



# Pengantar Teknologi Informasi

**Wargijono Utomo**

**Penerbit :  
Fakultas Teknik  
Universitas Krisnadwipayana  
2019**



**Penerbit**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Krisnadwipayana**

ISBN 978-602-96654-0-8



# **PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI**

**Penulis :**

Wargijono utomo

**ISBN :**

978-602-98854-0-8

**Editor :**

Nuke L. Chusna, S.Si., M.Kom

**Penyunting :**

Imam Muttaqien, S.Kom

**Desain sampul dan Tata letak**

Andre Sutarjo, S.Kom

**Penerbit :**

UP2M Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana

**Redaksi :**

Jalan Raya Jatiwaringin, RT. 03 / RW. 04, Jatiwaringin, Pondok Gede,

Jaticempaka, Kec. Pondokgede, Kota Bekasi, Jawa Barat 13077

Telephone : 021 849 98529

Email : p2m.ftunkris@gmail.com

**Cetakan pertama**, Desember 2019

**Hak cipta dilindungi undang-undang**

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin penerbit

## Kata Pengantar

Alhamdulillah segala Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku Pengantar Teknologi Informasi ini dengan baik. Buku ini dibuat sebagai panduan belajar dalam mata kuliah Pengantar Teknologi Informasi dan Komunikasi, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika , Universitas Krisnadwipayana Jakarta dan pembaca pada umumnya.

Buku ini diharapkan dapat menjadi acuan dan referensi bagi mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Pengantar Teknologi Informasi dan Komunikasi (PTIK) serta dapat membantu dalam mempelajari dasar-dasar Teknologi Informasi dan perkembangannya seperti kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang sedang tren pada masa sekarang dan yang akan datang . Dengan tersusunnya buku ini sehingga memudahkan bagi dosen yang mengampu mata kuliah ini dalam memberikan perkuliahannya.

Tiada gading yang tak retak. Penulis menyadari bahwa kesalahan dan kekurangan masih melekat dalam penyusunan buku ini, karena buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan buku ini.

Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi kami dan para pembaca untuk memberikan tambahan pengetahuan, dan wawasan khususnya dalam bidang Teknologi Informasi.

Jakarta, Desember 2019

Penulis,

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>BAB 1 TEKNOLOGI INFORMASI DALAM EKONOMI DIGITAL</b> .....	<b>1</b>
1.1. Definisi Ekonomi Digital.....	2
1.2. Evolusi Konsep Ekonomi Digital.....	7
1.3. Komponen Utama Ekonomi Digital.....	9
1.4. Tren Dalam Membangun Teknologi Digital .....	12
1.5. Peluang Dan Tantangan Ekonomi digital Di Indonesia .....	17
1.6. Dampak Teknologi Digital Sosial Ekonomi Masyarakat .....	19
<b>BAB 2 PENGENALAN TEKNOLOGI INFORMASI</b> .....	<b>44</b>
2.1. Era Teknologi Informasi.....	45
2.2. Sejarah Perkembangan Teknologi Informasi.....	46
2.3. Manfaat Teknologi Informasi .....	58
2.4. Dampak Positif Dan Negatif Teknologi Informasi .....	59
<b>BAB 3 PENGENALAN KOMPUTER</b> .....	<b>62</b>
3.1. Pengenal Komputer .....	63
3.2. Jenis Komputer Berdasarkan Data Yang Diolah .....	64
3.3. Karakteristik Komputer .....	66
3.4. Sejarah Komputer.....	67
3.5. Generasi Komputer.....	69
3.6. Klasifikasi Komputer.....	80
3.7. Sistem Komputer.....	87
3.8. Konsep Input, Proses, Output .....	89
3.9. Komponen Komputer .....	89
3.10. Aplikasi Komputer.....	91
<b>BAB 4 PERANGKAT KERAS KOMPUTER</b> .....	<b>94</b>
4.1. Model Arsitektur Komputer.....	95
4.2. Pengertian Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	100
4.3. Unit Pemrosesan ( <i>Process Device</i> ) .....	106
4.4. Unit Penyimpanan ( <i>Storage Device</i> ).....	109
4.5. Peralatan Input ( <i>Input Device</i> ) .....	112
4.6. Peralatan Output ( <i>Output Device</i> ) .....	121
4.7. Perangkat Tambahan ( <i>Peripheral Device</i> ) .....	123
<b>BAB 5 PERANGKAT LUNAK KOMPUTER</b> .....	<b>126</b>
5.1. Pengertian Perangkat Lunak .....	127
5.2. Sistem Operasi .....	127

5.3. Bahasa Pemrograman .....	129
5.4. Program Layanan .....	131
5.5. Program Aplikasi.....	132
<b>BAB 6 DASAR PEMROGRAMAN KOMPUTER.....</b>	<b>147</b>
6.1. Pengantar Algoritma Pemrograman .....	147
6.2. Algoritma Dan Pemrograman Dasar .....	148
6.3. Definisi Algoritma.....	149
6.4. Struktur Algoritma .....	150
6.5. Jenis-Jenis Bahasa pemrograman.....	154
6.6. Membuat Alur Logika Pemrograman.....	155
<b>BAB 7 REPRESENTASI DATA .....</b>	<b>165</b>
7.1. Sistem Bilangan .....	166
7.2. Konversi Dari Desimal ke Biner, Oktal, Heksadesimal .....	169
7.3. Konversi Biner, Oktal, Heksadesimal Ke Desimal .....	176
7.4. Konversi Biner Ke Oktal, Heksadesimal.....	178
7.5. Konversi Oktal, Heksadesimal Ke biner .....	179
7.6. Aritmetika Biner, Penambahan Biner dan Pengurangan Biner .....	180
7.7. Penggunaan Tanda Positif (+) dan Negatif (-) dalam Bilangan biner.....	186
7.8. Representasi Data Biner .....	188
7.9. Skema Pengkodean Biner-EBCDIC, ASCI, Unicode .....	192
7.10. Gerbang logika.....	195
<b>BAB 8 ORGANISASI DATA DAN INFORMASI.....</b>	<b>200</b>
8.1. Pengelolaan Data Dan Akses Data .....	201
8.2. File .....	204
8.3. Pendekatan Modern Dengan Basis Data .....	207
8.4. Sistem Tata kelola Basis Data.....	213
8.5. Logika Model Data .....	219
8.6. Gudang Data .....	224
<b>BAB 9 SISTEM INFORMASI.....</b>	<b>230</b>
9.1. Konsep Dasar Sistem.....	231
9.2. Konsep Dasar Informasi .....	234
9.3. Konsep Dasar Sistem Informasi.....	236
9.4. Komponen-Komponen Dalam Sistem Informasi.....	237
9.5. Sistem Informasi Dalam Tingkatan Organisasi .....	239
9.6. Jenis-Jenis Sistem Informasi.....	240
9.7. Pengembangan Sistem Informasi .....	247
9.8. Analisis Sistem Informasi.....	251
<b>BAB 10 SISTEM BASIS DATA .....</b>	<b>252</b>
10.1. Pendahuluan.....	253

10.2.	Sistem Basis Data .....	264
10.3.	Lingkungan Basis Data .....	271
10.4.	Basis Data Relasional.....	282
10.5.	Normalisasi.....	287
10.6.	Pengembangan Sistem Basis Data .....	293
<b>BAB 11 JARINGAN KOMPUTER .....</b>		<b>300</b>
11.1.	Definisi Jaringan .....	301
11.2.	Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Jaringan .....	302
11.3.	Jangkauan Area Jaringan.....	311
11.4.	Topologi Jaringan .....	315
11.5.	Model Referensi.....	319
11.6.	Standarisasi Jaringan.....	327
11.7.	Manfaat Jaringan.....	328
<b>BAB 12 INTERNET, INTRANET, EKSTRANET DAN IOT.....</b>		<b>332</b>
12.1.	Definisi Internet .....	332
12.2.	Definisi Intranet Dan Ekstranet .....	334
12.3.	Sejarah Internet.....	336
12.4.	Layanan Internet .....	343
12.5.	Dampak Internet .....	345
12.6.	Internet Of thing (IOT).....	347
<b>BAB 13 PERDAGANGAN ELEKTRONIK (E-COMMERCE) .....</b>		<b>359</b>
13.1.	Pengantar <i>E-Commerce</i> dan <i>E-Business</i> .....	360
13.2.	Infrastrukturu Untuk <i>E-Commerce</i> .....	372
13.3.	<i>Business To Customer</i> (B2C) .....	376
13.4.	<i>Business To Business</i> (B2B) .....	379
13.5.	Masalah Hukum Dan Etika Di <i>E-Commerce</i> .....	390
<b>BAB 14 KECERDASAN BUATAN.....</b>		<b>397</b>
14.1.	Kecerdasan Buatan .....	398
14.2.	Sistim Pakar .....	413
14.3.	Sistim Pakar Lainnya .....	423
<b>BAB 15 KEAMANAN KOMPUTER .....</b>		<b>426</b>
15.1.	Definisi Keamanan komputer .....	428
15.2.	Tujuan Keamanan Komputer.....	429
15.3.	Metode Keamanan Komputer.....	430
15.4.	Implementasi Keamanan Komputer .....	434
15.5.	Manfaat Keamanan Komputer.....	449
15.6.	Pencegahan Terjadinya Serangan Pada Komputer .....	451
<b>BAB 16 ETIKA PENGGUNAAN TEKNOLOGI INFORMASI.....</b>		<b>458</b>

16.1.	Pengantar Etika .....	459
16.2.	Definisi Etika Komputer Dan Perkembanganya .....	462
16.3.	Pekerjaan, Profesi Dan Profesional .....	475
16.4.	Profesi Bidang Teknologi Informasi .....	486
16.5.	Organisasi Dan Kode Etik Profesi .....	500
16.6.	Etika Menggunakan Internet .....	503
16.7.	Etika Bisnis Dan E-Commerce .....	510
16.8.	Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI) .....	513
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>535</b>



## DAFTAR PUSTAKA

1. Turban, Rainer, potter, Introduction To Information technology, John Wiley & Sons Inc, 2005.
2. Carol V. Brown, Daniel W. De Hayes, Jeffrey A. Hoffer, E. Wainright Martin, William C. Perkins, Managing Information Technology, Prentice Hall, 2012.
3. Elisabeth Hardcastle, Business Information Systems, Bookboon, 2011
4. George W. Reynolds, Information Technology For Manager, Cengage Learning, 2010
5. Connoly, Thomas M., Begg, Carolyn E., and Strachan, Anne D., Database System. A practical pproach to Design, Implementation, and Management, Addison Wesley Company, 1996.
6. Pressman, Roger S.,Software engineering : a practitioner's approach ,7th edition, The McGraw-Hill Companies, Inc. 2010.
7. Seymour Bosworth, M.E. Kabay and Eric Whyne, Computer Security Handbook, Sixth Edition, John Wiley & Son Inc, 2014.
8. Forouzan, Behrouz A, Fegan, Sophia Chung, Local Area Networks 1st Edition. New York: McGraw Hill, 2005.
9. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. Computer networks ,5th edition, Prentice Hall, 2010.
10. James F. Kurose, Keith W. Ross. Computer networking : a top-down approach ,6th edition, Pearson, 2013.
11. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe. Fundamentals of database systems, 6th edition, Pearson Education Inc, 2011
12. Connolly, Thomas., Begg, Carolyn , Database System: A practical Approach to Design, Implementation and management, 4th Ed. Pearson Education, England, (2005).
13. Douglas E. Comer,The Internet Book\_ Everything You Need to Know about Computer Networking and How the Internet Works, Fifth Edition, CRC Pres Taylor & Francis Group,2019
14. Meier and H. Stormer, E-Business & E-Commerce: Managing the Digital Value Chain, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.
15. Naresh, Narendra, E-Commerce, Karnataka State Open University, 2014
16. Geoffrey Sampson, Law For Computing Students, 1<sup>st</sup> Edition, Bookboon, 2009

17. Martin Kutz, Introduction To E-Commerce Combining Business And Information Technology, 1<sup>st</sup> Edition, Bookboon, 2016.
18. Dave Chaffey, E-Business And E-Commerce Management Strategy, Implementation And Practice, Fourth Edition, Prentice Hall, 2009.
19. Matt Bishop, Introduction to computer security, Pearson Education Inc, 2005
20. Nils J. Nilsson, the Quest For Artificial Intelligence A History of Ideas And Achievements, Web Version, Cambridge University Press, 2010.
21. Christoph Stückelberger / Pavan Duggal, Cyber Ethics 4.0 Serving Humanity with Values, Globethics.net, 2018.
22. <https://dgip.go.id/pengenalan-paten>

# Bab

# 1

## TEKNOLOGI INFORMASI DALAM EKONOMI DIGITAL

### Pokok Bahasan :

- a) Definisi Ekonomi Digital
- b) Konsep Ekonomi Digital
- c) Komponen Utama Ekonomi Digital
- d) Tren Dalam Munculnya Ekonomi Digital
- e) Peluang Dan Tantangan Ekonomi Digital
- f) Dampak Teknologi Digital Pada Sosial dan Ekonomi Masyarakat

**E**konomi dunia berubah karena evolusi yang cepat dan meningkatnya penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Meskipun laju transformasi digital bervariasi, semua negara berbeda sedang terpengaruh. Ini memiliki implikasi yang signifikan untuk implementasi Agenda 2030 untuk Pembangunan Berkelanjutan, menghadirkan peluang besar serta tantangan bagi negara-negara berkembang.

Salah satu fitur yang membedakan beberapa tahun terakhir adalah pertumbuhan eksponensial dalam agregasi informasi yang dapat dibaca mesin, atau data digital, melalui Internet. Ini disertai dengan perluasan analitik data besar, kecerdasan buatan (AI), komputasi awan, dan model bisnis baru (platform digital). Dengan semakin banyaknya perangkat yang mengakses Internet, semakin banyak orang yang menggunakan layanan digital dan semakin banyak rantai nilai yang terhubung secara digital, peran data dan teknologi digital akan semakin berkembang. Akibatnya, akses ke data dan kemampuan untuk mengubah data menjadi intelijen digital telah menjadi sangat penting bagi daya saing perusahaan. Produsen dan eksportir menjadi semakin

tergantung pada analitik data ketika operasi semakin digital, dan karena mereka menggunakan layanan dukungan yang memerlukan akses ke data seperti pengiriman dan transportasi, distribusi ritel, dan keuangan.

Kekuatan transformatif data untuk interaksi ekonomi dan sosial memaksa pemerintah, bisnis, dan orang untuk beradaptasi guna meraih peluang yang muncul, serta untuk menghadapi perangkap dan risiko. Kemampuan berbagai pemangku kepentingan untuk menguasai transformasi digital sangat bervariasi. Bahkan, ada kesenjangan menganga antara negara-negara yang tidak terhubung dan hiper-digital. Jika dibiarkan tidak terselesaikan, perpecahan ini akan semakin meluas dan memperburuk ketidaksetaraan yang ada. Mengingat jangkauan jauh dan dampak yang sangat signifikan yang diharapkan dari digitalisasi.

Gagasan ekonomi digital telah menjadi hal yang lumrah untuk menggambarkan bagaimana teknologi digital mengubah pola produksi dan konsumsi. Sedangkan fokus geografis ekonomi digital awalnya pada negara-negara maju, implikasinya memiliki jangkauan global, dan juga semakin mempengaruhi negara-negara berkembang dalam berbagai cara. Karenanya, analisis ekonomi digital perlu memberi perhatian serius pada dimensi pengembangannya.

## **1.1 Definisi Ekonomi Digital**

Definisi Ekonomi digital menurut *The British Computer Society (BCS)* adalah *The digital economy refers to an economy that is based on digital technologies, although we increasingly perceive this as conducting business through markets based on the internet and the World Wide Web (BCS,2019)*. Dapat diartikan sebagai ekonomi yang didasarkan pada teknologi informasi, dengan melakukan bisnis melalui pasar yang berbasis pada internet dan *World Wide Web*.

Melalui artikelnya juga disebutkan bahwa, Kemajuan pesat dalam teknologi dan aplikasi digital telah merangsang dan memungkinkan pertumbuhan dramatis dalam populasi pengguna global. Ekonomi digital tidak terbatas pada model bisnis tradisional. Ini mencakup setiap aspek kehidupan modern; hiburan, kesehatan, pendidikan, bisnis ke perbankan, kemampuan warga negara untuk terlibat dengan pemerintah dan masyarakat untuk merangsang ide-ide baru dan membantu mempengaruhi perubahan politik dan sosial.

Ekonomi digital didefinisikan oleh Amir Hartman sebagai *“the virtual arena in which business actually is conducted, value is created and exchanged, transactions*

*occur, and one-to-one relationship mature by using any internet initiative as medium of exchange”* (Hartman, 2000). Keberadaannya ditandai dengan semakin maraknya berkembang bisnis atau transaksi perdagangan yang memanfaatkan internet sebagai medium komunikasi, kolaborasi, dan kooperasi antar perusahaan atau pun antar individu. Tengoklah bagaimana maraknya perusahaan-perusahaan baru maupun lama yang terjun ke dalam format bisnis elektronik e-business dan e-commerce.

Untuk dapat bertahan dan memenangkan persaingan dalam ekonomi digital, para pemain perlu memahami karakteristik dari konsep yang menjadi landasan karena sangat berbeda dengan ekonomi klasik yang selama ini dikenal. Tidak jarang bahwa perusahaan harus melakukan transformasi bisnis agar dapat secara optimal bermain di dalam arena ekonomi digital. Hal ini disebabkan karena untuk mengimplementasikannya, diperlukan model bisnis yang sama sekali baru. Bagi perusahaan baru (start-up company), untuk terjun ke bisnis ini biasanya lebih mudah dibandingkan dengan perusahaan yang telah lama berdiri. Statistik menunjukkan bahwa sebagian besar perusahaan lama yang ingin memanfaatkan keberadaan ekonomi digital harus mengadakan perubahan mendasar pada proses bisnisnya secara radikal (business process reengineering).

*Don Tapscott* menemukan dua belas karakteristik penting dari ekonomi digital yang harus diketahui dan dipahami oleh para praktisi manajemen, yaitu: *Knowledge, Digitization, Virtualization, Molecularization, Internetworking, Disintermediation, Convergence, Innovation, Prosumption, Immediacy, Globalization, dan Discordance*. Berikut adalah penjelasan singkat dari masing-masing aspek terkait (Tapscott, 1996).

#### 1. *Knowledge*

Jika di dalam ekonomi klasik tanah, gedung, buruh, dan uang merupakan faktor-faktor produksi penting, maka di dalam ekonomi digital, knowledge atau pengetahuan merupakan jenis sumber daya terpenting yang harus dimiliki organisasi. Mengingat bahwa pengetahuan melekat pada otak manusia, maka faktor intelegensia dari sumber daya manusia yang dimiliki perusahaan merupakan penentu sukses tidaknya organisasi tersebut dalam mencapai obyektifnya. Pengetahuan kolektif inilah yang merupakan value dari perusahaan dalam proses penciptaan produk dan jasa. Di samping itu, kemajuan teknologi telah mampu menciptakan berbagai produk kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang pada dasarnya mampu membantu manajemen dan staf perusahaan untuk meningkatkan kemampuan intelegensianya (knowledge leveraging). Contoh produk perangkat lunak dan perangkat keras yang dapat menjadi sistem

penunjang pengambilan keputusan adalah decision support system dan expert system. Konsep knowledge management akan menjadi kunci keberhasilan sebuah perusahaan di era ini. Sumber: *Don Tapscott et al*, 1996

## 2. *Digitization*

Digitization merupakan suatu proses transformasi informasi dari berbagai bentuk menjadi format digit “0” dan “1” (bilangan berbasis dua). Walaupun konsep tersebut sekilas nampak sederhana, namun keberadaannya telah menghasilkan suatu terobosan dan perubahan besar di dalam dunia transaksi bisnis. Lihatlah bagaimana bentuk gambar dua dimensi seperti lukisan dan foto telah dapat direpresentasikan ke dalam format kumpulan bit sehingga dapat dengan mudah disimpan dan dipertukarkan melalui media elektronik. Hal ini tentu saja telah dapat meningkatkan efisiensi perusahaan karena mengurangi biaya-biaya terkait dengan proses pembuatan, penyimpanan, dan pertukaran media tersebut. Bahkan teknologi terakhir telah dapat melakukan konversi format analog video dan audio ke dalam format digital. Kemajuan teknologi telekomunikasi yang memungkinkan manusia untuk saling bertukar informasi secara cepat melalui email ke seluruh penjuru dunia semakin memudahkan proses pengiriman dan pertukaran seluruh jenis informasi yang dapat di-digitasi. Dengan kata lain, jika produk dan jasa yang ditawarkan dapat direpresentasikan dalam bentuk digital, maka perusahaan dapat dengan mudah dan murah menawarkan produk dan jasanya ke seluruh dunia. Electronic publishing, virtual book store, internet banking, dan telemedicine merupakan contoh berbagai produk dan jasa yang dapat ditawarkan di internet.

## 3. *Virtualization*

Berbeda dengan menjalankan bisnis di dunia nyata dimana membutuhkan aset-aset fisik semacam gedung dan alat-alat produksi, di dunia maya dikenal istilah virtualisasi yang memungkinkan seseorang untuk memulai bisnisnya dengan perangkat sederhana dan dapat menjangkau seluruh calon pelanggan di dunia. Di dalam dunia maya, seorang pelanggan hanya berhadapan dengan sebuah situs internet sebagai sebuah perusahaan (business to consumer), demikian pula relasi antara berbagai perusahaan yang ingin saling bekerja sama (business to business). Dalam menjalin hubungan ini, proses yang terjadi lebih pada transaksi adalah pertukaran data dan informasi secara virtual, tanpa kehadiran fisik antara pihak-pihak atau individu yang melakukan transaksi. Dengan kata lain, bisnis dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja selama 24 jam per-hari dan 7 hari seminggu secara on-line dan real time.

## 4. *Molecularization*

Organisasi yang akan bertahan dalam era ekonomi digital adalah yang berhasil menerapkan bentuk molekul. Bentuk molekul merupakan suatu sistem dimana organisasi dapat dengan mudah beradaptasi dengan setiap perubahan dinamis yang terjadi di lingkungan sekitar perusahaan. Seperti diketahui, pada masa ini mayoritas organisasi dikelola dengan menggunakan konsep struktur hirarkis atau yang lebih maju lagi struktur matriks. Kedua konsep ini sangat rentan terhadap perubahan sehingga akan memperlambat gerak perusahaan dalam menyesuaikan diri dengan perkembangan pasar. Satu hal yang harus diingat adalah bahwa terjun ke dunia maya berarti berhadapan head-to-head dengan perusahaan-perusahaan di seluruh dunia. Perilaku mereka setiap hari akan sangat mempengaruhi struktur pasar dan industri terkait yang seringkali akan merubah berbagai kondisi. Hal ini tentu saja merupakan manifestasi dari persaingan bebas dan ketat yang terjadi disamping merupakan strategi untuk memenangkan rivalitas. Dengan kata lain, perubahan merupakan proses wajar yang harus dilakukan oleh perusahaan. Charles Darwin mengatakan bahwa bangsa yang akan bertahan bukanlah yang paling besar atau paling kuat, melainkan yang paling mampu beradaptasi dengan perubahan.

#### *5. Internetworking*

Tidak ada perusahaan yang dapat bekerja sendiri tanpa menjalin kerja sama dengan pihak-pihak lain, demikian salah satu prasyarat untuk dapat berhasil di dunia maya. Berdasarkan model bisnis yang dipilih, perusahaan terkait harus menentukan aktivitas inti-nya (*core activity*) dan menjalin kerja sama dengan institusi lain untuk membantu melaksanakan proses-proses penunjang (*supporting activities*). Contoh dari pihak-pihak yang umum dijadikan sebagai rekanan adalah vendor teknologi, content partners, merchants, pemasok (*supplier*), dan lain sebagainya. Konsep bisnis yang ingin menguasai sumber daya sendiri dari hulu ke hilir tidak akan bertahan lama di dalam ekonomi digital.

#### *6. Disintermediation*

Ciri khas lain dari arena ekonomi digital adalah kecenderungan berkurangnya mediator (*broker*) sebagai perantara terjadinya transaksi antara pemasok dan pelanggan. Contohnya mediator-mediator dalam aktivitas ekonomi adalah wholesalers, retailers, broadcasters, record companies, dan lain sebagainya. Perusahaan-perusahaan klasik yang menggantungkan diri sebagai mediator dengan sendirinya terpaksa harus gulung tikar dengan adanya bisnis internet. Pasar bebas memungkinkan terjadinya transaksi antar individu tanpa harus melibatkan pihak-pihak lain.

## 7. *Convergence*

Kunci sukses perusahaan dalam bisnis internet terletak pada tingkat kemampuan dan kualitas perusahaan dalam mengkonvergensi tiga sektor industri, yaitu: computing, communications, dan content. Komputer yang merupakan inti dari industri computing merupakan pusat syaraf pengolahan data dan informasi yang dibutuhkan dalam melakukan transaksi usaha. Adapun produk industri communications yang paling relevan adalah infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi sebagai pipa penyaluran data dan informasi dari satu tempat ke tempat lainnya. Persaingan sesungguhnya terletak pada industri content yang merupakan jenis pelayanan atau jasa yang ditawarkan sebuah perusahaan kepada pasar di dunia maya. Ketiga hal di atas merupakan syarat mutlak yang harus dimiliki dan dikuasai pemakainya untuk dapat berhasil menjalankan bisnis secara sukses.

## 8. *Innovation*

Aktivitas di internet adalah bisnis 24 jam, bukan 8 jam seperti layaknya perusahaan-perusahaan di dunia nyata. Keunggulan kompetitif (*competitive advantage*) sangat sulit dipertahankan mengingat apa yang dilakukan seseorang atau perusahaan internet lain sangat mudah untuk ditiru. Oleh karena itulah inovasi secara cepat dan terus-menerus dibutuhkan agar sebuah perusahaan dapat bertahan. Manajemen perusahaan harus mampu menemukan cara agar para pemain kunci di dalam organisasi (manajemen dan staf) dapat selalu berinovasi seperti layaknya perusahaan-perusahaan di Silicon Valley. Konsep *learning organization* patut untuk dipertimbangkan dan diimplementasikan di dalam perusahaan.

## 9. *Prosumption*

Di dalam ekonomi digital batasan antara konsumen dan produsen yang selama ini terlihat jelas menjadi kabur. Hampir semua konsumen teknologi informasi dapat dengan mudah menjadi produsen yang siap menawarkan produk dan jasanya kepada masyarakat dan komunitas bisnis. Contohnya adalah seseorang yang harus membayar 5 dolar US untuk mendapatkan akses ke dalam sebuah sistem mailing list. Kemudian yang bersangkutan membuat sebuah komunitas mailing list dimana setiap anggotanya harus membayar 1 dolar US kepadanya. Dalam waktu singkat yang bersangkutan telah dapat memperoleh untung dari usaha kecil tersebut. Dalam konteks ini, individu yang bersangkutan dikategorikan sebagai prosumer.

## 10. *Immediacy*



Di dunia maya, pelanggan dihadapkan pada beragam perusahaan yang menawarkan produk atau jasa yang sama. Dalam memilih perusahaan, mereka hanya menggunakan tiga kriteria utama. Secara prinsip mereka akan mengadakan transaksi dengan perusahaan yang menawarkan produk atau jasanya secara cheaper, better, dan faster dibandingkan dengan perusahaan sejenis. Mengingat bahwa switching cost di internet sangat mudah dan murah, maka pelanggan akan terus menerus mencari perusahaan yang paling memberikan benefit tertinggi baginya. Melihat hal inilah maka perusahaan harus selalu peka terhadap berbagai kebutuhan pelanggan yang membutuhkan kepuasan pelayanan tertentu.

#### 11. *Globalization*

Esensi dari globalisasi adalah runtuhnya batas-batas ruang dan waktu (time and space). Pengetahuan atau knowledge sebagai sumber daya utama, tidak mengenal batasan geografis sehingga keberadaan entitas negara menjadi kurang relevan di dalam menjalankan konteks bisnis di dunia maya. Seorang kapitalis murni akan cenderung untuk melakukan bisnisnya dari sebuah tempat yang murah dan nyaman, menjual produk dan jasanya kepada masyarakat yang kaya, dan hasil keuntungannya akan ditransfer dan disimpan di bank yang paling aman dan memberikan bunga terbesar. Segmentasi market yang selama ini sering dilakukan berdasarkan batas-batas waktu dan ruang pun harus didefinisikan kembali mengingat bahwa seluruh masyarakat telah menjadi satu di dalam dunia maya, baik komunitas produsen maupun konsumen.

#### 12. *Discordance*

Ciri khas terakhir dalam ekonomi digital adalah terjadinya fenomena perubahan struktur sosial dan budaya sebagai dampak konsekuensi logis terjadinya perubahan sejumlah paradigma terkait dengan kehidupan sehari-hari. Semakin ringkasnya organisasi akan menyebabkan terjadinya pengangguran dimana-mana, mata pencaharian para mediator (brokers) menjadi hilang, para pekerja menjadi workoholic karena persaingan yang sangat ketat, pengaruh budaya barat sulit untuk dicegah karena dapat diakses bebas oleh siapa saja melalui internet, dan lain sebagainya merupakan contoh fenomena yang terjadi di era ekonomi digital. Ketidaksiapan sebuah organisasi dalam menghadapi segala kemungkinan dampak negatif yang timbul akan berakibat buruk (bumerang) bagi kelangsungan hidup perusahaan.

## **1.2 Evolusi Konsep Ekonomi Digital**

Sejak pertama kali diciptakan pada pertengahan 1990-an, definisi ekonomi digital telah berkembang, mencerminkan sifat teknologi yang berubah dengan cepat dan penggunaannya oleh perusahaan dan konsumen (*Barefoot et al.*, 2018). Pada akhir 1990-an, analisis terutama berkaitan dengan adopsi Internet dan pemikiran awal tentang dampak ekonominya (dengan mengacu pada "ekonomi Internet") (*Brynjolfsson dan Kahin*, 2002; *Tapscott*, 1996).

Seiring dengan meningkatnya penggunaan Internet, laporan dari pertengahan 2000-an dan seterusnya semakin terfokus pada kondisi di mana ekonomi Internet mungkin muncul dan tumbuh. Definisi berkembang untuk memasukkan analisis berbagai kebijakan dan teknologi digital, di satu sisi, dan pertumbuhan ICT dan perusahaan berorientasi digital sebagai aktor kunci, di sisi lain (OECD, 2012a dan 2014). Dengan peningkatan konektivitas internet di negara-negara berkembang, dan perluasan dalam jangkauan perusahaan digital, produk dan layanan, studi ekonomi digital telah mulai memasukkan analisis yang lebih substansial dari situasi di negara-negara berkembang (UNCTAD, 2017a; Bank Dunia, 2016) .2 Dalam beberapa tahun terakhir, diskusi kembali bergeser, lebih fokus pada cara teknologi digital, layanan, produk, teknik, dan keterampilan tersebar di seluruh ekonomi. Proses ini sering disebut sebagai digitalisasi, didefinisikan sebagai transisi bisnis melalui penggunaan teknologi, produk dan layanan digital (Brennen dan Kreiss, 2014) .Produk dan layanan digital memfasilitasi perubahan yang lebih cepat di berbagai sektor yang lebih luas daripada daripada terbatas pada sektor-sektor teknologi tinggi yang telah menjadi fokus utama sebelumnya (*Malecki dan Moriset*, 2007). Mencerminkan perubahan ini, karya terbaru telah berfokus pada "digitalisasi" dan "transformasi digital" (yaitu cara di mana produk dan layanan digital semakin mengganggu sektor tradisional) untuk mengeksplorasi berbagai tren digitalisasi lintas sektoral (OECD, 2016a dan 2017a; UNCTAD, 2017a). Ini sangat relevan untuk negara-negara berkembang di mana ekonomi digital telah mulai mempengaruhi sektor tradisional, seperti pertanian, pariwisata dan transportasi. Memang, perubahan ekonomi yang paling penting mungkin terjadi melalui digitalisasi sektor tradisional daripada melalui kemunculan sektor baru yang diaktifkan secara digital.

Analisis tentang bagaimana investasi dalam, dan kebijakan yang terkait dengan, teknologi atau infrastruktur memungkinkan atau membatasi kemunculan ekonomi digital diperlukan untuk memahami implikasi pembangunannya. Yang tak kalah penting adalah menilai ekonomi digital melalui lensa serangkaian teknologi tertentu.

Seperti yang disoroti oleh UNCTAD (2017a), misalnya, ekonomi digital yang berkembang dapat dikaitkan dengan peningkatan penggunaan robotika canggih, AI, Internet of things (IoT), komputasi awan, analitik data besar dan pencetakan tiga dimensi (3D)/ *advanced robotics, AI, the Internet of things (IoT), cloud computing, big data analytics and three-dimensional (3D) printing* .

Selain itu, sistem dan platform digital adalah elemen penting dari ekonomi digital. Namun, selalu ada risiko terlalu banyak memperhatikan inovasi terbaru yang paling populer, daripada teknologi yang paling relevan bagi negara-negara berkembang. Salah satu cara untuk mengatasi keterbatasan ini adalah dengan mengeksplorasi komponen utama ekonomi digital.

### **1.3 Komponen Utama Ekonomi Digital**

Dengan teknologi digital yang menopang lebih banyak transaksi, ekonomi digital menjadi semakin tidak terpisahkan dari berfungsinya ekonomi secara keseluruhan. Berbagai teknologi dan aspek ekonomi, ekonomi digital dapat dipecah menjadi tiga komponen besar:

1. Aspek inti atau aspek dasar ekonomi digital, yang terdiri dari inovasi mendasar (semikonduktor, prosesor), teknologi inti (komputer, perangkat telekomunikasi) dan infrastruktur pendukung (Internet dan jaringan telekomunikasi).
2. Sektor digital dan teknologi informasi (TI), yang menghasilkan produk atau layanan utama yang mengandalkan teknologi digital inti, termasuk platform digital, aplikasi seluler, dan layanan pembayaran. Ekonomi digital sedikit banyak dipengaruhi oleh layanan inovatif di sektor-sektor ini, yang memberikan kontribusi yang semakin besar bagi perekonomian, serta memungkinkan dampak limpahan potensial ke sektor lain.
3. Serangkaian sektor digitalisasi yang lebih luas, yang mencakup sektor-sektor di mana produk dan layanan digital semakin banyak digunakan (mis. Untuk e-commerce). Sekalipun perubahan bersifat inkremental, banyak sektor ekonomi sedang didigitalkan dengan cara ini. Ini termasuk sektor yang diaktifkan secara digital di mana kegiatan baru atau model bisnis telah muncul dan ditransformasikan sebagai hasil dari teknologi digital. Contohnya termasuk keuangan, media, pariwisata dan transportasi. Selain itu, meskipun lebih jarang disorot, pekerja yang melek secara digital atau terampil, konsumen, pembeli dan pengguna sangat penting untuk pertumbuhan ekonomi digital.

Komponen-komponen ini digunakan dengan berbagai cara sebagai dasar untuk mengukur tingkat dan dampak ekonomi digital. Pada tingkat paling dasar, metodologi fokus pada langkah-langkah sektor inti dan digital / TI (atau proxy yang sesuai), terutama terkait dengan investasi dan kebijakan yang berkaitan dengan ekonomi digital (misalnya investasi infrastruktur digital, adopsi broadband), dan bagaimana hal ini terkait terhadap pertumbuhan ekonomi itu, terutama dalam hal output dan kesempatan kerja di sektor-sektor digital dan yang didukung secara digital (OECD, 2017a; UNCTAD 2017a dan b). Analisis tersebut membantu memberikan arahan bagi kebijakan dan investasi dalam ekonomi digital, dan untuk menilai dampak potensial terhadap perusahaan, konsumen dan pekerja.

Mengukur ekonomi digital di luar sektor-sektor digital dan yang diaktifkan secara digital lebih sulit. Dampak dari penggunaan teknologi digital dapat dihasilkan dari efek limpahan, dan hasil tidak berwujud (seperti fleksibilitas perusahaan, pendekatan manajemen atau produktivitas) juga tergantung pada variabel lain (Brynjolfsson, 1993).

Beberapa penelitian telah menilai digitalisasi melalui survei dan data e-commerce, dengan mengukur efek limpahan dari sektor TIK / digital di seluruh ekonomi (Barefoot et al., 2018; Knickrehm et al., 2016), atau dengan menjelajahi perubahan yang terjadi. geografi data dan pengetahuan global (Manyika et al., 2014; Ojanperä et al., 2016). Pendekatan-pendekatan ini sering menghadapi keterbatasan karena tantangan metodologis dan kurangnya statistik yang dapat diandalkan.

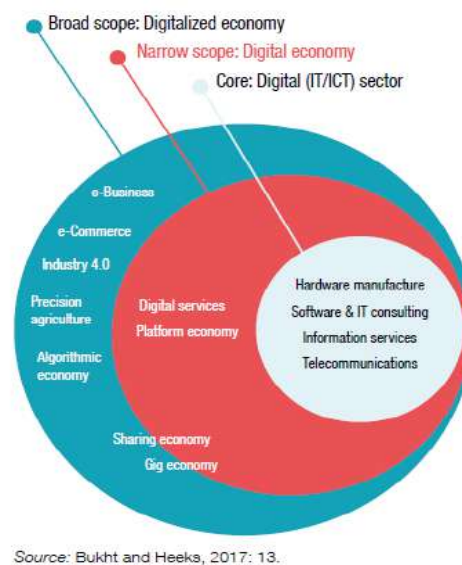
“Bagian dari output ekonomi yang diperoleh semata-mata atau terutama dari teknologi digital dengan model bisnis yang didasarkan pada barang atau layanan digital”. Pendekatan lain adalah melihat ekonomi digital sebagai mencakup semua cara di mana teknologi digital menyebar ke dalam ekonomi (Brynjolfsson dan Kahin, 2002). Knickrehm et al. (2016: 2) mendefinisikan fondasi ekonomi digital dalam istilah yang lebih luas, menunjukkan bahwa itu adalah: “Bagian dari total output ekonomi yang diperoleh dari sejumlah input“ digital ”yang luas. Input digital ini mencakup keterampilan digital, peralatan digital (perangkat keras, perangkat lunak, dan peralatan komunikasi) dan barang digital antara dan layanan yang digunakan dalam produksi. Langkah-langkah luas seperti itu mencerminkan fondasi ekonomi digital ”.

Mengingat fokus pada penciptaan dan penangkapan nilai dalam Laporan ini, penekanan diberikan pada proses dan perubahan dalam ekonomi digital (atau keseluruhan), bukan pada hasil kegiatan. Ini memiliki implikasi untuk jenis kebijakan

yang diperlukan dalam kaitannya dengan bagaimana ekonomi digital beroperasi (dan kurang pada kondisi yang diperlukan untuk munculnya ekonomi semacam itu).

Meskipun perlu memperhatikan teknologi tertentu, fokus pada tren yang lebih luas, seperti platformisasi, data digital, dan e-commerce, juga diperlukan. Ini memungkinkan analisis perubahan dalam ekonomi digital sambil mengakui bahwa perubahan tersebut dapat terjadi dengan cara yang berbeda. Definisi di atas menyoroti berbagai tekanan: baik terhadap kegiatan mutakhir di sektor digital atau digitalisasi ekonomi yang lebih luas. Dengan demikian, representasi ekonomi digital dalam Laporan ini mengikuti yang digunakan dalam UNCTAD (2017a), yang direproduksi dalam gambar I.1.

Perlu dicatat bahwa dalam diskusi tentang ekonomi digital yang dinamis, referensi sering dibuat untuk "infrastruktur digital", sebuah konsep yang masih kurang memiliki definisi yang diterima secara luas. Mungkin bermanfaat untuk mempertimbangkan berbagai tingkat infrastruktur digital: (i) jaringan TIK (infrastruktur digital inti untuk konektivitas); (ii) infrastruktur data (pusat data, kabel bawah laut, dan infrastruktur cloud); (iii) platform digital; dan (iv) perangkat dan aplikasi digital. Beberapa ahli juga memasukkan data itu sendiri sebagai bagian dari infrastruktur digital. Dalam kasus platform digital, walaupun mereka bukan infrastruktur semata (mereka juga dapat menjadi agen yang berpartisipasi dalam aktivitas yang terjadi pada mereka), mereka juga melakukan infrastruktur fungsi dengan menghubungkan dua sisi pasar atau lebih.



Gambar 1.1 Representasi Ekonomi Digital

Selain itu, pada tingkat nol, infrastruktur listrik sangat penting untuk memungkinkan penggunaan infrastruktur digital, karena teknologi ini membutuhkan daya untuk dijalankan. Dalam Laporan ini, pendekatan luas dan fleksibel ini diterapkan pada penggunaan istilah, infrastruktur digital, tergantung pada konteksnya.

#### **1.4 Tren Dalam Membangun Teknologi Digital**

Evolusi ekonomi digital terkait erat dengan kemajuan dalam beberapa teknologi perbatasan, termasuk beberapa teknologi kunci yang berorientasi pada perangkat lunak, seperti blockchain, analitik data dan AI. Teknologi baru lainnya mulai dari perangkat yang menghadap pengguna (seperti komputer dan telepon pintar) hingga printer 3D dan perangkat yang dapat dikenakan, serta perangkat keras yang berorientasi pada mesin, seperti IoT, otomatisasi, robot, dan komputasi awan. Kemajuan pesat dalam teknologi yang semakin konvergen ini telah dimungkinkan oleh lonjakan kapasitas - serta pengurangan biaya yang cukup besar - untuk penyimpanan, pemrosesan, dan transmisi data.

Deskripsi dan analisis terperinci dari masing-masing teknologi ini telah disajikan secara luas di tempat lain. Bagian ini berfokus pada beberapa tren dan prospek terkini untuk teknologi ini dan mereka evolusi geografis, untuk memberikan indikasi posisi relatif negara-negara berkembang dalam lanskap teknologi digital yang berkembang.

##### **1. Teknologi *Blockchain***

Teknologi Blockchain adalah bentuk teknologi besar terdistribusi yang memungkinkan banyak pihak untuk terlibat dalam transaksi yang aman dan tepercaya tanpa perantara. Ini dikenal sebagai teknologi di balik cryptocurrency, tetapi juga relevan bagi banyak domain penting lainnya untuk negara-negara berkembang. Ini termasuk identifikasi digital, hak properti dan pencairan bantuan. Platform open-source, seperti Ethereum, memungkinkan programmer untuk mengembangkan aplikasi terdesentralisasi untuk berjalan di blockchain mereka. Namun, satu tantangan untuk blockchain adalah, untuk beberapa aplikasi, mereka memerlukan pasokan listrik yang besar dan andal untuk diproses. Beberapa aplikasi blockchain sudah digunakan di negara-negara berkembang, misalnya di bidang fintech, pengelolaan lahan, transportasi, kesehatan dan pendidikan di Afrika (UNECA, 2017).

Menurut perkiraan nilai bisnis blockchain Gartner, setelah fase pertama dari beberapa kesuksesan profil tinggi pada 2018-2021, akan ada investasi yang lebih besar,

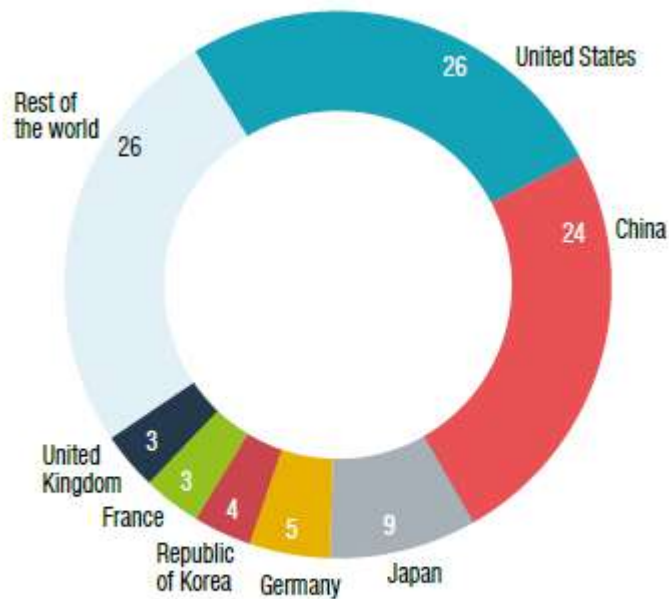
fokus, dan banyak lagi model yang lebih sukses di 2022-2026. Dan ini diperkirakan akan meledak pada 2027-2030, mencapai lebih dari \$ 3 triliun secara global (WTO, 2018). Saat ini, China sendiri menyumbang hampir 50 persen dari semua aplikasi paten untuk keluarga teknologi yang terkait dengan blockchain, dan, bersama dengan Amerika Serikat, mereka mewakili lebih dari 75 persen dari semua aplikasi paten tersebut (ACS, 2018).

## 2. Pencetakan tiga dimensi

Pencetakan tiga dimensi (3D), juga dikenal sebagai manufaktur aditif, dapat berpotensi mengganggu proses pembuatan dengan meningkatkan perdagangan internasional dalam desain daripada dalam produk jadi. Ini menawarkan peluang bagi negara-negara berkembang untuk melompati proses manufaktur tradisional. Memang, sejumlah usaha pencetakan 3D sudah dapat ditemukan di beberapa negara berkembang. Misalnya, di Afrika, usaha seperti itu ada untuk kewirausahaan lokal di Togo, untuk pasokan medis di Uganda, untuk mengisi kesenjangan impor di Nigeria, untuk usaha komersial di Afrika Selatan dan untuk energi terbarukan di Rwanda (Atlantic Council, 2018). Pembuat sepeda dan skuter terbesar di India telah menggunakan pencetakan 3D sejak 2014, memungkinkan produk untuk mencapai pasar dengan harga lebih cepat; dan printer 3D sedang digunakan untuk membuat prosthetics di negara-negara seperti Kamboja, Sudan, Uganda dan Republik Persatuan Tanzania.<sup>11</sup> Tetapi kapasitas pencetakan 3D tetap sangat terkonsentrasi. Faktanya, lima negara terkemuka (Amerika Serikat, diikuti oleh Cina, Jepang, Jerman, dan Inggris) menyumbang sekitar 70 persen dari total.

## 3. *Internet Of Things*

internet of things (IoT) mengacu pada susunan perangkat yang terhubung ke Internet yang sedang tumbuh seperti sensor, meter, chip identifikasi frekuensi radio (RFID) dan gadget lain yang tertanam dalam berbagai objek sehari-hari yang memungkinkan mereka mengirim dan menerima berbagai jenis data. Ini memiliki aplikasi yang luas, termasuk dalam meter energi, untuk penandaan RFID barang untuk manufaktur, peternakan dan logistik, untuk memantau kondisi tanah dan cuaca di pertanian, dan untuk barang yang dapat dikenakan. Pada tahun 2018, ada lebih banyak "Things" (8,6 miliar) yang terhubung ke Internet daripada orang (5,7 miliar berlangganan broadband seluler), dan jumlah koneksi IoT diperkirakan akan tumbuh sebesar 17 persen per tahun, melebihi 22 miliar pada tahun 2024 (Ericsson, 2018).



Source: UNCTAD, based on IDC, 2019.

Gambar 1.2 Distribusi geografis pengeluaran IOT, 2019 (Persen)

Tujuh negara teratas (Amerika Serikat, diikuti oleh China, Jepang, Jerman, Republik Korea, Prancis, dan Inggris) menyumbang hampir 75 persen dari pengeluaran seluruh dunia untuk IoT, dengan dua negara pertama mewakili 50 persen dari pengeluaran global (gambar I.2). Pasar IoT global diperkirakan akan tumbuh sepuluh kali lipat, dari \$ 151 miliar pada 2018 menjadi \$ 1.567 miliar pada tahun 2025 (IoT Analytics, 2018). IDC (2018) memperkirakan bahwa pada tahun 2025, rata-rata orang yang terhubung di dunia akan berinteraksi dengan perangkat IoT hampir 4.900 kali per hari, atau setara dengan satu interaksi setiap 18 detik. Ini merupakan peningkatan eksponensial dibandingkan dengan 298 kali per hari pada 2010 dan 584 pada 2015. Pertumbuhan pesat dalam penggunaan IoT akan menghasilkan ekspansi data digital lebih lanjut.

#### 4. *Broadband* seluler 5G

Teknologi nirkabel generasi kelima (5G) diharapkan sangat penting bagi IoT karena kemampuannya yang lebih besar untuk menangani volume data yang sangat besar. Jaringan 5G dapat memproses sekitar 1.000 kali lebih banyak data daripada sistem saat ini (Afolabi et al., 2018). Secara khusus, ia menawarkan kemungkinan untuk menghubungkan lebih banyak perangkat (mis. Sensor dan perangkat pintar). Sementara 72 operator seluler menguji 5G pada 2018, 25 di antaranya diharapkan untuk meluncurkan layanan pada 2019, dan 26 lainnya pada 2020 (Deloitte, 2019).



Diperkirakan pada tahun 2025, Amerika Serikat, diikuti oleh Eropa dan Asia Pasifik akan menjadi pemimpin dalam adopsi 5G. Agar negara-negara berkembang dapat memaksimalkan dampak IoT, investasi yang signifikan dalam infrastruktur 5G akan diperlukan. Pada tahun 2025, porsi 5G dalam total koneksi diperkirakan akan mencapai 59 persen di Republik Korea, dibandingkan dengan hanya 8 persen di Amerika Latin dan 3 persen di sub-nasional.

Afrika Sahara (tabel I.1). Selain itu, penyebaran 5G lebih lanjut dapat meningkatkan kesenjangan digital perkotaan-pedesaan, karena mendirikan jaringan 5G di daerah pedesaan dengan permintaan yang lebih rendah akan menjadi tantangan komersial (ITU, 2018a).

### 5. Cloud computing

Komputasi awan diaktifkan oleh kecepatan Internet yang lebih tinggi, yang telah secara drastis mengurangi latensi antara pengguna dan pusat data yang jauh. Biaya penyimpanan data juga anjlok. Cloud mengubah model bisnis, karena mengurangi kebutuhan akan keahlian TI in-house, menawarkan fleksibilitas untuk penskalaan, dan peluncuran dan pemeliharaan aplikasi yang konsisten (UNCTAD, 2013). Beberapa layanan cloud gratis menyediakan alat aplikasi seperti kantor yang berguna untuk usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM). Ini sangat berguna untuk negara-negara di mana biaya perangkat lunak berlisensi dapat menjadi hambatan untuk membuat aplikasi dan menyediakan layanan.

Tabel 1.1 Bauran teknologi seluler, berdasarkan generasi dan wilayah, 2018 dan 2025 (Persen)

	2018			2025			
	2G	3G	4G	2G	3G	4G	5G
Asia Pacific	34	21	45	5	13	67	15
Latin America	26	39	35	5	21	65	8
Middle East and North Africa	37	40	23	10	32	52	6
Sub-Saharan Africa	59	35	6	14	59	24	3
CIS	36	45	19	2	18	68	12
Europe	18	36	46	1	7	63	29
North America	9	21	69	2	7	44	47
World	29	28	43	5	20	59	15

Source: UNCTAD, based on GSMA, 2019.  
Note: CIS – Commonwealth of Independent States. Country groups are those of the source.

Namun, di banyak negara berkembang, biaya tinggi bandwidth internasional tambahan untuk mengakses server luar negeri dan pusat data masih membatasi penyerapan layanan cloud.

Sebagian besar lalu lintas cloud dihasilkan di Amerika Utara, diikuti oleh Asia Pasifik dan Eropa Barat, yang secara bersama-sama menyumbang sekitar 90 persen dari semua lalu lintas cloud (gambar I.3). Dari 2016 hingga 2021, tingkat pertumbuhan tahunan tercepat dalam lalu lintas cloud diperkirakan akan terjadi di Timur Tengah dan Afrika, sebesar 35 persen, diikuti oleh Eropa Tengah dan Timur dan Asia Pasifik, masing-masing dengan tingkat pertumbuhan 29 persen. Pasar cloud juga sangat terkonsentrasi. Menurut Synergy Research Group (2019), pangsa lima penyedia teratas *Amazon Web Services (AWS)*, *Microsoft*, *Google*, *IBM*, dan *Alibaba* di pasar layanan infrastruktur cloud global melebihi 75 persen, dengan AWS saja terhitung lebih dari sepertiga dari pasar itu.

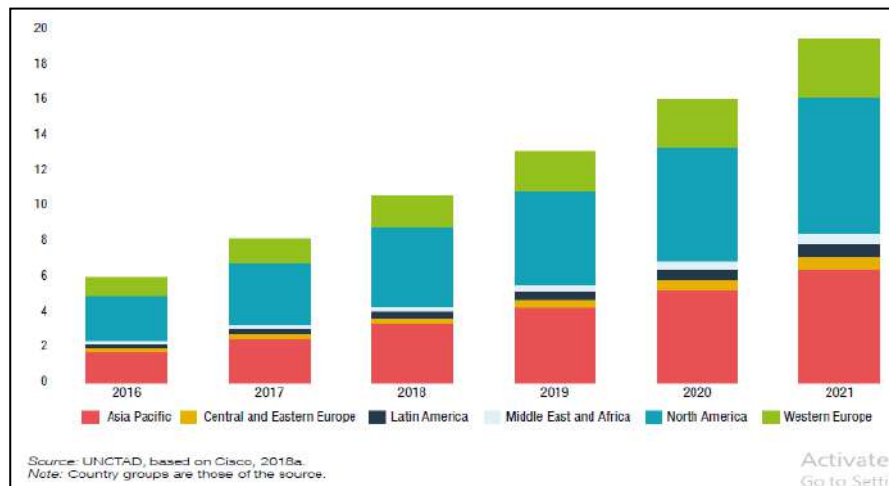
#### 6. Otomatisasi dan robot

Otomasi dan teknologi robotika semakin banyak digunakan di bidang manufaktur, yang dapat memiliki dampak signifikan pada pekerjaan. Ada kekhawatiran bahwa teknologi tersebut dapat membatasi ruang lingkup bagi negara-negara berkembang untuk mengadopsi manufaktur ekspor sebagai jalan menuju industrialisasi (UNCTAD, 2017c), dan bahwa negara-negara yang lebih maju dapat semakin menggunakan robot untuk "memperbaiki" pekerjaan manufaktur. Menurut Federasi Robotika Internasional (2018), penjualan global robot industri dua kali lipat antara 2013 dan 2017. Tren ini tampaknya akan terus berlanjut, dengan penjualan diperkirakan meningkat dari 381.300 unit pada 2017 menjadi 630.000 unit pada 2021. Lima pasar teratas (Cina, diikuti oleh Jepang, Republik Korea, Amerika Serikat, dan Jerman) mewakili 73 persen dari total volume penjualan robot pada 2017. Cina menunjukkan permintaan yang paling kuat, dengan pangsa pasar 36 persen. Robot terutama digunakan dalam industri otomotif, listrik / elektronik dan logam.

#### 7. Kecerdasan buatan dan analitik data

Perkembangan AI, termasuk pembelajaran mesin, dimungkinkan oleh sejumlah besar data digital yang dapat dianalisis untuk menghasilkan wawasan dan memprediksi perilaku menggunakan algoritma, serta dengan kekuatan pemrosesan komputer canggih. AI sudah digunakan di berbagai bidang seperti pengenalan suara dan produk komersial (seperti IBM Watson). Diperkirakan bahwa teknologi tujuan umum ini memiliki potensi untuk menghasilkan output ekonomi global tambahan sekitar \$ 13 triliun pada tahun

2030, memberikan kontribusi tambahan 1,2 persen terhadap pertumbuhan PDB tahunan (ITU, 2018b). Pada saat yang sama, ini dapat memperluas kesenjangan teknologi antara mereka yang memiliki dan mereka yang tidak memiliki kemampuan untuk mengambil keuntungan dari teknologi ini. China dan Amerika Serikat akan menuai keuntungan ekonomi terbesar dari AI, sementara Afrika dan Amerika Latin cenderung melihat kenaikan terendah. China, Amerika Serikat, dan Jepang bersama-sama menyumbang 78 persen dari semua pengajuan paten AI di dunia (WIPO, 2019).



Gambar 1.3 Lalu lintas *cloud*, berdasarkan wilayah, 2016–2021 (*Zettabytes*)

Teknologi kunci terkait lainnya dalam ekonomi digital adalah analitik data, kadang-kadang dijuluki sebagai "data besar". Ini mengacu pada peningkatan kapasitas untuk menganalisis dan memproses sejumlah besar data. Memang, teknologi di atas memiliki satu elemen yang sama, yaitu mereka sangat bergantung pada data.

### 1.5 Peluang Dan Tantangan Ekonomi Digital di Indonesia



Gambar 1.4 Visi Ekonomi Digital Indonesia 2020

(Sumber: Kementerian Komunikasi dan Informatika)

Pemerintah Indonesia memiliki sebuah visi besar dalam sektor ekonomi digital. Indonesia menargetkan untuk menjadi kekuatan ekonomi digital terbesar di ASEAN pada 2020, dengan proyeksi nilai transaksi *e-commerce* mencapai 130 juta US Dollar pada tahun 2020. Meskipun visi ini terkesan ambisius, namun Pemerintah memiliki dasar yang kuat dalam mencanangkan target ini. Salah satu alasan yang kuat adalah melihat fakta bahwa perilaku masyarakat Indonesia sangat berorientasi digital. Data dari Asosiasi Penyedia Jasa Internet Indonesia (APJII) serta We Are Social menyebutkan bahwa pengguna internet Indonesia berada di kisaran 52%, dan sebagian besar diantaranya mengakses internet secara *mobile* selama 4 jam per hari. Lebih jauh, saat ini terdapat 370 juta kartu SIM aktif di Indonesia, jauh lebih besar dari populasi Indonesia yang sudah hampir mencapai 270 juta penduduk.

Banyak faktor yang mendorong perkembangan dinamika digital di Indonesia, namun setidaknya dapat dibagi dalam dua perspektif: industri dan konten. Dari sisi industri, terlihat bahwa operator telekomunikasi berlomba-lomba membangun infrastruktur secara masif, mulai dari jaringan 2G, 3G, hingga 4G. Tidak hanya itu, terjadi persaingan antar operator yang cenderung tidak sehat dan menimbulkan perang tarif, dimana operator menurunkan harga serendah-rendahnya untuk menaikkan utilisasi jaringan mereka. Hal ini juga makin diperkuat oleh menjamurnya *smartphone* murah yang sesuai dengan daya beli masyarakat menengah ke bawah. Walaupun perang tarif berdampak buruk bagi industri telekomunikasi, tapi dampaknya terhadap masyarakat sangat terasa, dimana telekomunikasi kini tidak lagi dianggap sebagai barang mahal. Sedangkan dari sisi konten, menggeliatnya penggunaan media sosial seperti *Facebook* dan *Twitter* serta munculnya aplikasi *chat* seperti *BlackBerry Messenger* (BBM) dan *WhatsApp* menjadi pendorong utama penetrasi data di Indonesia.

Meskipun perilaku digital masyarakat Indonesia menunjukkan tren yang meningkat, faktanya infrastruktur telekomunikasi di Indonesia belum terbangun secara merata. Pembangunan infrastruktur yang masif hanya terlihat di kawasan Jawa dan Sumatera, sedangkan di kawasan timur Indonesia infrastruktur telekomunikasi yang ada masih jauh dari memadai. Akibatnya jelas, kesenjangan digital sangat nyata terjadi di Indonesia. APJII mencatat bahwa 70 juta pengguna internet Indonesia berpusat di pulau Jawa, Sumatera, dan Bali. Sedangkan total semua pengguna internet di Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua hanya sebesar 5.9 juta. Fakta ini pun juga terlihat dari posisi Indonesia di sejumlah index yang dikeluarkan berbagai lembaga, seperti *Networked*

Readiness Index (NRI) dan GSMA Mobile Connectivity Index. Posisi Indonesia masih kalah jauh bahkan bila dibandingkan oleh negara-negara ASEAN seperti Malaysia dan Thailand.



Gambar 1.5 Kesenjangan digital yang nyata di Indonesia (Sumber: Opensignal.com)

## 1.6 Dampak Teknologi Digital Pada Sosial Dan Ekonomi Masyarakat

Teknologi digital memiliki dampak besar pada masyarakat. Digitalisasi memengaruhi setiap industri pada bidang-bidang seperti kebijakan keuangan, pekerjaan, dan persaingan. Digitalisasi bukanlah fenomena baru. Selama bertahun-tahun, konsep ini telah mencakup perkembangan teknologi secara umum, terutama dalam teknologi informasi. Dampak ekonomi digital sedang dirasakan di berbagai bidang. Misalnya, beberapa layanan dan produk yang sebelumnya analog, seperti pengaturan perjalanan, musik, film, terjemahan, dan media menjadi digital.

Dalam hal alat transportasi publik seperti taksi, perusahaan suka menggunakan teknologi digital untuk mengembangkan model bisnis baru dan berkomunikasi dengan cara baru dengan pelanggan. Layanan baru juga berkembang di sejumlah industri. Contohnya adalah penggunaan *cryptocurrency* di sektor jasa keuangan dan penggunaan layanan pembayaran digital. Karena digitalisasi, hal-hal seperti kendaraan, mesin, peralatan rumah tangga dan pakaian, antara lain, dilengkapi dengan komputer dan sensor bawaan. Secara signifikan meningkatkan standar hidup. Meskipun tingkat inflasi dan pengangguran tinggi, orang makan lebih baik, hidup lebih nyaman dan berpakaian lebih baik.

Teknologi digital juga memiliki dampak positif pada aspek fundamental budaya kita, termasuk perawatan kesehatan, penegakan hukum, seni, pendidikan, mobilitas, dan

agama. Sebagai contoh, kemajuan teknologi dalam industri perawatan kesehatan telah memberikan dokter kesempatan untuk merawat pasien di lingkungan *virtual* dengan menggunakan media seperti konferensi video. Konferensi video juga memainkan peran penting dalam lingkungan hukum. Ini memungkinkan para hakim untuk mendengarkan kasus-kasus penjahat yang tidak dapat memasuki ruang sidang karena alasan keamanan.

Teknologi digital juga memiliki dampak negatif pada masyarakat. Sebagai contoh, kemajuan dalam teknologi digital sering menyebabkan kehancuran kreativitas. Pengenalan teknologi baru juga dapat berdampak negatif bagi perekonomian. Misalnya, televisi dapat menghabiskan beberapa jam produktif yang dimiliki orang dalam sehari. Konsekuensi jangka panjang dari teknologi digital tidak selalu dapat diperkirakan.

Meskipun teknologi digital dapat berdampak negatif pada masyarakat, sebagian besar dampaknya positif. Ini membantu membuat hidup kita lebih baik. Layanan Pemasaran Digital juga membantu orang menjadi lebih efisien dan ini mengarah pada peningkatan produktivitas. Teknologi juga memungkinkan kita menghemat waktu dan uang. Ini juga bekerja dengan baik dalam menyatukan dunia dan mengubahnya menjadi desa digital. Ini pada gilirannya membantu orang untuk mengatasi hambatan ras, budaya dan benua mereka.

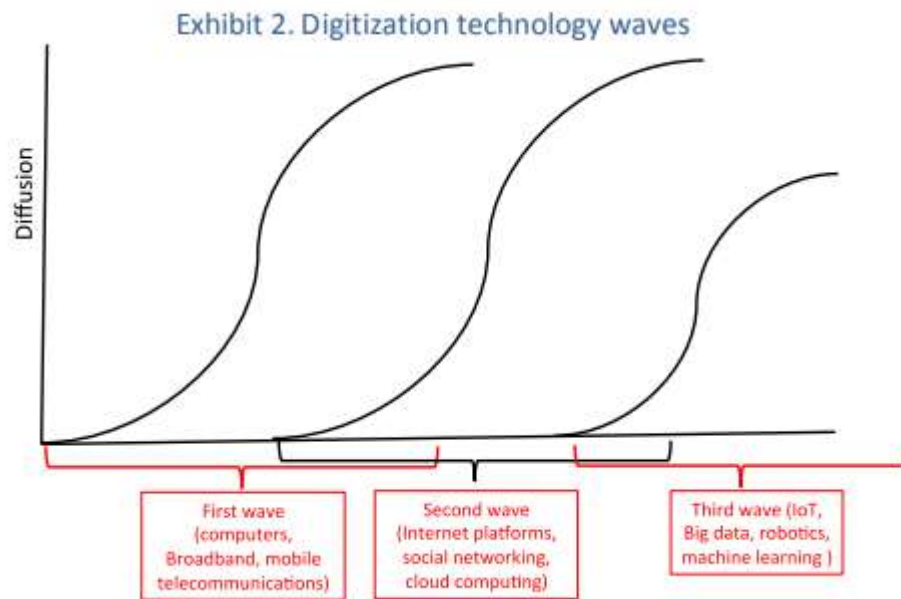
Pemahaman tentang dampak sosial dan ekonomi dari otomasi dan transformasi digital, dan potensi manfaatnya dalam mengembangkan aplikasi teknologi dengan kontribusi positif mendasar pada kualitas hidup. Pada saat yang sama, seperti halnya dengan semua inovasi teknologi utama, otomasi dan digitalisasi dapat mengakibatkan berbagai dampak sosial.

Digitalisasi mengacu pada transformasi yang dipicu oleh adopsi besar-besaran teknologi digital yang menghasilkan, memproses, berbagi, dan mentransfer informasi. Tidak seperti inovasi lain yang didorong oleh satu inovasi, digitalisasi dibangun di atas evolusi multi teknologi: jaringan telekomunikasi (*mobile or fixed broadband networks*), teknologi komputer (*computers/laptops, wireless devices/tablets*), rekayasa perangkat lunak (*operating systems, machine learning and artificial intelligence*) dan efek limpahan yang dihasilkan dari penggunaannya (*common platforms for application development, electronic delivery of government services, electronic commerce, social networks, and availability of online information in fora, blogs and portals*). Adopsi secara bertahap dari teknologi ini telah menyebabkan diskontinuitas teknologi besar-besaran, mirip dengan pengenalan mesin uap, listrik dan kereta api, menyapu ekonomi,

mempengaruhi masyarakat kita, dan mengarah ke efek limpahan dalam komunitas lokal, regional dan global.

#### ❖ Definisi gelombang teknologi digitalisasi

Gelombang perubahan teknologi sebelumnya, seperti mesin uap, jalur kereta api, telegraf dan *automobile* telah mengubah masyarakat, dalam inovasi teknologi terkait dengan proses digitalisasi (gambar 2).



Gambar 1.6 Gelombang Teknologi Digitalisasi

Gelombang digitalisasi pertama dikaitkan dengan pengenalan dan adopsi dari apa yang saat ini dianggap teknologi "*mature*", seperti sistem informasi manajemen yang bertujuan mengotomatisasi pemrosesan data dan diterapkan pada pemantauan dan pelaporan kinerja bisnis, teknologi telekomunikasi seperti *broadband (Fixed and Mobile)* dan telekomunikasi suara (*Fixed and Mobile*) yang memungkinkan akses informasi dari jarak jauh. Komputer diperkenalkan di lingkungan bisnis pada 1960-an dan penetrasi 92,61% di antara bisnis di negara-negara OECD hanya pada 2014. Telepon seluler diluncurkan pada tahun 1985 dan mencapai 99% penetrasi di seluruh dunia pada tahun 2015. Komputer pribadi, diperkenalkan pada tahun 1982, diadopsi oleh 80,29% rumah tangga OECD pada tahun 2015. Demikian pula, broadband tetap diperkenalkan sekitar tahun 1995 dan telah mencapai 80,07%, sementara jaringan broadband seluler (3G ke atas) mencapai 84% dari populasi global pada 2016.

Gelombang kedua digitalisasi memerlukan difusi Internet dan platform yang sesuai (*search engines, marketplaces*), yang memungkinkan jaringan perusahaan untuk konsumen dan perusahaan di antara mereka sendiri untuk pembelian pasokan, dan

distribusi *output*. Selain adopsi Internet, gelombang ini menyebabkan difusi komputasi awan. Teknologi ini didukung oleh peralatan, mulai dari *server* dan *router* hingga *mainframe* dan *switch*. Terlepas dari perkembangan awal pada akhir 1960-an hingga 1980-an, pengenalan Internet yang populer dapat dilakukan pada 1995. Pada 2015, 77,2% populasi OECD mengakses Internet secara teratur, sementara 45% dari populasi dunia yang baru muncul telah mencapai tingkat yang sama.

Siklus difusi teknologi digital menjadi lebih cepat dengan setiap generasi. Misalnya, sementara Facebook, jejaring sosial yang dominan di seluruh dunia, diluncurkan pada 2005, pada 2015, 48,05% populasi OECD mengakses jejaring sosial dominan di setiap negara secara teratur. Di negara-negara berkembang penetrasi Facebook telah mencapai tingkat yang lebih tinggi (Argentina: 62,19%, Malaysia: 59,35%, Uni Emirat Arab: 68,80%).

Gelombang digitalisasi ketiga, yang titik awal difusinya dapat ditempatkan secara sewenang-wenang sekitar tahun 2010, mencakup adopsi serangkaian teknologi yang bertujuan untuk meningkatkan pemrosesan informasi dan kualitas pengambilan keputusan, sementara selanjutnya mengotomatisasi tugas-tugas rutin dalam perusahaan bisnis dan pemerintah. Mereka terdiri dari:

- ***Big data / analytics*** didefinisikan sebagai kemampuan memproses kumpulan data yang sangat besar untuk mengidentifikasi pola hubungan (korelasi, kausalitas) di antara data yang akan digunakan dalam mendeteksi tren pasar, perilaku konsumen, dan preferensi. Sebagian besar aplikasi umum berkisar dari penelitian epidemiologis dan perubahan iklim (dalam domain publik), serta pemasaran dan desain proses bisnis (dalam sektor swasta).
- ***Internet of things*** mencakup platform yang menghubungkan beberapa sensor dan perangkat data untuk menghasilkan visi lengkap tentang perilaku organisasi, sistem, operasi bisnis, atau fenomena. Aplikasi yang paling umum adalah pertanian presisi (yang mengendalikan pupuk, memantau hujan dan menentukan panen yang paling tepat), kota pintar (yang memungkinkan kontrol arus lalu lintas atau mengelola penggunaan energi di tempat-tempat umum), dan *telemedicine* (yang memantau kesehatan pasien di rumah sakit). *Adopsi Internet of Things* secara langsung terkait dengan aplikasi vertikal, dan meskipun platform ini berbeda dari aplikasi mesin ke mesin, mereka didasarkan pada komponen umum.

Aplikasi mesin ke mesin umumnya dipahami sebagai solusi titik yang menghubungkan perangkat serupa, seperti termostat, terhubung melalui jaringan seluler, sensor aliran



di kilang, sistem lokasi kendaraan untuk manajemen armada, atau pemantauan peralatan rumah. Di sisi lain, sistem *Internet of Things* adalah platform yang menghubungkan berbagai perangkat diskrit (termasuk Mesin ke Sensor mesin) untuk memberikan visi holistik dari fenomena tertentu. Dalam hal itu, perangkat M2M adalah komponen dari jaringan *Internet of Things*.

- **Robotics** Robotika memerlukan penerapan teknologi digital untuk kinerja tugas manual berulang, seperti yang diperlukan di dalam mobil perakitan, panen pertanian, dan eksplorasi di lingkungan berbahaya.
- **3D printing** Pencetakan 3D adalah teknologi yang memungkinkan penciptaan objek dengan cara mencetak berturut-turut bahan perekat seperti polimer. Sementara aplikasi pencetakan 3D tersebar luas, penggunaannya cukup umum dalam desain produk (*prosthetics* obat, model arsitektur, desain tekstil) serta pengembangan komponen suku cadang (dalam elektronik konsumen dan produk industri)
- **Artificial intelligence/machine learning** Kecerdasan buatan / pembelajaran mesin: kedua teknologi ini tidak setara, meskipun mereka berbagi beberapa konsep umum. Pembelajaran mesin adalah aplikasi kecerdasan buatan yang terdiri dari pengembangan program yang memungkinkan komputer untuk belajar rutin tanpa harus diprogram sebelumnya. Dalam hal itu, program pembelajaran mesin mentransformasikan dirinya sendiri setelah mulai memproses informasi. Aplikasi pembelajaran mesin yang paling umum adalah mobil *self-driving*, rekomendasi produk, *platform Internet* seperti Amazon dan Netflix, deteksi penipuan dalam penggunaan kartu kredit, dan perhitungan profil kredit konsumen.

Teknologi ini biasanya tidak diadopsi dalam mode yang berdiri sendiri. Untuk dimasukkan dalam konteks digitalisasi industri 4.0, mereka diintegrasikan dengan karakteristik teknologi matang dari gelombang pertama dan kedua. Sejalan dengan itu, industri 4.0 mewakili perakitan teknologi matang dan maju untuk menanggapi persyaratan baru dalam konfigurasi rantai nilai untuk menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi dan kemampuan baru dalam pengembangan dan pengiriman produk (yang secara alami mengarah pada peningkatan kesediaan konsumen untuk membayar). Sebagai contoh perubahan dalam operasi bisnis:

- Pengembangan kolaborasi produk dan layanan di antara perusahaan yang berbeda;
- Optimalisasi rantai produksi untuk mengurangi biaya transaksi antar fungsi;
- Pengurangan ukuran produksi dan penurunan waktu respons untuk memungkinkan personalisasi produk yang lebih tinggi;

- Optimalisasi rantai logistik untuk mengurangi interval pasokan;
- Keterlacakan multidimensi ujung ke ujung untuk meningkatkan pemantauan dan pengelolaan rantai produksi;
- Fleksibilitas dan efisiensi dalam pengelolaan sarana produksi; dan
- Transformasi distribusi untuk mengoptimalkan jangkauan pasar (pensinyalan yang lebih baik, harga yang lebih baik, cakupan segmen yang lebih baik).

Interaksi antara teknologi yang matang dan maju berorientasi pada pemenuhan persyaratan yang dibahas di atas (tabel. 3).

	DIGITAL TECHNOLOGIES										
	Hybridization of physical and digital worlds			Communications and data processing			Management applications				
	Sensors/M2M/IoT	3D Printing	Robotics	Cyber-security	Cloud computing	Broadband	Platforms	Big Data/analyticss	Artificial Intelligence/ machine learning	Applications (ERP, CRM)	Financial flows
Collaborative development of products and services				✓	✓	✓	✓		✓		
Industrial chain (re) configuration				✓	✓	✓	✓			✓	✓
Reduction of production series and response time		✓	✓					✓			
Optimization of ipogistics chains			✓					✓	✓	✓	
End-to-end multidimensional traceability	✓			✓	✓			✓		✓	
Flexibility and efficiency of means of production			✓					✓		✓	
Distribution transformation	✓			✓		✓	✓	✓	✓		✓

Source: adapted from Indra (2015)

Tabel 1.2 Teknologi dan Aplikasi Industri 4.0

Gelombang digitalisasi ketiga mencakup penanaman lebih lanjut dari teknologi yang lebih maju, seperti *artificial intelligence, machine learning, and deep learning* dalam produksi. Sementara beberapa aplikasi diskrit mulai dikembangkan, kami masih kekurangan asimilasi luas seperti halnya pada gelombang kedua. Bagian dari keterlambatan ini terkait dengan kompleksitas dan investasi tinggi yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi ini.

Selain itu, pengembangan di beberapa bidang terkait dengan masalah etika dan / atau privasi, di mana industri mencari bimbingan dari regulator dan pembuat kebijakan.

## A. Dampak sosial dan ekonomi dari gelombang kesatu digitalisasi

### 1) Dampak terhadap pertumbuhan ekonomi

Pada tingkat tertinggi, jaringan komputasi, broadband, dan telepon seluler telah berperan dalam meredakan kendala skalabilitas, sehingga memungkinkan sektor tradisional ekonomi tumbuh lebih cepat. Adalah umum untuk mengamati bahwa banyak sektor ekonomi tradisional dibatasi oleh pertumbuhan akses ke sumber daya yang terbatas seperti bahan baku atau saluran distribusi. Dalam konteks ini, digitalisasi yang didasarkan pada teknologi yang matang telah menyediakan cara untuk meningkatkan skala bisnis, menangani permintaan dan dengan demikian menciptakan peningkatan kebutuhan akan input faktor, yaitu tenaga kerja. Dorongan awal untuk mengurangi kendala skalabilitas telah diidentifikasi dalam beberapa bagian penelitian:

- Peningkatan produktivitas sebagai hasil dari pengenalan proses bisnis yang lebih efisien yang didukung oleh TIK, dan pemasaran kelebihan persediaan dan optimisasi rantai pasokan (*Atkinson et al., 2009*)
- Pertumbuhan pendapatan yang dihasilkan dari jangkauan pasar yang diperluas (*Varian et al., 2002, Gillett et al., 2006, dan Jonscher dan Tyler, 1982*)
- Dampak pada komposisi dan penyebaran rantai nilai industri. Teknologi digital gelombang pertama dapat menarik pekerjaan dari wilayah lain sebagai hasil dari kemampuan untuk memproses informasi dan menyediakan layanan dari jarak jauh. Layanan yang paling terkena dampak adalah outsourcing dan penyebaran pusat layanan pelanggan virtual. *Abramovsky et al. (2006)* menganalisis dataset yang luas dari perusahaan-perusahaan Inggris dan menemukan bahwa penggunaan Internet broadband meningkatkan kemungkinan suatu perusahaan *offshoring* proses dan layanan bisnis antara 6% dan 12%, sehingga mengurangi biaya keseluruhan.
- Pertumbuhan beberapa industri dalam sektor jasa (*Crandall et al., 2007*): misalnya, pertumbuhan dalam pengembangan perangkat lunak dan outsourcing proses bisnis.

### 2) Dampaknya pada penciptaan lapangan kerja

Di luar penciptaan lapangan kerja sebagai hasil dari pembangunan dan penyebaran jaringan telekomunikasi, gelombang pertama kontribusi pekerjaan. Penelitian telah memungkinkan memperluas dampak positif dari gelombang digitalisasi pertama dari pengurangan kendala sumber daya yang disebutkan di atas untuk meningkatkan permintaan tenaga kerja. Menurut *Crandall et al. (2007)*, dampak penciptaan lapangan kerja dari broadband cenderung terkonsentrasi di industri jasa,

(mis., Layanan keuangan, pendidikan, perawatan kesehatan, dll.) meskipun penulis juga mengidentifikasi efek positif dalam manufaktur juga. Dalam penelitian lain, *Shideler et al.* (2007) menemukan bahwa, untuk negara bagian Kentucky di Amerika Serikat, ketenagakerjaan daerah berhubungan positif dengan adopsi broadband di berbagai sektor, termasuk manufaktur dan layanan tertentu. Efek spesifik ini juga telah dianalisis oleh *Katz et al.* (2010) untuk ekonomi pedesaan Amerika Serikat. Dalam penelitian ini, penulis menemukan bahwa, di daerah pedesaan, penetrasi broadband berkontribusi pada penciptaan lapangan kerja di jasa keuangan, perdagangan grosir dan sektor kesehatan. Ini adalah hasil dari relokasi perusahaan yang dimungkinkan oleh broadband, yang menguntungkan terutama masyarakat perkotaan di pinggiran wilayah metropolitan (*Katz et al.* 2010). Digigitisasi telah memiliki signifikan Ini adalah hasil dari relokasi perusahaan yang dimungkinkan oleh broadband, yang menguntungkan terutama masyarakat perkotaan di pinggiran wilayah metropolitan (*Katz et al.* 2010). Digigitisasi telah memiliki signifikan Pada tingkat dunia agregat, *Katz dan Callorda* (2016) juga menunjukkan bahwa antara 2004 dan 2015 peningkatan 1 persen dalam digitalisasi indeks konsumsi menghasilkan penurunan 0,07% dalam tingkat pengangguran. Selanjutnya, *Goos et al.* (2015) memperkirakan bahwa di seluruh lokasi di Eropa pengganda pekerjaan teknologi tinggi setempat sekitar lima. Beberapa penelitian memperkirakan bahwa pekerjaan-pekerjaan itu dikompensasi pada tingkat 30% lebih tinggi dari rata-rata (oleh karena itu, mereka sangat terampil).

Penelitian lain juga menemukan bahwa industri tertentu menjalani digitalisasi produksi mereka, bertentangan dengan menciptakan lapangan kerja, cenderung mengurangi tenaga kerja mereka. Sebagai contoh, *Katz et al.* (2010) menemukan bahwa industri penginapan dan layanan makanan yang menjalani adopsi broadband di Amerika Serikat ditemukan mengurangi jumlah pekerjaannya. Ini adalah hasil dari proses substitusi modal / tenaga kerja yang kuat, di mana keuntungan produktivitas dari adopsi broadband menghasilkan pengurangan lapangan kerja. Demikian pula, *Thompson dan Garbacz* (2008) menyimpulkan bahwa, untuk industri tertentu, "mungkin ada efek substitusi antara broadband dan pekerjaan".

### 3) Dampak terhadap kesejahteraan sosial

Dalam beberapa tahun terakhir, pelaksanaan survei rumah tangga nasional yang sekarang menyertakan modul TIK telah memungkinkan untuk meneliti dampaknya terhadap kesejahteraan sosial dari gelombang digitalisasi pertama. Sebagai contoh, dengan menggunakan informasi dari rumah tangga Peru antara 2007 dan 2009, *De Los*

Rios (2010) menemukan bahwa, selama periode ini, pengguna internet mengalami pertumbuhan pendapatan yang signifikan dibandingkan dengan rumah tangga yang tidak memiliki layanan. Demikian pula, Katz dan Callorda (2014) memperkirakan melalui analisis data rumah tangga di Ekuador bahwa pengenalan broadband menghasilkan peningkatan sebesar 3,67% dalam pendapatan bulanan rumah tangga rata-rata (meningkat menjadi 5,01% di antara rumah tangga yang dilengkapi dengan komputer pribadi).

Sementara penyebab peningkatan ini dapat bervariasi, broadband tampaknya berdampak pada pertumbuhan pendapatan rumah tangga melalui empat efek. Pertama, penyebaran broadband memerlukan pembangunan infrastruktur untuk memberikan layanan (efek "konstruksi" yang disebutkan di atas), pekerja tambahan untuk kantor komersial baru operator, dan tenaga teknis untuk pemasangan dan pemeliharaan infrastruktur baru. Permintaan baru untuk tenaga kerja di pasar dengan tingkat pengangguran yang sudah di bawah 5% menghasilkan perubahan dalam kurva permintaan untuk pekerja, yang mengarah pada peningkatan upah keseimbangan. Dengan kata lain, pada pekerjaan penuh, permintaan tambahan untuk pekerja cenderung menghasilkan peningkatan kompensasi. Lebih jauh, kenaikan upah melalui saluran ini mungkin mencerminkan kebutuhan akan kompensasi yang lebih baik bagi para pekerja yang, mengingat tingkat pengangguran yang rendah, harus menerima upah yang lebih baik untuk memenuhi atau melampaui upah reservasi mereka.

Penjelasan kedua untuk peningkatan pendapatan adalah bahwa, seperti yang terlihat di Katz (2012a), broadband memiliki efek positif pada produktivitas pekerja. Literatur ekonomi tenaga kerja klasik menunjukkan bahwa upah di pasar kompetitif sama dengan produktivitas marjinal. Akibatnya, produktivitas tenaga kerja yang lebih tinggi akan menghasilkan upah yang lebih tinggi. Ini diberi label "efek produktivitas". Ketiga, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa efek penyebaran broadband lebih besar bagi pengguna komputer dan Internet. Dalam hal ini, pengenalan broadband di tingkat kabupaten memungkinkan pekerja dengan keterampilan literasi digital memberi sinyal kepada mereka. pengetahuan komputer untuk calon majikan dan kemudian menggunakan keterampilan itu di tempat kerja dengan imbalan upah yang lebih tinggi.

Kami menyebut dampak ini sebagai "*skill signaling effect*". Akhirnya, pengenalan TIK juga dapat membantu mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk pencarian kerja yang efektif, yang memungkinkan pekerja yang menganggur mencari pekerjaan penuh waktu menggunakan layanan broadband. Peningkatan efisiensi ini

mengarah pada pengurangan periode pengangguran dan menghasilkan peningkatan migrasi pekerja setengah menganggur ke posisi penuh waktu, yang, pada gilirannya, menghasilkan pendapatan tenaga kerja yang lebih tinggi. Dengan kata lain, pengurangan biaya transaksi terkait dengan mencari pekerjaan pada akhirnya dapat menghasilkan pendapatan yang lebih tinggi (dengan waktu pencarian yang lebih sedikit, para penganggur dapat menemukan pekerjaan penuh waktu).

Singkatnya, penelitian tentang dampak sosial dan ekonomi dari gelombang digitalisasi pertama menunjukkan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan bisnis dan optimalisasi biaya. Di sisi lain, efek penciptaan lapangan pekerjaan tampak berbeda berdasarkan sektor industri. Gelombang digitalisasi pertama mungkin secara bersamaan menyebabkan penciptaan tenaga kerja yang dipicu oleh membuka skalabilitas di sektor-sektor tertentu sambil meningkatkan produktivitas di industri padat karya lainnya, yang berakibat pada hancurnya pekerjaan. Dengan kata lain, sambil memicu penciptaan lapangan kerja dengan mengurangi kendala skalabilitas di sektor-sektor tertentu, dampak produktivitas broadband dapat menyebabkan substitusi yang padat karya dan dapat mengakibatkan pengurangan bersih dalam lapangan kerja di industri lain. Bagaimanapun, penelitian tentang gelombang pertama menunjukkan bahwa penciptaan lapangan kerja jauh melampaui pengurangan tenaga kerja di sektor-sektor padat karya tertentu.

Pada tabel 1.3 Dampak Sosial dan Ekonomi dari Gelombang Digitalisasi Pertama.

Area	Kontribusi Positif	Efek Negatif
Pertumbuhan ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatan produktivitas sebagai hasil dari pengenalan proses bisnis yang lebih efisien yang didukung oleh TIK</li> <li>• Pertumbuhan pendapatan yang dihasilkan dari jangkauan pasar yang diperluas</li> <li>• Dampak pada komposisi dan penyebaran rantai nilai industri</li> <li>• Pertumbuhan beberapa industri dalam sektor jasa (pengembangan</li> </ul>	

	perangkat lunak dan outsourcing proses bisnis)	
Pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dampak penciptaan lapangan kerja dari broadband cenderung terkonsentrasi di industri jasa, (mis., layanan keuangan, pendidikan, perawatan kesehatan, dll.) meskipun ada efek positif yang terdeteksi di manufaktur</li> <li>• Di Amerika Serikat, ketenagakerjaan daerah berhubungan positif untuk adopsi broadband di berbagai sektor, termasuk manufaktur dan layanan tertentu</li> <li>• Untuk ekonomi pedesaan Amerika Serikat, penetrasi broadband berkontribusi pada penciptaan lapangan kerja di sektor jasa keuangan, perdagangan grosir dan kesehatan, sebagai hasil dari relokasi perusahaan, yang memberi manfaat terutama bagi masyarakat perkotaan di pinggiran wilayah metropolitan</li> <li>• Antara 2004 dan 2015 dan peningkatan 1 persen dalam digitalisasi indeks konsumsi menghasilkan penurunan 0,07% dalam tingkat pekerjaan</li> <li>• Adanya multi job sehubungan hadirnya teknologi tinggi di Eropa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industri tertentu yang mengalami digitalisasi produksi mereka, bertentangan dengan menciptakan lapangan kerja, cenderung mengurangi tenaga kerja mereka sebagai hasil dari substitusi modal / tenaga kerja yang sangat kuat (misalnya, industri penginapan dan layanan makanan)</li> </ul>
Keterlibatan	Peningkatan pendapatan rumah tangga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penguatan pola</li> </ul>

sosial	rata-rata sebagai akibat dari akses broadband	kesenjangan sosial sebagai akibat dari memiliki teknologi dan tidak memiliki
--------	---	--

Seperti ditunjukkan dalam tabel 5, sementara gelombang pertama dapat menimbulkan beberapa efek negatif, mereka jauh lebih besar dari kontribusi positif. Selain itu, efek negatif dapat dikurangi melalui perbaikan kebijakan yang ditargetkan terbukti seperti dijelaskan di bawah ini.

#### B. Dampak sosial dan ekonomi dari gelombang kedua digitalisasi

Beralih ke gelombang digitalisasi yang kedua, bukti empiris tentang dampak sosial dan ekonomi dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori: 1) inovasi yang memicu pertumbuhan ekonomi, 2) dampak tenaga kerja, dan 3) dampak negatif kesejahteraan sosial. Berikut ini dijelaskan tentang dampak sosial ekonomi dari gelombang kedua :

##### 1. Inovasi bisnis sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi

Pada awal gelombang kedua digitalisasi, pertumbuhan ekonomi didorong oleh pengenalan layanan dan aplikasi baru seperti pencarian informasi Internet, perdagangan elektronik, pendidikan jarak jauh dan jejaring sosial (*Atkinson et al., 2009*). Ini langkah awal telah mencapai dampak yang cukup besar. Misalnya, di negara-negara dengan penetrasi broadband yang tinggi, pada tahun 2015 persentase total perdagangan ritel yang dilakukan melalui perdagangan elektronik telah melebihi 10% (Korea Selatan: 15,09%, Denmark: 12,63%, Inggris: 13,41%).

Di luar dorongan awal ini, bukti empiris mendukung keberadaan efek "inovasi" kedua yang dipicu oleh adopsi gabungan platform, broadband, dan komputasi awan. Ini menghasilkan pengembangan produk dan layanan baru, seperti seluruh jajaran bisnis kolaboratif yang menjadi ciri ekonomi digital (*Uber, airbnb, dll.*). Selain itu, pengembangan platform Internet telah menghasilkan munculnya pasar besar untuk membuat konten dan aplikasi Internet lokal dalam bahasa asli. Selain menciptakan pekerjaan dalam produksi, distribusi dan manajemen industri digital konten lokal, pengembangannya memiliki banyak manfaat, termasuk membantu memperkuat identitas budaya nasional, mengurangi ketidakseimbangan perdagangan luar negeri, dan mempromosikan permintaan untuk layanan infrastruktur TIK lokal (misalnya, domestik ISP dan layanan cloud untuk mendukung konten domestik). Pengembangan konten digital lokal memerlukan peluang besar tidak hanya untuk mengembangkan industri



konten dan aplikasi domestik yang dinamis tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan populasi yang hanya akan mengadopsi broadband jika mereka menemukan produk yang secara budaya relevan dengan kebutuhannya. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh *Katz dan Callorda* (2011) untuk *Digital Plan Vive Digital* Kolombia menunjukkan bahwa peningkatan 1 poin persentase dari aplikasi e-Government lokal menghasilkan peningkatan 0,55 poin persentase dalam penetrasi broadband.

Demikian pula, platform B2B dan B2C online telah memungkinkan bisnis domestik untuk mengatasi pasar internasional, yang pada gilirannya, menghasilkan peningkatan lapangan kerja. Sebagai contoh, pada 2015, industri videogame di Amerika Latin terdiri dari 418 perusahaan yang mempekerjakan sekitar 7.000 pengembang, sementara pengembang aplikasi di wilayah yang sama mengandalkan *platform Facebook* berjumlah sekitar 20.000 (*Katz, 2015*). Dalam kasus Amerika Latin, *Mercado Libre*, platform e-Commerce yang paling penting telah memicu penciptaan sekitar 120.000 pengguna terdaftar yang menawarkan barang-barang mereka melalui jaringan. Jumlah ini jauh melebihi pekerjaan langsung yang dibuat oleh platform (2.635).

Pekerjaan baru tambahan yang diciptakan oleh ekonomi digital "baru" dapat mencakup layanan dukungan untuk bisnis ini, yang meliputi periklanan, pemeliharaan dan manajemen platform, dan sejenisnya. Di sisi lain, peningkatan penggunaan teknologi digital yang terkait dengan gelombang digitalisasi kedua telah meningkatkan potensi dampak ekonomi negatif dari gangguan Internet, sebagai akibat dari keadaan darurat alam, kejahatan dunia maya, kegagalan teknologi, atau pemadaman bermotivasi politik. Ekonomi dunia semakin bergantung pada Internet, sementara, sebagaimana dijelaskan di atas, Internet sangat penting untuk pembangunan ekonomi. Dalam konteks ini, masuk akal untuk mempertimbangkan apa dampak ekonomi dari gangguan Internet sebagai akibat dari sebab alami atau buatan manusia. Ini tampaknya cukup umum seperti yang didokumentasikan oleh *Howard, Agarwal, dan Hussain* (2011). Para penulis mengidentifikasi 606 pemadaman Internet yang diberlakukan pemerintah antara tahun 1995 dan bagian pertama tahun 2011, untuk total 99 negara. Pada tahun 2010 saja, jumlah *shutdown* buatan manusia mencapai 111. Antara Juli 2015 dan Juni 2016, *West* (2016) menghitung 81 gangguan yang diberlakukan pemerintah, 36 di antaranya mempengaruhi jaringan broadband nasional dan 22 berdampak pada jaringan seluler subnasional. Di luar *downtime* yang diprakarsai pemerintah, Internet selalu dipengaruhi oleh *downtime* yang dilokalkan. Menurut platform pelacakan gangguan Pingdon, pada periode apa pun di seluruh dunia, Internet dipengaruhi oleh sekitar 16.000 pemadaman.

Gangguan buatan manusia dan teknologi memiliki dampak ekonomi. Dampak ekonomi per hari bervariasi berdasarkan jenis gangguan, menurut West (2016), mulai dari US \$ 3.816.000 untuk platform nasional (seperti *Twitter* atau *Google*) hingga US \$ 14.968.000 untuk Internet nasional.

## 2. Dampak angkatan kerja

Aliran lain dari penelitian dampak sosial dan ekonomi dari gelombang kedua dari digitalisasi telah difokuskan pada restrukturisasi pasar tenaga kerja di sektor-sektor ekonomi tertentu. Sejalan dengan ini, bukti luas dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok:

- Hilangnya pekerjaan yang dihasilkan dari tugas otomatisasi
- Penciptaan lapangan kerja sebagai hasil dari peningkatan permintaan akan tenaga kerja dalam pekerjaan tertentu yang terkait dengan pengembangan layanan digital atau munculnya model bisnis kolaboratif
- Polarisasi angkatan kerja yang dihasilkan dari “pengosongan” pekerjaan keterampilan menengah

### 2.1 Penghapusan pekerjaan

Cara yang sama bahwa teknologi mendorong substitusi tenaga kerja modal di bidang pertanian dan manufaktur, asumsi utama dari badan penelitian ini, seperti yang dilaporkan oleh *Brynjolfsson dan McAfee* (2014), adalah bahwa teknologi digital baru memiliki efek buruk pada pekerja berketerampilan rendah dan menengah. Ini didukung, oleh rata rata upah yang stagnan dan jatah pendapatan tenaga kerja yang turun.

Namun, badan penelitian ini tidak sepenuhnya didukung. Sebagai contoh, dalam pandangan yang berlawanan, Gordon (2012) berpendapat bahwa otomatisasi terkait dengan gelombang kedua digitalisasi tidak secara signifikan mempengaruhi pasar tenaga kerja secara agregat, dan bahwa pertumbuhan produktivitas yang lamban di Amerika Serikat menunjukkan lambatnya kemajuan teknologi. Untuk mendukung pernyataan ini, beberapa sektor seperti perawatan kesehatan dan layanan pribadi terus menciptakan pekerjaan dengan cepat. Selain itu, terlepas dari apa yang dapat diasumsikan dalam hal hilangnya beberapa pekerjaan yang berulang, faktanya adalah masih ada 3.000.000 kasir di Amerika Serikat, meskipun persentase besar kemungkinan akan diganti oleh register otomatis selama periode waktu yang didorong oleh adopsi waktu inovasi (*Frey dan Osborne*, 2013).

Menanggapi temuan ini, baik *Brynjolfsson dan McAfee* (2014) dan *Summers* (2015) berpendapat bahwa statistik produktivitas tidak secara akurat menangkap perubahan mendasar di pasar tenaga kerja. Pertama, efek negatif dari otomatisasi terutama terkonsentrasi pada tingkat pekerjaan *lowskill* (*Sachs dan Lawrence*, 2012). Kedua, kontribusi penciptaan lapangan kerja dari gelombang digitalisasi kedua tidak dapat sepenuhnya membatalkan hilangnya pekerjaan.

## 2.2 Penciptaan pekerjaan

Konsensus penelitian mengenai penciptaan lapangan kerja sebagai hasil dari gelombang kedua digitalisasi adalah bahwa, sementara lapangan kerja baru telah muncul, efeknya belum cukup untuk mengimbangi hilangnya pekerjaan yang dibahas di atas. Sebagai contoh, *Berger dan Frey* (2016a) melaporkan bahwa kemunculan industri terkait teknologi baru sepanjang 2000-an — termasuk lelang online, streaming video dan audio, dan desain web memiliki efek yang dapat diabaikan pada pola pekerjaan agregat, yang mempekerjakan kurang dari 0,5 persen tenaga kerja AS. Dalam nada yang sama, *Spence dan Hlatshwayo* (2012) melaporkan bahwa antara tahun 1990 dan 2008, sektor teknologi AS yang progresif, menyumbang lebih dari 34 juta pekerjaan pada tahun 1990, tumbuh dengan 0,6 juta pekerjaan yang diabaikan, sementara sektor teknologi yang stagnan, mengalami pertumbuhan produktivitas yang lambat menyumbang 98 persen dari total penciptaan lapangan kerja.

Secara bersamaan, lonjakan pekerjaan layanan keterampilan rendah didorong oleh peningkatan permintaan dari pekerjaan berpenghasilan tinggi dikombinasikan dengan fakta bahwa tugas-tugas non-rutin manual yang lazim dalam pekerjaan layanan tidak dapat disubstitusikan dengan komputer (*Autor dan Dorn*, 2013). Demikian pula, *Moretti* (2010) menunjukkan bahwa kontribusi tidak langsung dari pekerjaan teknologi baru masih signifikan karena mereka menciptakan permintaan tambahan untuk layanan lokal. Sebagai contoh, satu pekerjaan tambahan di sektor teknologi tinggi yang dapat diperdagangkan menghasilkan sekitar 4,9 pekerjaan baru secara lokal di sektor yang tidak dapat diperdagangkan, karena pekerja terampil dengan pendapatan yang lebih tinggi menciptakan permintaan tambahan untuk layanan lokal.

Pandangan yang lebih bernuansa tentang efek ini telah disampaikan oleh *Lin* (2011). Menurut peneliti ini, penciptaan lapangan kerja yang dihasilkan dari digitalisasi kuat sebagai hasil dari gelombang digitalisasi pertama (dilaporkan dalam bagian di atas) tetapi telah menurun sebagai akibat dari gelombang kedua. Misalnya, selama 1980-an, sekitar 8,2 persen pekerja AS beralih ke pekerjaan yang muncul untuk pertama kalinya

selama dekade itu, sementara pada akhir 1990-an, pangsa itu hampir berkurang menjadi 4,4 persen. Mengingat terjadinya tren ini baru-baru ini, bukti tren ini di negara-negara berkembang masih belum tersedia. Penelitian juga telah mampu mengidentifikasi kelompok-kelompok pertumbuhan lapangan kerja yang dihasilkan dari gelombang digitalisasi kedua. Karena teknologi digital telah menyebar di berbagai bidang pekerjaan dan industri, permintaan akan pekerja dengan keterampilan analitis, interaktif, dan pemecahan masalah telah meningkat (*Autor et al*, 2003). Dalam konteks ini, *Acemoglu dan Autor* (2011) memperkirakan bahwa persediaan sumber daya manusia yang terampil tidak mengikuti permintaan yang dipicu oleh perubahan teknologi; ini, pada gilirannya, telah mendorong peningkatan upah pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan keterampilan tinggi. Secara kebetulan, *Spitz - Oener* (2008) melaporkan bahwa penggunaan komputer dalam pekerjaan dikaitkan dengan kenaikan upah sekitar 8-15 persen.

### 2.3 Polarisasi tenaga kerja

Polarisasi tenaga kerja didefinisikan sebagai lenyapnya pekerjaan dengan keterampilan menengah yang dikombinasikan dengan pertumbuhan lapangan kerja di ujung layanan kelas atas dan yang lebih rutin. Berdasarkan penelitian oleh *Goos et al.*, (2007; 2009; 2014), pasar tenaga kerja di seluruh ekonomi OECD telah mengalami pengurangan pekerjaan rutin dengan ekspansi signifikan dari pekerjaan di kedua ujung spektrum keterampilan. Secara kebetulan, *Akerman et al.* (2015) melaporkan bahwa teknologi digital dan otomasi adalah pendorong utama polarisasi pekerjaan di sebagian besar negara maju. Sebagian dari efek ini dapat dikaitkan dengan keterampilan digital terbatas di sektor-sektor populasi yang memiliki sedikit akses ke pendidikan di luar sekolah menengah.

Singkatnya, kesulitan dalam menilai efek gabungan negatif dan positif dari gelombang digital kedua digitalisasi di pasar tenaga kerja adalah karena tiga faktor. Pertama, seperti yang ditunjukkan dalam gelombang digitalisasi pertama, efek penciptaan pekerjaan / penghancuran pekerjaan bervariasi menurut industri dan pekerjaan. Sejauh ini, penelitian menunjukkan bahwa efek buruk pada pasar tenaga kerja terkonsentrasi pada pekerjaan berketerampilan rendah dan menengah, yang lebih cenderung digantikan oleh teknologi. Kedua, kecepatan di mana substitusi modal - tenaga kerja berjalan dikondisikan oleh kecepatan di mana perusahaan menerapkan perubahan proses organisasi dan bisnis yang diperlukan untuk mengasimilasi teknologi baru. Penelitian *Katz* (2015) di Amerika Latin menunjukkan, misalnya, bahwa

meskipun adopsi teknologi digital yang tinggi di antara semua industri, kontribusi mereka terhadap produktivitas hampir dapat diabaikan. Temuan ini konsisten dengan *Basu dan Fernald (2007)* yang menunjukkan bahwa pertumbuhan produktivitas mengikuti investasi dalam teknologi digital dengan jeda antara lima dan 15 tahun. Ini artinya perubahan tajam dalam pemutusan hubungan kerja membutuhkan waktu untuk diwujudkan, khususnya di negara berkembang. Ketiga, sementara secara hipotetis, beberapa pekerjaan dapat dengan mudah diganti dengan otomatisasi, faktanya adalah bahwa kita masih memiliki pengetahuan yang terbatas tentang tugas-tugas berbasis intuisi yang "*non repetitive*/tidak berulang" yang merupakan bagian dari pekerjaan ini. Menurut *Raul L. Katz*,(2017) ada tiga kesimpulan dalam hal penghapusan tenaga kerja karena sebagai berikut:

- Efek otomatisasi akan memiliki perubahan signifikan pada profil pekerjaan pasar tenaga kerja, khususnya di sektor-sektor yang padat karya dengan penekanan pada tugas yang berulang
- Dampak utama akan terkonsentrasi pada tingkat keterampilan rendah
- Efek-efek ini akan mempercepat seiring waktu didorong oleh akumulasi modal tidak berwujud perusahaan (perubahan organisasi, rekayasa ulang proses bisnis akibat transformasi digital) dan meningkatnya potensi teknologi digital yang terkait dengan gelombang digitalisasi ketiga

### 3. Dampak kesejahteraan

Gelombang digitalisasi kedua juga telah ditemukan memicu sejumlah efek negatif. Risiko pertama adalah degradasi hubungan manusia yang dihasilkan dari konsumsi intensif digital. Orang Amerika menghabiskan rata-rata lima setengah jam sehari dengan media digital, lebih dari setengahnya pada perangkat seluler, menurut perusahaan riset eMarketer. Selain itu, pengguna memeriksa ponsel mereka 221 kali sehari — rata-rata setiap 4,3 menit — menurut sebuah penelitian di Inggris. Jumlah ini sebenarnya mungkin terlalu rendah, karena orang cenderung meremehkan penggunaan ponsel mereka sendiri. Penelitian oleh *Turkle (2015)* berpendapat bahwa revolusi digital, dengan intensitasnya, menurunkan kualitas hubungan manusia.

*Turkle* menemukan akar masalah dalam kegagalan kaum muda yang terserap dalam perangkat mereka untuk mengembangkan diri yang sepenuhnya mandiri. Dia berpendapat bahwa perangkat digital mengganggu kemampuan anak-anak untuk berpisah dari orang tua mereka, dan meningkatkan hambatan lain hingga dewasa.

Karena mereka tidak belajar bagaimana sendirian, Turkle berpendapat, orang muda kehilangan kemampuan mereka untuk berempati. Sejalan dengan ini, media sosial menawarkan kelonggaran dari kecanggungan hubungan manusia yang tidak memiliki perantara.

Risiko kedua, khususnya di kalangan remaja, adalah penurunan dalam melakukan kegiatan pengumpulan pengetahuan lainnya seperti membaca. Dalam sebuah penelitian oleh penulis ini (Katz, 2012), siswa sekolah menengah di Amerika Serikat menghabiskan rata-rata 554,80 menit (atau 9,25 jam). sehari menggunakan perangkat teknologi selama seminggu. Dari jumlah tersebut, 279 menit dihabiskan di depan PC dan 191 di depan ponsel. Dengan meningkatnya kemampuan telepon seluler, diharapkan penelitian di masa depan akan menghasilkan alokasi waktu yang jauh lebih tinggi untuk telepon pintar dengan mengorbankan PC. Sebaliknya, penelitian ini menemukan bahwa remaja membaca untuk bersantai rata-rata 5,6 buku per tahun. Sejalan dengan ini, anak perempuan cenderung membaca lebih banyak daripada anak laki-laki (6,6 vs 3,9). Semakin tinggi level permainan video di kalangan anak laki-laki dapat menjelaskan tren ini. Selain itu, ketika datang ke interaksi manusia, sebagian besar remaja lebih suka SMS daripada menelepon pada ponsel mereka. Risiko ketiga yang telah dipelajari khususnya di negara-negara berkembang adalah pencabutan budaya.

#### 4. Kompilasi dampak sosial dan ekonomi dari gelombang digitalisasi kedua

Seperti yang ditunjukkan dalam penelitian yang diulas dalam bagian ini, gelombang digitalisasi kedua dapat dikaitkan dengan sejumlah kontribusi positif dan efek negatif. Tabel 1.4 merangkum bukti mengenai dampak sosial dan ekonomi dari gelombang digitalisasi pertama.

Tabel 1.4. Efek Sosial dan Ekonomi dari Gelombang Kedua Digitalisasi

Area	Kontribusi Positif	Efek Negatif
Pertumbuhan Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan produk dan layanan baru, seperti seluruh jajaran bisnis kolaboratif yang menjadi ciri ekonomi digital</li> <li>• Munculnya pasar yang besar untuk menciptakan konten dan aplikasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dampak ekonomi negatif terkait pemadaman internet sebagai akibat dari kegagalan teknologi, kejahatan dunia maya, atau penutupan politik</li> </ul>

	<p>Internet lokal dalam bahasa asli, yang memperkuat budaya nasional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mengidentifikasi, mengurangi ketidakseimbangan perdagangan luar negeri, dan mempromosikan permintaan untuk layanan infrastruktur TIK lokal (mis., ISP domestik dan layanan cloud untuk mendukung konten domestik)</li> <li>• Platform B2B dan B2C online memungkinkan bisnis domestik untuk mengatasi pasar internasional</li> </ul>	
Pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menciptakan pekerjaan dalam produksi, distribusi dan manajemen industri digital konten lokal, pengembangannya memiliki banyak manfaat</li> <li>• Penciptaan lapangan kerja tidak langsung sebagai hasil dari platform Internet multi-sisi (jejaring sosial, mesin pencari, dll.)</li> <li>• Pekerjaan baru tambahan yang diciptakan oleh ekonomi "baru" dapat mencakup layanan dukungan untuk bisnis ini, termasuk iklan, pemeliharaan dan manajemen platform, dan sejenisnya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sementara penciptaan lapangan kerja yang dihasilkan dari digitalisasi kuat sebagai hasil dari gelombang digitalisasi pertama, itu telah menurun sebagai akibat dari gelombang kedua</li> <li>• Efek buruk pada pekerja berketerampilan rendah dan menengah</li> <li>• Efek negatif dari otomatisasi terutama terkonsentrasi pada tingkat pekerjaan dengan keterampilan rendah</li> <li>• Efek-efek ini akan mempercepat seiring waktu didorong oleh akumulasi modal tidak berwujud</li> </ul>

		<p>perusahaan (perubahan organisasi, rekayasa ulang proses bisnis) dan meningkatnya potensi teknologi digital yang terkait dengan gelombang digitalisasi ketiga</p>
<p>Kesejahteraan sosial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan konten digital lokal memerlukan peluang besar untuk memenuhi kebutuhan populasi yang hanya akan mengadopsi broadband jika mereka menemukan produk yang secara budaya relevan dengan kebutuhannya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradasi hubungan manusia yang diakibatkan oleh konsumsi digital yang kuat (kegagalan kaum muda yang terserap dalam perangkat mereka untuk mengembangkan diri yang sepenuhnya independen, perangkat digital mengganggu kemampuan anak-anak untuk berpisah dari orang tua mereka, dan meningkatkan hambatan lain hingga dewasa. Karena mereka tidak belajar bagaimana menyendiri)</li> <li>• Penurunan pada anak-anak dan remaja yang melakukan kegiatan pengumpulan-pengetahuan seperti membaca.</li> <li>• Mengembangkan wilayah dengan menggunakan salah satu bahasa dunia (Amerika Latin untuk Spanyol, Asia Selatan</li> </ul>



		<p>untuk Inggris, MENA dan Afrika untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prancis dan Inggris) cenderung memiliki persentase konten Internet lokal yang lebih rendah. Sebagai hasil dari produksi konten lokal yang terbatas, Internet dapat bertindak sebagai kendaraan untuk pencabutan budaya.</li> </ul>
--	--	---

### C. Dampak sosial dan ekonomi dari gelombang ketiga digitalisasi

Seperti disebutkan di atas, gelombang ketiga digitalisasi masih dalam awal. Sejalan dengan hal ini, penelitian tentang dampak sosial dan ekonomi didukung oleh bukti anekdotal atau prakiraan teknologi yang menilai dampak masa lalu.

#### 1. Berdampak pada pertumbuhan ekonomi

Ruang lingkup yang meluas dari gelombang digitalisasi ketiga memiliki implikasi yang signifikan untuk peningkatan produktivitas. Kemajuan dalam robotika, analisis data besar dan pembelajaran mesin telah menghasilkan aplikasi yang, ketika diadopsi dalam skala massal, harus memiliki dampak yang signifikan pada biaya operasi (Tabel 1.5).

Tabel 1.5 Contoh Dampak Ekonomi dari Kemajuan Teknologi Digitalisasi Gelombang Ketiga

<b>Aplikasi</b>	<b>Teknologi</b>	<b>Dampak</b>
<i>Medical Diagnosis conducted by IBM's Watson</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Big data (cancer: 600,000 medical reports and 2 million pages of medical papers)</i></li> <li>• <i>Machine learning</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuaikan gejala dan genetika pasien untuk memberikan perawatan khusus</li> <li>• Pengurangan biaya perawatan kesehatan</li> </ul>
<i>Google Translate</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine Learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan akurasi dalam layanan terjemahan</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengurangan waktu pengiriman konten yang diterjemahkan</li> </ul>
<i>Smart Action call automation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Speech recognition</i></li> <li>• <i>Natural Language processing</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengurangi biaya call center hingga 60-80 persen</li> </ul>
<i>Workfusion software</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Machine learning</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membagi aliran pekerjaan antara yang rutin yang bisa otomatis dan yang tidak</li> <li>• Platform belajar dari manusia tentang bagaimana mereka menjalankan tugas dan melakukan rutinisasi / mengkodifikasikannya</li> </ul>
<i>Rethink Robotic (Baxter)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Robotics</i></li> <li>• <i>Sensors</i></li> <li>• <i>Big data</i></li> <li>• <i>Artificial Intelligence</i></li> <li>• <i>Big data</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robot dapat diprogram ulang secara instan untuk melakukan tugas yang berbeda mulai dari pemuatan saluran dan perawatan mesin hingga pengemasan</li> <li>• Robot dapat diprogram ulang secara instan untuk melakukan tugas yang berbeda mulai dari pemuatan saluran dan perawatan mesin hingga pengemasan</li> <li>• Identifikasi kandidat pekerjaan yang paling menjanjikan dengan</li> </ul>

		memindai CV • Mempercepat waktu perekrutan dengan mengurangi analisis data kertas
--	--	--

Karena aplikasi ini masih bergerak dari laboratorium ke adopsi, belum layak untuk mengukur dampaknya pada tingkat makro ekonomi. Selain itu, kembali ke perbedaan antara inovasi teknologi, difusi dan dampak ekonomi, cukup sulit untuk memperkirakan kecepatan di mana mereka akan menjalani adopsi. Sebagai contoh, ada kemungkinan bahwa beberapa platform ini hanya akan diadopsi oleh beberapa perusahaan besar di industri yang kemungkinan besar akan dipengaruhi oleh biaya operasi yang tinggi. Dengan demikian, di luar perusahaan seperti Amazon, Wal-Mart (dengan biaya pemenuhan tinggi), dan operator telekomunikasi besar (dipengaruhi oleh biaya pusat panggilan yang tinggi), kecil kemungkinan adopsi akan berjalan dengan cepat.

Selain itu, adopsi platform ini akan membutuhkan perubahan besar dalam proses operasi dan struktur organisasi, serta pelatihan karyawan (akumulasi modal tidak berwujud), yang akan berdampak pada waktu untuk adopsi. Akhirnya, banyak dari platform mengangkat masalah mendasar mengenai resistensi karyawan, kurangnya kesadaran manajemen, dan bahkan pertimbangan etis. Misalnya, platform pemindaian CV yang disebutkan di atas mungkin mendorong manajer untuk turunkan penilaian dalam merekrut bakat atau mendorong batasan terkait privasi pekerja. Semua faktor ini mungkin menunda untuk beberapa waktu dampak ekonomi aktual dihasilkan oleh gelombang ketiga digitalisasi.

## 2. Dampaknya pada angkatan kerja

Meskipun demikian, faktor-faktor mengenai waktu adopsi, gelombang digitalisasi ketiga menjanjikan akan berdampak pada lapangan kerja. Yang mengatakan, penelitian dikelompokkan di sekitar dua bagian: satu yang memperkirakan hilangnya pekerjaan secara dramatis sebagai akibat dari otomatisasi, dan yang kedua yang menetapkan bahwa efek gangguan negatif terlalu dibesar-besarkan. Asumsi utama yang mendukung penelitian pertama adalah bahwa otomatisasi tugas yang berulang, terkait dengan robot, dan dikombinasikan dengan peningkatan kekuatan teknologi di bidang-bidang seperti kecerdasan buatan dan pengenalan suara, terkait dengan hilangnya

pekerjaan. Sebagai contoh, *Frey dan Osborne* (2013) memperkirakan bahwa hampir setengah dari pekerjaan di Amerika Serikat rentan terhadap otomatisasi selama beberapa dekade mendatang, sementara pekerjaan yang membutuhkan kreativitas dan interaksi sosial yang kompleks beresiko rendah terhadap otomatisasi.

Menurut penelitian ini, tiga hambatan utama yang akhirnya menetapkan batas saat ini untuk penerapan pembelajaran mesin dan AI untuk pekerjaan: (i) kecerdasan kreatif; (ii) kecerdasan sosial; dan (iii) persepsi dan manipulasi. Secara kebetulan, *McKinsey* (2015) memperkirakan bahwa 45 persen tugas yang dilakukan oleh pekerja AS dapat diatasi dengan teknologi yang ada. Dalam nada yang sama, *Bruegel* (2014) memperkirakan bahwa 45 persen pekerjaan UE berisiko otomatisasi, mulai dari 47 persen di Swedia hingga 62 persen di Rumania.

### 3. Dampaknya pada kesejahteraan sosial

Gelombang digitalisasi ketiga menjanjikan manfaat signifikan bagi kesejahteraan sosial, khususnya pada beberapa Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, seperti Kesehatan dan Kesejahteraan yang Baik (SDG 3), Energi yang Terjangkau dan Bersih (SDG 7), Pekerjaan yang Layak dan Pertumbuhan Ekonomi (SDG 8), dan Kota Berkelanjutan (SDG 11). Aplikasi, khususnya yang berhubungan dengan kesehatan, dan layanan e-government, memiliki potensi untuk menyediakan informasi bagi masyarakat mengenai kelestarian lingkungan. Di sisi lain, aplikasi yang sama harus berkontribusi pada pengurangan lalu lintas kendaraan, terutama di lingkungan perkotaan dan pinggiran kota. Demikian pula, aplikasi e-Government mengurangi waktu perjalanan yang diperlukan untuk melakukan transaksi dalam administrasi publik. Bahkan, pengenalan beberapa aplikasi ini cukup rutin di seluruh dunia (Tabel 1.6).

Tabel 1.6 Contoh Dampak Kesejahteraan dari Kemajuan Teknologi Digitalisasi Gelombang Ketiga

Aplikasi	Teknologi	Dampak
<i>Horizon Scanning Center (United Kingdom)</i> <i>united states</i> <i>ATISMART</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Big data</i></li> <li>• <i>Big data</i></li> <li>• <i>Big data</i></li> <li>• <i>CAS mathematical core</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Platform memperkirakan dampak perubahan iklim pada ketersediaan pangan dan air, di antara faktor-faktor lain</li> <li>• Membantu memprediksi dan mencegah properti hunian yang kosong</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Platform simulasi aliran lalu lintas berdasarkan penggunaan lampu lalu lintas pintar, sensor jaringan, dan sinyal</li> </ul>
<p><i>Foot and mouth disease syndrome prevention (South Korea)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Big data</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisis aliran data yang berasal dari penyakit hewan di luar negeri, catatan bea cukai / imigrasi, survei peternakan, migrasi ternak, dan pekerja di industri peternakan</li> </ul>
<p><i>Fraud detection in Social benefits payment (United States)</i></p>	<p><i>Machine Learning (Unsupervised Learning performing anomaly detection using unlabeled data)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengurangan penipuan dalam pembayaran Medicare</li> </ul>
<p><i>Public transportation management</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Machine Learning</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyediakan akses tepat waktu ke transportasi umum</li> <li>Diharapkan lebih cepat, lebih murah dan lebih mudah diakses oleh publik</li> </ul>
<p><i>Criminal Justice System (United States)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Machine Learning</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan pelaporan kejahatan, pemolisian, jaminan, hukuman, dan keputusan pembebasan bersyarat (Data Didorong Keadilan, Inisiatif Data Polisi)</li> <li>Bantuan untuk pengambilan keputusan dalam sistem peradilan pidana</li> </ul>

## Bab

# 2

## PENGENALAN TEKNOLOGI INFORMASI

### Pokok Bahasan :

- a) Pengertian Teknologi Informasi
- b) Sejarah Perkembangan Teknologi Informasi
- c) Manfaat Teknologi Informasi
- d) Dampak Positif Dan Negatif Teknologi Informasi

**T**eknologi Informasi (TI), atau dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah *Information technology (IT)* adalah istilah umum untuk teknologi apa pun yang membantu manusia dalam membuat, mengubah, menyimpan, mengomunikasikan dan/atau menyebarkan informasi. TI menyatukan komputasi dan komunikasi berkecepatan tinggi untuk data, suara, dan video. Contoh dari Teknologi Informasi bukan hanya berupa komputer pribadi, tetapi juga telepon, TV, peralatan rumah tangga elektronik, dan peranti genggam modern (misalnya ponsel).

TI adalah bidang pengelolaan teknologi dan mencakup berbagai bidang yang termasuk tetapi tidak terbatas pada hal-hal seperti proses, perangkat lunak komputer, sistem informasi, perangkat keras komputer, bahasa pemrograman, dan data konstruksi. Singkatnya, apa yang membuat data, informasi atau pengetahuan yang dirasakan dalam format visual apapun, melalui setiap mekanisme distribusi multimedia, dianggap bagian dari TI. TI menyediakan bisnis dengan empat set layanan inti untuk membantu menjalankan strategi bisnis: proses bisnis otomatisasi, memberikan informasi, menghubungkan dengan pelanggan, dan alat-alat produktivitas.

TI melakukan berbagai fungsi (TI Disiplin/Kompetensi) dari menginstal Aplikasi untuk merancang jaringan komputer dan basis data informasi. Beberapa tugas yang TI

lakukan mungkin termasuk manajemen data, jaringan, rekayasa perangkat keras komputer, basis data dan desain perangkat lunak, serta manajemen dan administrasi sistem secara keseluruhan. Teknologi informasi mulai menyebar lebih jauh dari konvensional komputer pribadi dan teknologi jaringan, dan lebih ke dalam integrasi teknologi lain seperti penggunaan ponsel, televisi, mobil, dan banyak lagi, yang meningkatkan permintaan untuk pekerjaan .

## **2.1 Pengertian Teknologi Informasi**

Teknologi Informasi dilihat dari kata penyusunnya terdiri dari 2 kata yaitu Teknologi dan Informasi, ada beberapa definisi teknologi yaitu :

1. Penerapan keilmuan yang mempelajari dan mengembangkan kemampuan dari suatu rekayasa dengan langkah dan teknik tertentu dalam suatu bidang.
2. Aplikasi ilmu dan engineering untuk mengembangkan mesin dan prosedur agar memperluas dan memperbaiki kondisi manusia, atau paling tidak memperbaiki efisiensi manusia pada beberapa aspek.

Sedangkan informasi dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Data yang disimpan, diproses, atau ditransmisikan
2. Pengetahuan yang didapatkan dari pembelajaran, pengalaman, atau instruksi
3. Data yang sudah diolah menjadi suatu bentuk lain yang lebih berguna yaitu pengetahuan atau keterangan yang ditujukan bagi penerima dalam pengambilan keputusan, baik masa sekarang atau yang akan datang.

Jadi pengertian teknologi informasi itu adalah hasil rekayasa manusia terhadap proses penyampaian informasi dari bagian pengirim ke penerima sehingga pengiriman informasi tersebut akan lebih cepat, lebih luas penyebarannya, dan lebih lama penyimpanannya.

Pengertian Teknologi Informasi adalah suatu studi perancangan, implementasi, pengembangan, dukungan atau manajemen sistem informasi berbasis komputer, terutama pada aplikasi hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak komputer). Secara sederhana, Pengertian Teknologi Informasi adalah fasilitas-fasilitas yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak dalam mendukung dan meningkatkan kualitas informasi untuk setiap lapisan masyarakat secara cepat dan berkualitas.

Sedangkan menurut *Wikipedia*, bahwa pengertian teknologi Informasi (IT) adalah

istilah umum teknologi untuk membantu manusia dalam membuat, mengubah, menyimpan, mengomunikasikan dan menyebarkan informasi.

Tujuan teknologi informasi adalah untuk memecahkan suatu masalah, membuka kreativitas, meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam aktivitas manusia.

Pengertian Teknologi Informasi (IT) Menurut Para Ahli

- ***The Merriam-Webster Dictionary (1978)*** mendefinisikan teknologi informasi sebagai teknologi yang melibatkan pengembangan, pemeliharaan, dan penggunaan sistem komputer, perangkat lunak, dan jaringan untuk pemrosesan dan distribusi data.
- ***Thong & Yap (1995)***: teknologi informasi didefinisikan sebagai solusi dalam memanfaatkan perangkat lunak maupun perangkat keras komputer yang memberikan dukungan manajemen, operasi, dan strategi dalam suatu organisasi.
- ***Haag dan Keen (1996)***: Pengertian teknologi informasi menurut Haag dan Keen bahwa teknologi informasi adalah seperangkat alat yang membantu anda bekerja dengan informasi dan melakukan tugas-tugas yang berhubungan dengan pemrosesan informasi.
- ***Boar (1997)***: mendefinisikan teknologi informasi sebagai teknologi yang terlibat dalam operasi, pengumpulan, transportasi, pengambilan, penyimpanan, akses presentasi, dan transformasi informasi dalam segala bentuknya.
- ***Martin (1999)***: Menurut martin bahwa teknologi informasi merupakan teknologi yang tidak hanya pada teknologi komputer (perangkat keras dan perangkat lunak) yang akan digunakan untuk memproses dan menyimpan informasi, melainkan mencakup teknologi komunikasi untuk mengirim atau menyebarkan informasi.
- ***Oxford English Dictionary (OED)***: Pengertian teknologi informasi menurut Oxford English Dictionary adalah hardware dan software dan bisa termasuk di dalamnya jaringan dan telekomunikasi yang biasanya dalam konteks bisnis atau usaha.
- ***Williams dan Sawyer (2003)***: Menurut *williams dan sawyer*, bahwa pengertian teknologi informasi adalah teknologi yang menggabungkan komputasi (komputer) dengan jalur komunikasi kecepatan tinggi yang membawa data, suara, dan video.

## 2.2 Sejarah Perkembangan Teknologi Informasi

Sejarah Teknologi Informasi sifatnya sangat luas sekali, sehingga perlu dipahami dari berbagai aspek pengetahuan dan berbagai sumber literatur dalam



menambah wawasan khazanah ilmu pengetahuan. Oleh karena itu sejarah teknologi informasi akan di bagi menjadi dua versi adalah sebagai berikut :

#### Sejarah teknologi informasi 1

Kebanyakan orang secara otomatis mengasosiasikan Teknologi Informasi dengan komputer dan Internet. Anak-anak sekarang ini bahkan tidak ingat saat kita tidak punya komputer, telepon pintar, dan akses Internet kecepatan tinggi yang konstan. Mereka dulu selalu online, berbicara dengan teman-teman mereka tentang hal itu, dan menyelesaikan segala sesuatu melalui Internet, dari memesan pekerjaan rumah hingga mengatur acara.

Namun, pada kenyataannya, Teknologi Informasi dalam bentuk aslinya telah ada selama ribuan tahun. Orang-orang telah mengumpulkan informasi sejak awal waktu dan informasi paling awal telah memberikan manusia awal cara berkomunikasi dengan teknologi yang tersedia. Banyak orang gagal menyadari bahwa ada proses untuk sampai ke tempat kita hari ini. Saat ini para sejarawan mengenali empat tahap pengembangan teknologi informasi:

- 1) Pra-mekanis (*Premechanical Age*)
- 2) Era Mekanik (*Mechanical Age*)
- 3) Pra-Elektromekanis (*Electromechanical Age*)
- 4) Era Elektronik (*Electronic Age*)

#### **Pra-mekanis**

Zaman pra-mekanis diakui sebagai periode antara 3000 SM dan 1450 Masehi. Komunikasi antara manusia adalah melalui penggunaan bahasa-bahasa awal tersebut, tetapi ada juga yang berkomunikasi dengan menggunakan gambar bergambar yang kemudian dikenal sebagai *petroglyphs*, dan gambar-gambar pertama yang berada dipermukaan batu. Ini mengarah pada perkembangan awal alfabet Fenisia (*Phoenician alphabet*).



Gambar *petroglyphs*

Huruf dan cara penggunaannya segera menjadi populer dan secara alami menghasilkan peningkatan jumlah informasi yang direkam. Tidak lama sebelum ditemukan cara untuk membuat kertas dan juga menulis peralatan seperti pena. Pengembangan bahan tulis itu sendiri merupakan proses yang luas karena bahan tulisan yang pertama adalah tanah liat basah di mana tayangan dibuat. Namun, akhirnya, tanaman papyrus ditemukan yang mengarah pada produksi bentuk kertas primitif.

Pada masa-masa awal itu, orang Cina menemukan cara untuk membuat kertas dari kain dan kertas jenis ini sangat populer dan banyak digunakan. Semua teknologi awal ini menyebabkan banyak orang yang melek huruf, dan ini menghasilkan peningkatan jumlah informasi. Tetapi ini menciptakan masalah baru, seperti bagaimana semua informasi itu dapat disimpan dengan aman dalam waktu yang lama. Akhirnya menghasilkan buku-buku pertama dan perpustakaan dibangun untuk pengamanan informasi. Banyak metode berbeda dikembangkan seperti *Egyptian scrolls* yang merupakan metode yang efektif untuk merekam semua jenis informasi yang kemudian dapat dengan mudah disimpan.

### **Era Mekanik**

Era Mekanik adalah tahap di mana kita akhirnya mulai melihat beberapa korelasi antara bentuk pertama dari teknologi informasi dan sistem yang saat ini digunakan. Sejarah menempatkan zaman mekanik antara 1450 dan 1840. Pada masa inilah sejumlah besar teknologi baru muncul dan minat pada jenis-jenis teknologi ini meningkat.

Aturan slide adalah salah satu penemuan saat ini yang pada dasarnya adalah komputer analog primitif yang dapat digunakan untuk perkalian dan pembagian. Teknologi lain seperti Pascaline ditemukan oleh Pascal dan ini juga sangat populer selama ini sebagai sejenis komputer mekanik. Beberapa saat kemudian muncul teknologi lain, yang dikenal sebagai mesin perbedaan yang merupakan ciptaan Charles Babbage.

Beberapa mesin menarik ditemukan selama ini dan meskipun tidak ada yang hampir seefektif komputer modern kita, ini masih merupakan bagian yang sangat penting dari proses evolusi teknologi informasi. Masalah lain dengan mesin kuno adalah kenyataan bahwa mereka sangat besar dalam kaitannya dengan kegunaan mereka tetapi bagi orang-orang yang hidup pada saat itu mereka adalah penemuan luar biasa.



Gambar Mesin *Pascaline* tahun 1652

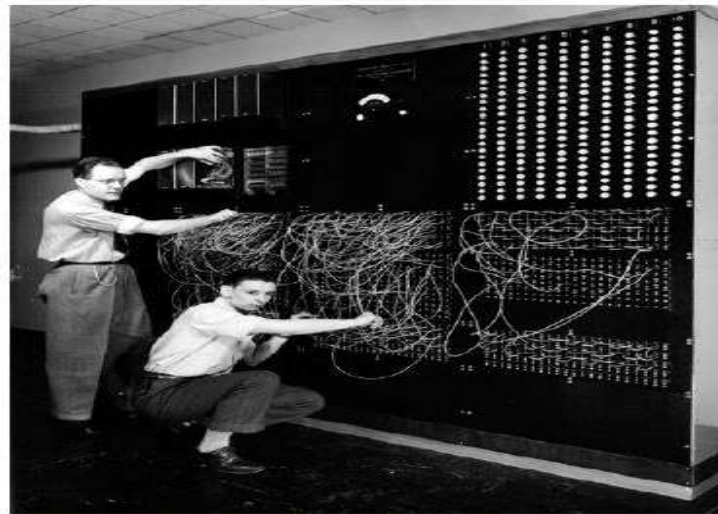
### **Pra-Elektromekanis**

Selama tahap teknologi informasi inilah kita mulai melihat beberapa kemiripan teknologi yang telah tersedia bagi kita dalam beberapa dekade terakhir. Sejarah menempatkan usia elektromekanis antara 1840 dan 1940. Telekomunikasi muncul dari penemuan-penemuan awal dan segera setelah itu telegraf pertama dibuat. Samuel Morse bertanggung jawab atas kode Morse pada awal 1830-an. Tak lama kemudian telepon ditemukan yang masih merupakan sarana komunikasi yang populer di zaman kita. Pada akhir 1800-an radio pertama dirancang dan diproduksi dan semua hal ini adalah batu loncatan penting yang mempercepat munculnya teknologi baru yang akhirnya berkembang menjadi sistem teknologi informasi yang kita miliki saat ini.

Universitas Howard akhirnya menciptakan komputer digital pertama di AS pada tahun 1940. Tetapi meskipun itu merupakan peristiwa besar, ini adalah proyek raksasa karena komputer ini memiliki panjang 50 kaki, tinggi 8 kaki, lebar 2 kaki dan beratnya 50 ton. Itu dioperasikan melalui penggunaan kartu punch dan itu tidak seperti komputer modern kita. Namun, upaya pertama ini menghasilkan banyak minat dan banyak orang segera mulai menyelidiki jalannya bagaimana cara membuat sistem ini lebih kecil. Beberapa teknologi revolusioner diciptakan pada periode ini seperti kode Morse, telepon, radio, dll. Semua teknologi ini merupakan batu loncatan penting menuju sistem teknologi informasi modern.

Komputer digital otomatis berskala besar pertama di Amerika Serikat adalah Harvard Mark 1 yang dibuat oleh IBM pada tahun 1944. Komputer besar 8 kaki x 50 kaki x 2 kaki ini memiliki berat lima ton dan harus diprogram menggunakan kartu

punch. Penggunaannya pertama kali adalah oleh Proyek Manhattan untuk mensimulasikan kelayakan ledakan untuk meledakkan bom atom.

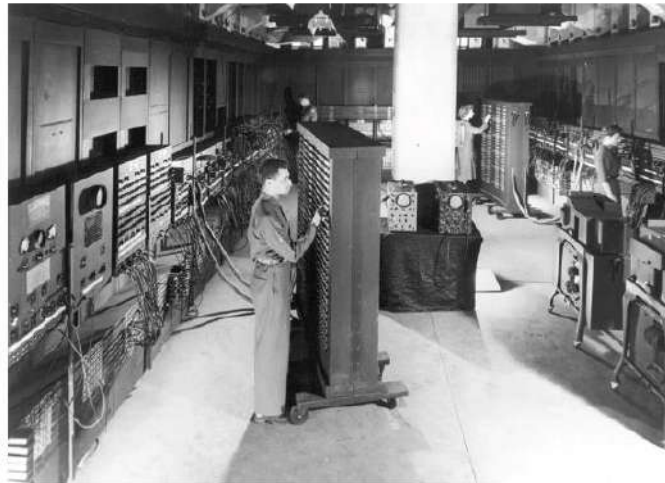


*Engineers Work on A Harvard Mark 1 (1944)*

Gambar Komputer *Harvard Marks 1* (1944)

### **Era-Elektronik**

Era Elektronik adalah zaman di mana kita hidup sekarang dan dimulai pada tahun 1940 dengan penciptaan komputer pertama. Salah satu sistem komputer yang berfungsi penuh pertama adalah ENIAC dan ini adalah komputer digital berkecepatan tinggi pertama. Apa yang membuatnya istimewa adalah fakta bahwa itu dapat diprogram untuk menyelesaikan berbagai masalah komputasi yang rumit. Sistem ini dirancang khusus untuk Angkatan Darat A.S. untuk tabel penembakan artileri. Ini juga merupakan mesin besar yang membutuhkan 680 kaki dan memiliki berat total 30 ton. Ketika datang ke era komputasi digital ada empat tahap pengembangan. Sistem pertama mengandalkan tabung vakum dan kartu punch dalam sistem seperti Mark I (Mark One) dan ENIAC. Selama waktu ini penyimpanan informasi dicapai melalui penggunaan drum magnetik yang berputar. Akhirnya, transistor mengganti tabung vakum sementara pita magnetik digunakan di tempat kartu punch. Hal-hal mulai berubah ketika bahasa pemrograman seperti COBOL dan FORTRAN dikembangkan.



*ENIAC Being Programmed (1940's)*

Gambar Komputer ENIAC sedang deprogram (1940)

Akhirnya, sirkuit terintegrasi menggantikan transistor dan semikonduktor oksida logam menjadi media yang disukai untuk penyimpanan informasi. Ini mengarah pada sistem operasi aktual pertama dan bahasa pemrograman yang lebih maju yang dikenal sebagai Basic. Dan akhirnya, tahap akhir dari teknologi informasi tercapai seperti yang kita kenal sekarang ketika CPU modern muncul yang menggabungkan sirkuit kontrol dan memori pada satu chip. Ini mengarah ke komputer pribadi dan akhirnya antarmuka pengguna grafis modern.

## Sejarah teknologi informasi 2

Pada awal sejarah, manusia bertukar informasi melalui bahasa. Maka bahasa adalah teknologi, bahasa memungkinkan seseorang memahami informasi yang disampaikan oleh orang lain. Tetapi bahasa yang disampaikan dari mulut ke mulut hanya bertahan sebentar saja, yaitu hanya pada saat si pengirim menyampaikan informasi melalui ucapannya itu saja. Setelah ucapan itu selesai, maka informasi yang berada di tangan si penerima itu akan dilupakan dan tidak bisa disimpan lama. Selain itu jangkauan suara juga terbatas. Untuk jarak tertentu, meskipun masih terdengar, informasi yang disampaikan lewat bahasa suara akan terdegradasi bahkan hilang sama sekali.

Setelah itu teknologi penyampaian informasi berkembang melalui gambar. Dengan gambar jangkauan informasi bisa lebih jauh. Gambar ini bisa dibawa-bawa dan disampaikan kepada orang lain. Selain itu informasi yang ada akan bertahan lebih lama. Beberapa gambar peninggalan zaman purba masih ada sampai sekarang sehingga manusia sekarang dapat (mencoba) memahami informasi yang ingin disampaikan pembuatnya.

Ditemukannya alfabet dan angka arabik memudahkan cara penyampai-an informasi yang lebih efisien dari cara yang sebelumnya. Suatu gambar yang mewakili suatu peristiwa dibuat dengan kombinasi alfabet, atau dengan penulisan angka, seperti MCMXLIII diganti dengan 1943. Teknologi dengan alfabet ini memudahkan dalam penulisan informasi itu.

Kemudian, teknologi percetakan memungkinkan pengiriman informasi lebih cepat lagi. Teknologi elektronik seperti radio, televisi, komputer mengakibatkan informasi menjadi lebih cepat tersebar di area yang lebih luas dan lebih lama tersimpan.

### **Rentetan Sejarah Teknologi Informasi**

#### **Masa Pra-Sejarah (...s/d 3000 SM)**

Pada awalnya Teknologi Informasi yang dikembangkan manusia pada masa ini berfungsi sebagai sistem untuk pengenalan bentuk-bentuk yang mereka kenal, mereka menggambarkan informasi yang mereka dapatkan pada dinding-dinding gua, tentang berburu dan binatang buruannya. Pada masa ini mereka mulai melakukan pengidentifikasian benda-benda yang ada disekitar lingkungan mereka tinggal dan mewakilinya dengan bentuk-bentuk yang kemudian mereka lukis pada dinding gua tempat mereka tinggal, karena kemampuan mereka dalam berbahasa hanya berkisar pada bentuk suara dengusan dan isyarat tangan sebagai bentuk awal komunikasi mereka pada masa ini.

#### **Masa Pra-Sejarah (...s/d 3000 SM)**

Perkembangan selanjutnya adalah diciptakan dan digunakannya alat-alat yang menghasilkan bunyi dan isyarat, seperti gendang, terompet yang terbuat dari tanduk binatang, isyarat asap sebagai alat pemberi peringatan terhadap bahaya.

#### **Masa Sejarah (3000 SM s/d 1400-an M)**

Pada masa ini Teknologi Informasi belum menjadi teknologi masal seperti yang kita kenal sekarang ini, teknologi informasi masih digunakan oleh kalangan-kalangan terbatas saja, digunakan pada saat-saat khusus, dan mahal!

#### **3000 SM**

Untuk yang pertama kali tulisan digunakan oleh bangsa sumeria dengan menggunakan simbol-simbol yang dibentuk dari *pictograf* sebagai huruf. Simbol atau huruf-huruf ini juga mempunyai bentuk bunyi yang berbeda(penyebutan), sehingga mampu menjadi kata, kalimat dan bahasa.

#### **Masa Sejarah (3000 SM s/d 1400-an M)**

#### **2900 SM**

Penggunaan Huruf *Hieroglyph* pada bangsa Mesir Kuno *Hieroglyph* merupakan bahasa simbol dimana setiap ungkapan di wakili oleh simbol yang berbeda, yang ketifka digabungkan menjadi satu akan mempunyai cara pengucapan dan arti yang berbeda, bentuk tulisan dan bahasa hieroglyph ini lebih maju dibandingkan dengan tulisan bangsa Sumeria.

### **500 SM**

Serat Papyrus digunakan sebagai kertas. Kertas yang terbuat dari serat pohon papyrus yang tumbuh disekitar sungai nil ini menjadi media menulis/media informasi yang lebih kuat dan fleksibel dibandingkan dengan lempengan tanah liat yang sebelumnya digunakan sebagai media informasi.

### **105 M**

Bangsa Cina Menemukan Kertas. Kertas yang ditemukan oleh bangsa Cina pada masa ini adalah kertas yang kita kenal sekarang, kertas ini dibuat dari serat bambu yang dihaluskan, disaring, dicuci kemudian diratakan dan dikeringkan, penemuan ini juga memungkinkan system

### **Masa Modern (1400-an M s/d sekarang)**

#### **Tahun 1455**

Mesin Cetak yang menggunakan plat huruf yang terbuat dari besi yang bisa digantiganti dalam bingkai yang terbuat dari kayu dikembangkan untuk yang pertama kalinya oleh Johann Gutenberg.

#### **Tahun 1830**

*Augusta Lady Byron* Menulis program komputer yang pertama didunia berkerjasama dengan *Charles Babbage* menggunakan mesin Analytical-nya. Yang didesain mampu memasukan data, mengolah data dan menghasilkan bentuk keluaran dalam sebuah kartu. Mesin ini dikenal sebagai bentuk komputer digital yang pertama walaupun cara kerjanya lebih bersifat mekanis daripada bersifat digital, 94 tahun sebelum komputer digital pertama ENIAC I dibentuk.

#### **Tahun 1837**

*Samuel Morse* mengembangkan Telegraph dan bahasa kode Morse bersama *Sir William Cook dan Sir Charles Wheatstone* yang dikirim secara elektronik antara 2 tempat yang berjauhan melalui kabel yang menghubungkan kedua tempat tersebut. Pengiriman dan Penerimaan Informasi ini mampu dikirim dan diterima pada saat yang hampir bersamaan waktunya. Penemuan ini memungkinkan informasi dapat diterima dan dipergunakan secara luas oleh masyarakat tanpa dirintangi oleh jarak dan waktu.

### **Tahun 1899**

Dipergunakan sistem penyimpanan dalam Tape (pita) Magnetis yang pertama.

### **Tahun 1923**

*Zvorkyn* menciptakan tabung TV yang pertama.

### **Tahun 1940**

Dimulainya pengembangan Ilmu Pengetahuan dalam bidang Informasi pada masa Perang Dunia 2 yang dipergunakan untuk kepentingan pengiriman dan penerimaan dokumen-dokumen militer yang disimpan dalam bentuk magnetic tape.

### **Tahun 1945**

*Vannevar Bush* mengembangkan sistem pengkodean menggunakan Hypertext.

### **Tahun 1946**

Komputer digital pertama didunia ENIAC I dikembangkan.

### **Tahun 1948**

Para peneliti di Bell Telephone mengembangkan Transisto.

### **Masa Modern (1400-an M s/d sekarang)**

#### **Tahun 1957**

- Jean Hoerni mengembangkan transistor Planar. Teknologi ini memungkinkan pengembangan jutaan bahkan milyaran transistor dimasukan kedalam sebuah keping kecil kristal silicon.
- USSR (Rusia pada saat itu) meluncurkan sputnik sebagai satelit bumi buatan yang pertama yang bertugas sebagai mata-mata. Sebagai balasannya Amerika membentuk *Advance Research Projects Agency* (ARPA) dibawah kewenangan Departemen Pertahanan Amerika untuk mengembangkan ilmu Pengetahuan dan Teknologi Informasi dalam bidang Militer.

#### **Tahun 1962**

*Rand Paul Barand*, dari perusahaan RAND, ditugaskan untuk mengembangkan suatu sistem jaringan desentralisasi yang mampu mengendalikan sistem pemboman dan peluncuran peluru kendali dalam perang Nuklir.

#### **Tahun 1969**

Sistem jaringan yang pertama dibentuk dengan menghubungkan 4 nodes (titik), antara *University of California*, SRI (Stanford), *University California of Santa Barbara*, dan *University of Utah*. dengan kekuatan 50Kbps

#### **Tahun 1972**

*Ray Tomlinson* menciptakan program e-mail yang pertama.



### **Tahun 1973-1990**

Istilah INTERNET diperkenalkan dalam sebuah paper mengenai TCP/IP kemudian dilakukan pengembangan sebuah protokol jaringan yang kemudian dikenal dengan nama TCP/IP yang dikembangkan oleh grup dari DARPA, 1981 National Science Foundation mengembangkan Backbone yang disebut CSNET dengan kapasitas 56 Kbps untuk setiap institusi dalam pemerintahan. Kemudian pada tahun 1986 IETF mengembangkan sebuah Server yang berfungsi sebagai alat koordinasi diantara; DARPA, ARPANET, DDN dan Internet Gateway.

### **Masa Modern (1400-an M s/d sekarang)**

#### **Tahun 1991- Sekarang**

Sistem bisnis dalam bidang IT pertama kali terjadi ketika CERN dalam menanggulangi biaya operasionalnya memungut bayaran dari para anggotanya. 1992 pembentukan komunitas Internet, dan diperkenalkannya istilah World Wide Web oleh CERN. 1993, NSF membentuk InterNIC untuk menyediakan jasa pelayanan Internet menyangkut direktori dan penyimpanan data serta database (oleh AT&T), Jasa Registrasi (oleh Network Solution Inc.), dan jasa Informasi (oleh General Atomics/CERFnet), 1994 pertumbuhan Internet melaju dengan sangat cepat dan mulai merambah kedalam segala segi kehidupan manusia dan menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari manusia. 1995, Perusahaan umum mulai diperkenankan menjadi provider dengan membeli jaringan di Backbone, langkah ini memulai pengembangan Teknologi Informasi khususnya Internet dan penelitian-penelitian untuk mengembangkan sistem dan alat yang lebih canggih

#### **Sejarah Teknologi Informasi di Indonesia**

Menurut catatan yang dibuat oleh Fakultas Ilmu Komputer (FASILKOM) Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, teknologi Komputer baru diperkenalkan di Indonesia dalam kurun waktu antara tahun 1970 sampai dengan tahun 1972-an. Universitas Indonesia termasuk salah satu perguruan tinggi pertama yang menjadi salah satu tempat pengenalan teknologi komputer di Indonesia. Dari Universitas Indonesia inilah teknologi komputer mulai disebarluaskan. Pada periode tahun 1972 sampai tahun 1975 PUSILKOM UI mulai melakukan kegiatan operasional komputasi di lingkungan Universitas Indonesia (UI). Salah satu dosen UI yang pertama menggeluti teknologi komputer adalah Indro S. Suwandi PhD dan dikenal sebagai salah satu tokoh terkemuka yang memperkenalkan teknologi komputer di Indonesia.

Pada periode 1975 sampai dengan 1986, Universitas Indonesia bekerjasama dengan sebuah organisasi IPKIN (Ikatan pemakai komputer Indonesia) dengan mengirimkan empat orang staf pengajar PUSILKOM untuk studi lanjutan tentang ilmu komputer di Amerika. IPKIN adalah sebuah organisasi yang menghimpun para pemakai komputer dan memperkenalkan komputer secara intensif ke masyarakat. Pada tahun 1979, Organisasi ini melakukan kegiatan Konferensi Komputer Nasional yang pertama, selain itu juga bekerjasama dengan Asosiasi Komputer dari Jepang (CICC) untuk membuka kesempatan belajar teknologi komputer dari Jepang. IPKIN bertujuan untuk menunjang pembangunan nasional lewat pemanfaatan dan pengembangan Teknologi Komputer Informatika di Indonesia bisa tercapai dan berperan sebagai wadah komunikasi, konsultasi dan koordinasi antar anggota <http://www.ipkin.or.id/>

Pada tahun 1984, terjadi perkembangan yang drastis, dimana jaringan teknologi di Indonesia sudah mulai terhubung ke internet melalui jaringan UI-net, sebuah jaringan internal kampus UI yang terhubung melalui UU-net. 1986, UInet di Indonesia berhasil menghubungkan kampus-kampus besar seperti ITB, UGM, ITS, UNHAS, Universitas Terbuka dan Dirjen Pendidikan Tinggi (DKTI) Depdikbud. Jaringan besar ini disebut UNINET yaitu jaringan yang dibuat dengan bantuan luar negeri dengan menggunakan infrastruktur jaringan telpon kabel konvensional, SKDP milik PT Indosat, serta SKDP via satelit (Packsatnet). DKTI dan Dirjen Pos & Telekomunikasi (POSTEL) pada saat itu berkolaborasi untuk menghubungkan Perguruan Tinggi Negeri di seluruh Indonesia dengan menempatkan empat buah server nasional yang dibuat dan diletakan di lokasi ITB, UI, UGM dan ITS. Jaringan besar pertama di Indonesia ini terhubung ke jaringan-jaringan komputer besar dunia seperti Biznet Networks, CSNET, usenet, UUCPNET, UUNET, KAIST, MUNNARI, bahkan jaringan ARPANET yang jadi cikal bakal jaringan internet saat itu juga bisa dihubungi. UI-net terhubung ke UUnet dengan menggunakan Modem kecepatan yang sangat rendah 300 bps, aplikasi yang sering dipakai saat itu adalah e-mail, FTP, dan news-net melalui use-net. Pada tahun 1988 sampai 1989 UI dipilih menjadi Gerbang jaringan (gateway) internet pertama di Indonesia, sekaligus menjadi koordinator pendaftaran domain.id internet berbasis protokol UUC. Pada rentang waktu antara 1986 sampai dengan 1993, PUSILKOM UI ditunjuk oleh Depdikbud sebagai salah satu Pusat Antar Universitas (PAU) dalam bidang Ilmu Komputer. Pada tahun 1993 berdirilah dan diresmikanlah Fakultas Ilmu Komputer (FASILKOM) oleh mendikbud di lingkungan Universitas Indonesia. Universitas Indonesia secara aktif melakukan pemanfaatan dan pengembangan

teknologi komputer melalui Pusat Ilmu Komputer (PUSILKOM UI) dan Fakultas Ilmu Komputer (FASILKOM UI), berdirinya fakultas ilmu komputer yang pertama ini merupakan pengakuan atas keberadaan ilmu komputer sebagai suatu disiplin ilmu mandiri. Kemudian banyak bermunculan program ilmu komputer di perguruan tinggi swasta dan juga merupakan universitas yang diperhitungkan oleh masyarakat.

Pada tanggal 4 Maret 1993, jaringan komputer Indonesia secara resmi tergabung dan terhubung dengan jaringan internet dunia. Domain Indonesia.id mulai diakui keberadaannya di internet. Badan internet dunia (IANA) secara resmi memberikan domain .id untuk jaringan komputer yang ada di Indonesia dengan menggunakan Protokol TCP/IP yang pertama di Indonesia. Pada tahun yang sama IPTEKNET menjadi situs pertama yang terhubung dengan internet. Satu tahun kemudian barulah muncul Penyelenggara jasa internet/Internet Service Provider (ISP) pertama di Indonesia. Indonet <http://www.indo.net.id/> menjadi ISP resmi pertama yang beroperasi untuk pengguna internet dalam negeri dan di bulan Maret 1994 jangkauan operasi ISP telah mencapai 28 kota di Jawa, Bali, Sumatra, Kalimantan, dan NTB. Pada tahun 1995 Departemen Pekerjaan Umum tercatat sebagai instansi departement pemerintahan Indonesia yang pertama kali online <http://www.pu.go.id/>. Pada tahun 1996 terbentuk Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) yang mewadahi munculnya banyak ISP yang memberikan layanan internet di Indonesia. Pada tahun 1998 Pemerintah daerah mulai masuk ke internet.

Pemda pertama yang melakukan koneksi ke internet adalah Pemerintah Daerah Kota Samarinda <http://www.samarindakota.go.id>. Kurang dari setahun sejak dikeluarkannya Undang-Undang Telekomunikasi yang baru (UU No.36/1999 tentang Telekomunikasi <http://www.apjii.or.id/uu36/> mulai tahun 1999 inisiatif gerakan berbasis teknologi informasi mulai mencapai puncaknya. Beberapa puluh perusahaan dotcom bermunculan dengan sangat cepat, termasuk media-media yang memiliki segmen pendidikan teknologi informasi mulai bermunculan di Indonesia. Kegiatan Promosi (pemasaran), Pameran, Seminar, konferensi international teknologi informasi mulai muncul dengan sangat beruntun. Jumlah ISP (Internet Service Provider) atau Pengelola Jasa Internet Indonesia (PJI) membengkak dari kisaran jumlah 20 sampai dengan 30 menjadi berkisar 160 buah ISP. Layanan Voice over IP (Voice over Internet Protocol) yang diberikan ISP mulai menjamur. Sehingga akhirnya pemerintah membatasi jumlahnya. Merujuk dari data yang dirangkum Net Index pada sampel data September 2013, kecepatan internet broadband di Indonesia mencapai 3,29

Mbps. Sementara pada bulan Agustus 2014 kecepatan meningkat menjadi 4,79 Mbps. Sayangnya soal kecepatan internet, Indonesia masih tertinggal jauh dibandingkan negara-negara lainnya. Indonesia berada di peringkat 144 internet broadband dari 194 negara. Net Index juga mencatatkan 20 ISP tercepat di Indonesia, Linknett menjadi ISP yang mampu memberikan kecepatan internet tercepat di Indonesia dengan memberikan kecepatan unduhan hingga 17,07 Mbps Daftar ISP tercepat di Indonesia.

Secara nasional pemerintah sendiri juga meluncurkan portal nasional pada tanggal 20 Mei 2002 <http://www.indonesia.go.id/> yang diharapkan menjadi pelopor konsep e-Indonesia. Tidak hanya itu, pemerintahan baru, Joko Widodo menyatakan rencananya untuk membangun pemerintahan yang bersih dan efisien melalui penerapan aplikasi teknologi informasi dan komunikasi online, Jokowi ingin menerapkan aplikasi *e-budgeting*, *e-procurement*, *e-purchasing*, *e-catalog*, *e-audit*, *pajak online*, *IMB online* Pemerintah Digital. Saat ini yang sudah berjalan adalah e-KTP, BPJS dan baru-baru saja sejumlah kepala daerah bertemu dalam Forum Orientasi Kepemimpinan dalam Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah (OKPPD) yang digelar Kemendagri menyepakati percepatan penggunaan e-Budgeting di Indonesia Penerapan e-budgeting

### **2.3 Manfaat Teknologi Informasi**

Manfaat Teknologi informasi banyak sekali yang sudah dinikmati oleh umat manusia seperti dalam perusahaan, dunia bisnis, sektor perbankan, pendidikan, dan kesehatan yang dapat membantu manusia dalam melakukan aktivitasnya dan tentunya meningkatkan kualitas hidupnya, adapun penjelasan dalam bidang tersebut adalah :

#### **a) Penerapan Teknologi Informasi dalam Perusahaan**

Kebutuhan efisiensi waktu dan biaya menyebabkan setiap pelaku usaha merasa perlu menerapkan teknologi informasi dalam lingkungan kerja. Penerapan Teknologi Informasi menyebabkan perubahan bada kebiasaan kerja. Misalnya penerapan Enterprise Resource Planning (ERP). ERP ada-lah salah satu aplikasi perangkat lunak yang mencakup sistem manajemen dalam perusahaan.

#### **b) Penerapan Teknologi Informasi Dunia Bisnis**

Dalam dunia bisnis Teknologi Informasi dimanfaatkan untuk perdagangan secara elektronik atau dikenal sebagai E-Commerce. E-Commerce adalah perdagangan menggunakan jaringan internet.

#### **c) Penerapan Teknologi Informasi dalam Perbankan**

Dalam dunia perbankan Teknologi Informasi adalah diterapkannya transaksi perbankan lewat internet atau dikenal dengan Internet Banking. Beberapa transaksi

yang dapat dilakukan melalui Internet Banking antara lain transfer uang, pengecekan saldo, pemindahbukuan, pembayaran tagihan, dan informasi rekening.

d) Penerapan Teknologi Informasi dalam Pendidikan

Teknologi pembelajaran terus mengalami perkembangan seiring perkembangan zaman. Dalam pelaksanaan pembelajaran sehari-hari Maka-lah Teknologi Informasi dan Komunikasi sering dijumpai kombinasi teknologi audio/data, video/data, audio/video, dan internet. Internet merupakan alat komunikasi yang murah dimana memungkinkan terjadinya interaksi antara dua orang atau lebih. Kemampuan dan karakteristik internet memungkinkan terjadinya proses belajar mengajar jarak jauh (*E-Learning*) menjadi lebih efektif dan efisien sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih baik.

e) Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Kesehatan

Sistem berbasis kartu cerdas (*smart card*) dapat digunakan juru medis untuk mengetahui riwayat penyakit pasien yang datang ke rumah sakit karena dalam kartu tersebut para juru medis dapat mengetahui riwayat penyakit pasien. Digunakannya robot untuk membantu proses operasi pembedahan serta penggunaan komputer hasil pencitraan tiga dimensi untuk menunjukkan letak tumor dalam tubuh pasien.

f) Manfaat Dalam Bidang Pemerintahan

*E-government* adalah penggunaan teknologi informasi yang dapat meningkatkan hubungan antara pemerintah dan pihak-pihak lain. Penggunaan teknologi informasi ini kemudian menghasilkan hubungan bentuk baru seperti:

1. G2C (*Government to Citizen*)
2. G2B (*Government to Business*)
3. G2G (*Government to Government*)

## 2.4 Dampak Positif Dan Negatif Teknologi Informasi

Dampak Positif:

- a) Internet sebagai media komunikasi, merupakan fungsi internet yang paling banyak digunakan dimana setiap pengguna internet dapat berkomunikasi dengan pengguna lainnya dari seluruh dunia.
- b) Media pertukaran data, dengan menggunakan email, newsgroup, ftp dan www (*world wide web / jaringan situs-situs web*) para pengguna internet di seluruh dunia dapat saling bertukar informasi dengan cepat dan murah.

- c) Media untuk mencari informasi atau data, perkembangan internet yang pesat, menjadikan www sebagai salah satu sumber informasi yang penting dan akurat.
- d) Kemudahan memperoleh informasi yang ada di internet sehingga manusia tahu apa saja yang terjadi.
- e) Bisa digunakan sebagai lahan informasi untuk bidang pendidikan, kebudayaan, dan lain-lain
- f) Kemudahan bertransaksi dan berbisnis dalam bidang perdagangan sehingga tidak perlu pergi menuju ke tempat penawaran/penjualan.

Dampak Negatif:

- a) Pornografi Anggapan yang mengatakan bahwa internet identik dengan pornografi, memang tidak salah. Dengan kemampuan penyampaian informasi yang dimiliki internet, pornografi pun merajalela. Untuk mengantisipasi hal ini, para produsen browser melengkapi program mereka dengan kemampuan untuk memilih jenis home-page yang dapat di-akses. Di internet terdapat gambar-gambar pornografi dan kekerasan yang bisa mengakibatkan dorongan kepada seseorang untuk bertindak kriminal.
- b) *Violence and Gore*  
Kekejaman dan kesadisan juga banyak ditampilkan. Karena segi bisnis dan isi pada dunia internet tidak terbatas, maka para pemilik situs menggunakan segala macam cara agar dapat menjual situs mereka. Salah satunya dengan menampilkan hal-hal yang bersifat tabu.
- c) Penipuan Hal ini memang merajalela di bidang manapun. Internet pun tidak luput dari serangan penipu. Cara yang terbaik adalah tidak mengindahkan hal ini atau mengkonfirmasi informasi yang Anda dapatkan pada penyedia informasi tersebut.
- d) Carding Karena sifatnya yang real time (langsung), cara belanja dengan menggunakan Kartu kredit adalah cara yang paling banyak digunakan dalam dunia internet. Para penjahat internet pun paling banyak melakukan kejahatan dalam bidang ini. Dengan sifat yang terbuka, para penjahat mampu mendeteksi adanya transaksi (yang menggunakan Kartu Kredit) on-line dan mencatat kode Kartu yang digunakan. Untuk selanjutnya mereka menggunakan data yang mereka dapatkan untuk kepentingan kejahatan mereka.
- e) Perjudian Dampak lainnya adalah meluasnya perjudian. Dengan jaringan yang tersedia, para penjudi tidak perlu pergi ke tempat khusus untuk memenuhi

keinginannya. Anda hanya perlu menghindari situs seperti ini, karena umumnya situs perjudian tidak agresif dan memerlukan banyak persetujuan dari pengunjungnya.

## Bab

# 3

## PENGENALAN KOMPUTER

### Pokok Bahasan :

- a) Pengenalan Komputer
- b) Jenis Komputer
- c) Karakteristik Komputer
- d) Sejarah Komputer
- e) Generasi Komputer
- f) Klasifikasi Komputer
- g) Sistem Komputer
- h) Konsep Input, Proses, Output
- i) Komponen Komputer
- j) Aplikasi Komputer

**S**aat ini, komputer adalah bagian integral dari kehidupan kita. Komputer digunakan untuk pemesanan tiket pesawat dan kereta api, pembayaran tagihan telepon dan listrik, setoran dan penarikan uang dari bank, pemrosesan data bisnis, perkiraan kondisi cuaca, diagnosis penyakit, pencarian informasi di internet, dll. Komputer juga digunakan secara luas di sekolah, universitas, organisasi, industri musik, industri film, ilmiah penelitian, firma hukum, industri mode, dll.

Istilah komputer berasal dari kata *compute*. Kata *compute* berarti menghitung. Komputer adalah mesin elektronik yang menerima data dari pengguna, memproses data dengan melakukan perhitungan dan operasi di atasnya, serta menghasilkan hasil keluaran yang diinginkan. Komputer melakukan operasi sederhana dan kompleks, dengan kecepatan dan akurasi.



### **3.1 Pengenalan Komputer**

Agar lebih memahami pengertian komputer, maka sebaiknya dapat merujuk pendapat para ahli sebagai berikut :

#### **1. Robert H. Blissmer**

Menurut Robert H. Blissmer, pengertian komputer adalah suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas, yaitu menerima input, memproses input sesuai dengan instruksi yang diberikan, menyimpan perintah-perintah dan hasil pengolahannya, serta menyediakan output dalam bentuk informasi.

#### **2. V. C. Hamacher**

Menurut V. C. Hamacher, definisi komputer adalah mesin penghitung elektronik yang cepat dan dapat menerima informasi input digital, kemudian memprosesnya sesuai dengan program yang tersimpan di memorinya, dan menghasilkan output berupa informasi.

#### **3. Donald H. Sanders**

Menurut Sanders, pengertian komputer adalah sistem elektronik yang digunakan untuk memanipulasi data yang cepat serta tepat, dirancang dan diorganisasikan agar dapat secara otomatis menerima dan menyimpan data, memproses data hingga menghasilkan output berdasarkan perintah yang sudah tersimpan di dalam memori.

#### **3. Wiliam M. Fuori**

Menurut Fuori, pengertian komputer adalah suatu alat pemroses data yang bisa melakukan perhitungan secara besar dan cepat, termasuk perhitungan aritmatika serta operasi logika, dan tidak ada campur tangan manusia.

#### **4. Robert H. Blissmer**

Menurut Robert H. Blissmer, pengertian komputer adalah suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas diantaranya menerima input, memproses input, menyimpan perintah-perintah dan menghasilkan output yang berbentuk informasi.

#### **5. Williams & Sawyer**

Menurut Williams & Sawyer, definisi komputer adalah mesin serbaguna yang dapat diprogram, bisa menerima data (fakta-fakta serta gambar-gambar kasar) dan memproses atau memanipulasi data tersebut ke dalam informasi yang dapat digunakan.

Dari pengertian menurut para ahli dapat disimpulkan bahwa definisi komputer adalah alat elektronik yang terdiri dari rangkaian berbagai komponen yang saling terhubung sehingga membentuk suatu sistem kerja. Sistem di dalam komputer tersebut

dapat melakukan pekerjaan secara otomatis berdasarkan program yang diperintahkan kepadanya sehingga mampu menghasilkan informasi berdasarkan data dan program yang ada. Bab ini membahas sejarah dan evolusi komputer, konsep input-proses-output dan karakteristik komputer. Bab ini juga membahas klasifikasi digital komputer berdasarkan ukuran dan jenisnya, dan aplikasi komputer di area domain yang berbeda.

### 3.2 Jenis Komputer Berdasarkan Data Yang Diolah

Jenis komputer berdasarkan data yang diolah dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu sebagai berikut :

#### **Komputer analog**

Komputer analog merupakan jenis komputer yang hanya dapat menganalisa dan melakukan penghitungan secara analog. Biasanya, komputer analog digunakan untuk melakukan analisa data yang bersifat kontinyu, dengan tipe data berupa besaran fisik dan juga angka secara kuantitatif.



Gambar 3.1 Komputer Analog

Sumber : [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)

#### Kelebihan Komputer Analog:

Ada beberapa kelebihan yang dimiliki oleh komputer jenis analog diantaranya adalah sebagai berikut :

- Mudah dalam pengoperasian
- Digunakan untuk kebutuhan khusus (*Special purpose*), memiliki fungsi spesifik untuk satu bidang
- Dapat merepresentasikan besaran yang akan diproses dalam rentang nilai tertentu

#### Kekurangan komputer analog:

Selain memiliki kelebihan, komputer analog juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya adalah sebagai berikut :

- Tidak berlaku secara universal, hanya bisa digunakan untuk menghitung spesialisasinya saja
- Komponen yang cukup rumit
- Tidak multifungsi
- Membutuhkan daya yang cukup besar
- Terkadang sulit untuk melakukan pemrosesan data berupa angka

Contoh Komputer analog

Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah beberapa contoh dari komputer analog :

- Alat pengukur voltase listrik
- Pengukur gelombang suara
- Seismograf analog
- Temperature udara (*thermometer*)

### **Komputer *digital***

Berbeda dengan komputer analog, komputer digital mampu bekerja dengan berbagai macam pemrograman algoritma dan juga secara aritmatik, sehingga mampu untuk menampilkan hasilnya dalam bentuk angka yang jelas. Jenis komputer digital banyak digunakan pada aplikasi bisnis dan juga aplikasi teknik.



Gambar 3.2 Komputer Digital

Sumber : [www.cyberpowersystem.co.uk](http://www.cyberpowersystem.co.uk)

Keunggulan Komputer Digital:

Komputer jenis digital mempunyai beberapa keunggulan diantaranya adalah sebagai berikut :

- Dapat bekerja lebih cepat

- Hasil output data berupa angka yang mudah untuk dibaca dan diinterpretasikan
- Dapat menyimpan data
- Hasil (*output*) yang beragam, mulai dari angka, huruf, tulisan, gambar, hingga grafik.
- Multifungsi (*multitasking*), bisa digunakan untuk banyak keperluan

Contoh dari Komputer Digital:

Berikut ini, contoh dari komputer digital yang sudah sering kita temui sehari – hari, adalah sebagai berikut:

- Komputer PC yang biasa kita gunakan
- Kalkulator
- Timbangan berat badan digital
- IBM PC3
- Dan masih banyak lagi

### **Komputer *hybrid***

Komputer hybrid adalah gabungan dari kedua jenis komputer analog, dan digital. Keunggulan dari kedua jenis komputer tersebut digabungkan dan disusun menjadi sebuah sistem komputer yang baru, yang dapat berguna bagi banyak orang.



Gambar 3.3 Komputer Hybrid

Sumber : [www.computerhope.com](http://www.computerhope.com)

### **3.3 Karakteristik Komputer**

Kecepatan, ketepatan, ketekunan, kemampuan penyimpanan, dan keserbagunaan adalah beberapa karakteristik utama komputer. Gambaran singkat tentang karakteristik ini adalah sebagai berikut :

- Kecepatan (*speed*) Komputer dapat memproses data dengan sangat cepat, dengan kecepatan jutaan instruksi per detik. Beberapa perhitungan yang akan membutuhkan waktu berjam-jam untuk menyelesaikannya, dapat diselesaikan dalam beberapa detik menggunakan komputer. Misalnya, perhitungan slip gaji ribuan karyawan dalam suatu organisasi, ramalan cuaca yang membutuhkan analisis sejumlah besar data terkait dengan suhu, tekanan, dan kelembaban di berbagai tempat, dll.
- Akurasi (*accuracy*) Komputer memberikan tingkat akurasi yang tinggi. Misalnya, komputer dapat secara akurat memberikan hasil pembagian dua angka hingga 10 desimal.
- Ketekunan (*diligence*) Ketika digunakan untuk jangka waktu yang lebih lama, komputer tidak menjadi lelah. Dapat melakukan perhitungan panjang dan kompleks dengan kecepatan dan akurasi yang sama dari awal sampai akhir.
- Kemampuan Penyimpanan (*storage capability*) Volume data dan informasi yang besar dapat disimpan di komputer dan juga diambil kapan pun diperlukan. Sejumlah data terbatas dapat disimpan, sementara, di memori utama. Perangkat penyimpanan sekunder seperti floppy disk dan compact disk dapat menyimpan sejumlah besar data secara permanen.
- Fleksibilitas Komputer bersifat serbaguna. Dapat melakukan berbagai jenis tugas dengan kemudahan yang sama. Pada satu saat dapat menggunakan komputer untuk menyiapkan dokumen surat dan di saat berikutnya dapat memutar musik atau mencetak dokumen.

Komputer juga memiliki beberapa keterbatasan. Komputer hanya dapat melakukan tugas yang telah diprogram untuk dilakukan. Komputer tidak dapat melakukan pekerjaan apa pun tanpa instruksi dari pengguna. Itu menjalankan instruksi seperti yang ditentukan oleh pengguna dan tidak mengambil keputusan sendiri.

### 3.4 Sejarah Komputer

Sampai pengembangan komputer generasi pertama berdasarkan tabung vakum, telah ada beberapa perkembangan dalam teknologi komputasi yang terkait dengan perangkat komputasi mekanis.

Perkembangan kunci yang terjadi hingga komputer pertama dikembangkan adalah sebagai berikut:

- ❖ Mesin Hitung ABACUS adalah alat hitung mekanis pertama untuk menghitung jumlah besar. Kata ABACUS berarti papan hitung. Ini terdiri dari bar di posisi horisontal di mana set manik-manik dimasukkan. Batang horizontal masing-masing memiliki 10 manik-manik, mewakili satuan, puluhan, ratusan, dll. Sempoa ditunjukkan pada Gambar 3.4

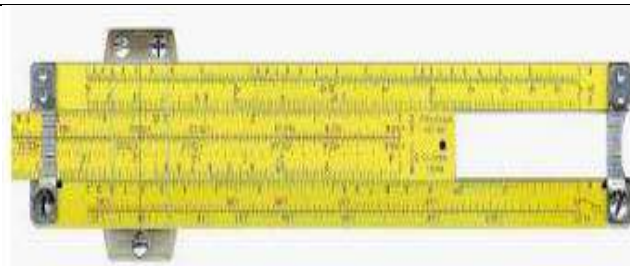


Gambar 3.4 Abacus

Sumber : [www.dexteracademy.in](http://www.dexteracademy.in)

- ❖ Napier's Bones adalah perangkat mekanis yang dibuat untuk tujuan penggandaan pada tahun 1617 oleh seorang ahli matematika Inggris John Napier.

- ❖ Slide Rule dikembangkan oleh matematikawan Inggris Edmund Gunter pada abad ke-16. Menggunakan aturan slide, seseorang dapat melakukan operasi seperti penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Itu digunakan secara luas hingga akhir 1970-an. Gambar 3.5 menunjukkan aturan slide.



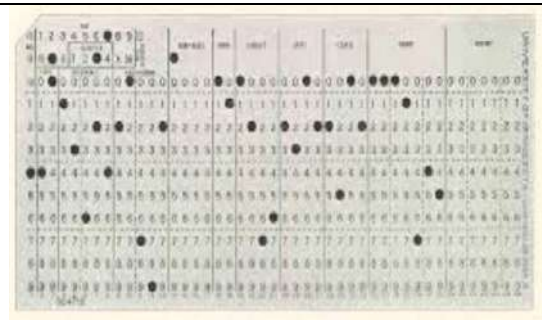
Gambar 3.5 Slide Rule

Sumber :

- ❖ Mesin Tambah dan Kurang Pascal dikembangkan oleh Blaise Pascal. Itu bisa menambah dan mengurangi. Mesin itu terdiri dari roda, roda gigi dan silinder.

❖ Mesin Multiplikasi dan Pembagi Leibniz adalah perangkat mekanis yang dapat berkembang biak dan membelah. Ahli filsafat dan matematika Jerman Gottfried Leibniz membangunnya sekitar tahun 1673.

❖ Sistem Kartu Punch dikembangkan oleh Jacquard untuk mengontrol alat tenun pada tahun 1801. Ia menemukan pembaca kartu berlubang yang dapat mengenali keberadaan lubang pada kartu berlubang sebagai kartu biner dan tidak adanya lubang sebagai angka nol biner. Os dan 1s adalah dasar dari komputer digital modern. Kartu berlubang ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Mesin Kartu Punch

Sumber : [www.youtube.com](http://www.youtube.com) / [www.continuum.umn.edu](http://www.continuum.umn.edu)

### 3.5 Generasi Komputer

❖ Generasi Pertama (1940-1956): Vacuum Tube

Komputer generasi pertama menggunakan Vacuum Tube (tabung vakum) untuk sirkuit dan drum magnetik untuk memori, dan sering kali berukuran sangat besar mencapai seluruh ruang bangunan. Komputer generasi ini membukakan biaya yang sangat mahal untuk membeli dan mengoperasikannya. Selain itu, komputer generasi pertama juga menggunakan banyak listrik dan menimbulkan panas berlebihan yang sering menjadi penyebab kerusakan.

Untuk melakukan operasi, komputer mengandalkan bahasa mesin, bahasa pemrograman tingkat terendah yang dipahami oleh komputer dan hanya bisa memecahkan satu masalah pada satu waktu, dan bisa membutuhkan beberapa hari atau beberapa minggu untuk set-up masalah baru. Input berdasarkan pada punched card

(kartu punch) dan paper tape (pita kertas), dan Output ditampilkan pada printout (cetakan).

Contoh generasi komputer yang pertama adalah UNIVAC dan ENIAC. UNIVAC merupakan komputer komersial pertama yang dikirim ke klien bisnis, AS Biro Sensus pada tahun 1951.



Gambar 3.7 Vacuum Tube

Sumber : [www.parts-express.com](http://www.parts-express.com)

### **Kelebihan dan Kekurangan Komputer Generasi Pertama**

#### ***Kelebihan***

Adapun kelebihan komputer generasi pertama adalah sebagai berikut:

- Vacuum Tube adalah satu-satunya komponen elektronik yang tersedia pada saat itu.
- Teknologi Vacuum Tube memungkinkan untuk membuat komputer digital elektronik.
- Bisa menghitung dalam milidetik.

#### ***Kekurangan***

Adapun kekurangan komputer generasi pertama adalah sebagai berikut:

- Ukuran komputer generasi pertama sangat besar.
- Komsumsi daya yang sangat besar.
- Cepat panas karena memiliki ribuan vacuum tube.
- Tidak begitu handal.
- Membutuhkan pendingin ruangan (AC).
- Memerlukan pemeliharaan secara teratur.



- Tidak portabel.
- Produk komersial komputer generasi pertama sangat mahal.
- Penggunaan komersial terbatas.
- Kecepatan yang sangat lambat.
- Kemampuan pemrograman terbatas.
- Hanya menggunakan bahasa mesin.
- Menggunakan drum magnetik sehingga kapasitas penyimpanan sangat kecil.
- Menggunakan punch card untuk input.
- Tidak fleksibel dan gampang rusak.

#### ❖ Generasi Kedua (1956-1963): Transistor

Transistor menggantikan Vacuum Tube dan mengantar generasi komputer ke generasi kedua. Transistor ditemukan pada tahun 1947, namun tidak digunakan secara luas pada komputer hingga akhir tahun 1950-an.

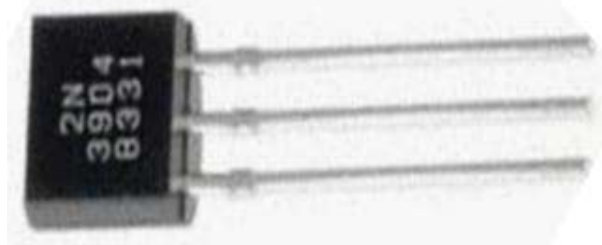
Transistor jauh lebih unggul dibandingkan dengan Vacuum Tube, dengan menggunakan transistor, komputer menjadi lebih kecil, lebih cepat, lebih murah, lebih hemat energi dan lebih handal dari generasi pendahulunya.

Meskipun transistor masih menghasilkan banyak panas yang dapat merusak komputer, namun hal itu merupakan kemajuan besar bila dibandingkan dengan Vacuum Tube. Komputer generasi kedua masih mengandalkan punched card untuk input dan print out untuk output.

Komputer generasi kedua bergeser dari sandi bahasa mesin biner (binary machine language) ke bahasa simbolik atau rakitan (assembly language), yang memungkinkan programmer untuk menentukan instruksi dalam kata-kata.

Bahasa pemrograman tingkat tinggi juga sedang berkembang saat itu, seperti versi awal COBOL dan FORTRAN. Komputer generasi ini juga merupakan komputer pertama yang menyimpan instruksi-intruksi pada memorinya, yang mana penggunaan memori juga berubah dari drum magnetik ke teknologi inti magnetik.

Komputer pertama pada generasi komputer yang kedua dikembangkan untuk industri energi atom. Contoh komputer generasi kedua diantaranya IBM 7094 series, IBM 1400 series and CDC 164, dll.



Gambar 3.8 Transistor

Sumber : [www.addicore.com](http://www.addicore.com)

### Kelebihan dan Kekurangan Komputer Generasi Kedua

#### ***Kelebihan***

Adapun kelebihan komputer generasi kedua adalah sebagai berikut:

- Lebih kecil dibandingkan dengan komputer generasi pertama.
- Lebih handal dari komputer generasi pertama.
- Menggunakan daya yang lebih sedikit dan tidak cepat padas.
- Penggunaan komersial yang lebih luas.
- Lebih portabel dibandingkan dengan komputer generasi pertama.
- Kecepatan yang lebih baik dan bisa menghitung data dalam mikrodetik.
- Menggunakan peripheral yang lebih cepat seperti tape drive, disk magnetik, printer, dll.
- Menggunakan bahasa Assembly, bukan lagi bahasa mesin seperti komputer generasi pertama.
- Peningkatan Akurasi.

#### ***Kekurangan***

Adapun kekurangan komputer generasi kedua adalah sebagai berikut:

- Memerlukan pendingin ruangan (AC).
- Memerlukan pemeliharaan secara teratur.
- Produksi komersial masih susah.

- Hanya digunakan untuk tujuan tertentu.
- Mahal dan tidak fleksibel.
- Masih menggunakan punch card untuk input.

#### ❖ Generasi Ketiga (1964-1971): Integrated Circuit



Gambar 3.9 Integrated Circuit (IC)

Sumber : [www.kpcomponents.com](http://www.kpcomponents.com)

Perkembangan integrated circuit merupakan ciri khas dari komputer generasi ketiga. Ukuran transistor dibuat lebih kecil dan diletakkan pada chip silikon (disebut semikonduktor), yang secara drastis meningkatkan kecepatan dan efisiensi komputer.

Bukannya punched card dan printout, tetapi pengguna berinteraksi dengan komputer generasi ketiga melalui keyboard dan monitor dan dihubungkan dengan sistem operasi, yang memungkinkan perangkat untuk menjalankan berbagai aplikasi yang berbeda pada satu waktu dengan sebuah program utama yang memonitor memori.

Pada generasi komputer yang ketiga ini, Komputer untuk pertama kalinya bisa diakses oleh masyarakat karena memiliki ukuran yang lebih kecil dan harga yang lebih murah dari generasi sebelumnya.

Contoh komputer generasi ketiga adalah IBM 370, IBM System/360, UNIVAC 1108 dan UNIVAC AC 9000, dll.

#### Kelebihan dan Kekurangan Komputer Generasi Ketiga

##### ***Kelebihan***

Adapun kelebihan komputer generasi ketiga adalah sebagai berikut:

- Lebih kecil dibandingkan dengan generasi sebelumnya.
- Lebih handal dari generasi sebelumnya.

- Menggunakan daya yang lebih sedikit.
- Menghasilkan lebih sedikit panas dibandingkan dengan dua generasi komputer sebelumnya.
- Kecepatan yang lebih baik dan bisa menghitung data dalam nanodetik.
- Menggunakan kipas untuk pembuangan panas agar mencegah kerusakan.
- Biaya pemeliharaan lebih rendah karena kerusakan hardware yang jarang.
- Digunakan untuk tujuan umum.
- Dapat digunakan untuk bahasa tingkat tinggi.
- Penyimpanan data yang lebih baik.
- Fleksibel sampai batas tertentu.
- Lebih murah.
- Akurasi yang lebih baik.
- Produk komersial meningkat.
- menggunakan mouse dan keyboard untuk input.

### ***Kekurangan***

Adapun kekurangan komputer generasi ketiga adalah sebagai berikut:

- Memerlukan pendingin ruangan (AC).
- Memerlukan teknologi yang sangat canggih untuk membuat chip IC.

### ❖ Generasi Keempat (1971-Sekarang): Microprocessor



Gambar 3.10 Microprocessor  
Sumber [www.electrosome.com](http://www.electrosome.com)

Komputer generasi keempat dimulai dengan penemuan Microprocessor. Microprocessor berisi ribuan IC (integrated circuit). Ted Hoff memproduksi microprocessor pertama pada tahun 1971 untuk Intel yang dikenal sebagai Intel 4004.

Dengan ditemukannya microprocessor, ukuran komputer menjadi jauh lebih kecil dibandingkan dengan tiga generasi komputer sebelumnya.

Pada tahun 1981 IBM memperkenalkan komputer pertama untuk pengguna rumah, dan pada tahun 1984 Apple memperkenalkan Macintosh.

Microprocessor juga pindah dari bidang komputer desktop dan ke dalam berbagai bidang kehidupan karena semakin banyak produk yang mulai menggunakan mikroprosesor.

Karena komputer-komputer yang berukuran kecil ini menjadi lebih kuat, mereka bisa dihubungkan bersama untuk membentuk sebuah jaringan, yang akhirnya menuntun ke perkembangan Internet. Generasi komputer yang keempat juga menjumpai perkembangan GUI (Graphical User Interface), mouse dan perangkat genggam. Contoh komputer generasi keempat adalah Apple Macintosh dan Personal Computer IBM.

#### Kelebihan dan Kekurangan Komputer Generasi Keempat

##### ***Kelebihan***

Adapun kelebihan komputer generasi keempat adalah sebagai berikut:

- Lebih kuat dan dapat diandalkan dibandingkan generasi-generasi sebelumnya.
- Berukuran kecil.
- Kekuatan pemrosesan yang cepat dengan konsumsi daya yang lebih kecil.
- Memiliki kipas untuk membuang panas sehingga menjaga komputer tetap dingin.
- Tidak memerlukan pendingin ruangan (AC).
- Digunakan untuk tujuan umum.
- Sebagai produksi komersial.
- Tidak memerlukan perbaikan yang sering.
- Lebih murah dari generasi-generasi sebelumnya.

- Semua jenis bahasa pemrograman tingkat tinggi dapat digunakan pada komputer jenis ini.

### ***Kekurangan***

Adapun kekurangan komputer generasi keempat adalah sebagai berikut:

- Dibutuhkan teknologi terbaru untuk pembuatan Mikroprosesor.

### ❖ Generasi Kelima (Sekarang dan Selanjutnya): Artificial Intelligence



Gambar 3.11 *Artificial Intelligence*

Sumber [www.infoworld.com](http://www.infoworld.com)

Perangkat komputer generasi kelima didasarkan pada artificial intelligence (kecerdasan buatan) yang masih dalam proses pengembangan, meskipun ada beberapa aplikasi seperti voice recognition (pengenalan suara) yang sudah bisa digunakan saat ini. Penggunaan pemrosesan paralel dan superkonduktor membantu untuk membuat artificial intelligence menjadi kenyataan.

Dengan parallel processing komputer akan memiliki kemampuan untuk menyelesaikan pemrosesan yang sangat banyak dengan lebih cepat. Sebab menggunakan beberapa buah processor yang dapat bekerja bersamaan secara paralel. Untuk Kecerdasan buatan (AI) pada generasi kelima ini masih dalam tahap permulaan (AI tingkat rendah), belum digunakan secara maksimal karna masih dalam tahap pengembangan. Contoh kecerdasan buatan yang ada saat ini misalnya 'face recognition' yang digunakan pada kamera atau program editing foto.

Dalam segi bentuk, komputer generasi kelima masih mirip dengan komputer generasi keempat. Terdiri dari monitor untuk menampilkan display, CPU (Central Processing

Unit) dimana berbagai hardware inti komputer di simpan, serta keyboard dan mouse sebagai alat input. Semuanya berbentuk fisik, namun memiliki ukuran yang lebih kecil dan bobot yang lebih ringan. Selain itu dalam hal kecanggihan, pada komputer generasi kelima telah muncul komputer dengan layar sentuh. Sehingga meskipun tanpa keyboard ataupun mouse sekalipun, kita dapat menginput data ke dalam komputer dengan mudah.

Dalam hal bahasa pemrograman, masih menggunakan bahasa tingkat tinggi yang lebih mudah dimengerti oleh manusia . Muncul juga bahasa-bahasa pemrograman baru, hasil pengembangan bahasa pemrograman sebelumnya yang lebih mudah dimengerti dan lebih praktis. Namun tetap masih berupa bahasa tingkat tinggi. Untuk generasi kedepan, dengan semakin berkembangnya kecerdasan buatan, tidak mustahil akan muncul komputer tanpa program (programless computer).

Kemampuan kerja komputer generasi kelima juga sudah jauh meningkat dibanding komputer generasi sebelumnya. Dengan parallel komputer serta teknologi superkonduktor yang dapat mengalirkan informasi elektronik tanpa hambatan dalam kecepatan tinggi, efisiensi dan efektifitas kinerja komputer semakin meningkat. Kualitas grafis yang ditampilkan juga semakin baik. Kapasitas penyimpanan, baik hardisk internal maupun eksternal, mencapai ukuran terrabyte. Kapasita RAM pun semakin besar, memungkinkan kinerja komputer yang semakin baik.

Komputer kuantum dan molekuler dan teknologi nano akan mengubah wajah komputer secara drastis di tahun-tahun mendatang. Tujuan dari komputer generasi kelima adalah untuk mengembangkan perangkat yang merespon input bahasa alami dan mampu belajar dan mengorganisir sendiri.

Beberapa komponen yang mencirikan komputer generasi kelima antara lain:

- Teknologi ULSI (Ultra Large Scale Integration), yang memungkinkan pemadatan hingga 10 juta komponen didalam sebuah mikroprocessor.
- Artificial Intelegenca (AI) atau kecerdasan buatan. Komputer generasi kelima telah memanfaatkan AI, meskipun masih dalam tingkat rendah.

- Parallel Processing, penggunaan lebih dari satu prosesor yang dapat bekerja bersama secara paralel.
- Teknologi Superkonduktor (superconductor), yang memungkinkan aliran informasi dengan kecepatan tinggi.
- Interface yang lebih user friendly. Misalnya mouse dengan sensor optik, mouse tanpa kabel (wireless), serta mouse sensorik. Monitor dengan layar sentuh juga telah banyak beredar di pasaran belakangan ini.
- Hardware komputer yang lebih ringan, dan relatif lebih murah namun tentunya lebih canggih.
- Mulai dikembangkan natural language understanding; pengembangan teknologi yang memungkinkan komputer untuk dapat mengerti bahasa manusia.

### **Contoh Komputer Generasi Kelima**

Tipe komputer generasi kelima meliputi komputer desktop, Laptop, NoteBook, UltraBook, dan ChromeBook. Komputer yang diciptakan pada generasi kelima menggunakan arsitektur processor mikro x86 sebagai standart hingga saat ini.

#### ➤ IBM PC 5150

IBM PC adalah sebutan untuk komputer buatan IBM. IBM PC 5150 merupakan komputer pribadi pertama yang dibuat secara massal oleh IBM. Diluncurkan pada 12 Agustus 1981, IBM PC 5150 dibekali prosesor 16-bit Intel 8088, power supply 63.5W, serta memori berukuran 64 KB. Media penyimpanan berupa floppy disk drive 5.25 inci dengan kapasitas 320 KB atau 360 Kb. IBM PC memiliki ROM yang dilengkapi dengan interpreter bahasa Microsoft Cassette BASIC. Sehingga jika tidak ada sistem operasi yang dimuat, pengguna dapat melakukan pemrograman sendiri. ROM pada IBM PC 5150 juga dilengkapi dengan fungsi POST (Power-on Self Test), sehingga sistem akan melakukan pengecekan terlebih dahulu pada saat booting.

#### ➤ IBM 5140 PC *Convertible* (laptop)



IBM 5140 PC Convertible merupakan laptop pertama yang dipasarkan oleh IBM pada tanggal 2 April 1986. Laptop ini kurang sukses dipasaran karena kalah saing dengan produk lain yang memiliki kapasitas media penyimpanan yang lebih besar, processor yang lebih cepat, serta ukuran dan harga yang lebih murah. IBM 5140 tersedia dalam dua model/

➤ Macintosh 128k

Macintosh merupakan komputer yang diproduksi oleh Apple. Macintosh 128k merupakan komputer pertama Apple, Inc yang diperkenalkan pertama kali pada bulan Januari 1984. Komputer ini juga merupakan komputer pertama yang memperkenalkan sistem antarmuka dalam tampilan grafis (GUI). Selain CPU, Mac 128k dilengkapi juga dengan monitor CRT berukuran 9 inchi, serta keyboard dan mouse.

Kelebihan dari Mac adalah bahwa selain memfasilitasi seluruh aspek perangkat keras; Apple juga menyediakan sistem operasinya. Jadi, alih-alih menjual komputer kosong – tanpa sistem Operasi seperti IBM-PC, Apple menjual komputer yang telah memiliki sistem operasi terinstal di dalamnya. Berbeda dengan produsen lain, Apple secara eksklusif membuat perangkat keras komputer dan perangkat lunaknya, juga mengatur desain serta harganya.

➤ MacBook

Macbook merupakan seri komputer jinjing Macintosh dari Apple. Macbook pertama kali diperkenalkan pada tahun 2006. Macbook menggunakan processor core 2 Duo, dan merupakan transisi Power PC ke Intel. Casing macbook yang tipis dan bobotnya yang ringan namun memiliki performa yang baik serta daya tahan baterai yang cukup tahan lama menjadikan Macbook sebagai komputer keluaran apple yang paling laris hingga hari ini.

❖ Komputer Generasi Masa Depan (generasi ke 6)

Dengan Teknologi Komputer yang ada saat ini, kemungkinan agak sulit untuk dapat meramalkan bagaimana komputer masa depan. Dengan teknologi yang ada saat ini, seakan sudah dapat “menggenggam dunia”. Dari sisi teknologi beberapa ilmuwan komputer meyakini suatu saat tercipta apa yang disebut dengan *biochip* yang dibuat

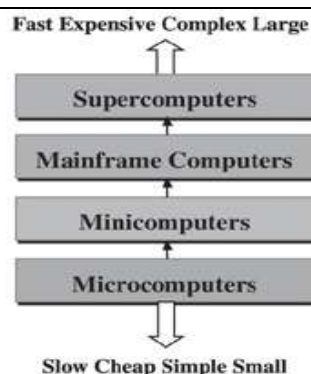
dari bahan protein sintetis. Robot yang dibuat dengan bahan ini kelak akan menjadi manusia tiruan. Sedangkan teknologi yang sedang dalam tahap penelitian sekarang ini yaitu mikrooptik serta input-output audio yang mungkin digunakan oleh komputer yang akan datang.

Ahli-ahli sains komputer sekarang juga sedang mencoba merancang komputer yang tidak memerlukan penulisan dan pembuatan program oleh pengguna. Komputer tanpa program (programless computer) ini mungkin membentuk ciri utama generasi komputer yang akan datang.

Secara prinsip ciri-ciri komputer masa mendatang adalah lebih canggih dan lebih murah dan memiliki kemampuan diantaranya melihat, mendengar, berbicara, dan berpikir serta mampu membuat kesimpulan seperti manusia. Ini berarti komputer memiliki kecerdasan buatan yang mendekati kemampuan dan perilaku manusia. Kelebihan lainnya lagi, kecerdasan untuk memprediksi sebuah kejadian yang akan terjadi, bisa berkomunikasi langsung dengan manusia, dan bentuknya semakin kecil. Yang jelas komputer masa depan akan lebih menakutkan.

### 3.6 Klasifikasi Komputer

Komputer digital yang tersedia saat ini bervariasi dalam ukuran dan jenisnya. Komputer secara luas diklasifikasikan ke dalam empat kategori (Gambar 1.8) berdasarkan ukuran dan jenisnya sebagai berikut : (1) Mikrokomputer, (2) Komputer mini, (3) Komputer mainframe, dan (4) Komputer super.



Gambar 3.12 Klasifikasi komputer

Sumber : [www.tes.com](http://www.tes.com)

#### **Mikrokomputer**

Mikrokomputer adalah komputer digital kecil, berbiaya rendah, dan satu pengguna. Mereka terdiri dari CPU, unit input, unit output, unit penyimpanan dan perangkat lunak. Meskipun mikrokomputer adalah mesin yang berdiri sendiri, mereka dapat dihubungkan bersama untuk membuat jaringan komputer yang dapat melayani lebih dari satu pengguna. IBM PC yang berbasis mikroprosesor Pentium dan Apple Macintosh adalah beberapa contoh mikrokomputer. Mikrokomputer termasuk komputer desktop, komputer notebook atau laptop, komputer tablet, komputer genggam, ponsel pintar, dan netbook, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Tipe Minikomputer

Sumber : [www.eiratek.com](http://www.eiratek.com)

- Komputer Desktop atau Komputer Pribadi (PC) adalah jenis komputer mikro yang paling umum. Komputer jenis ini, berdiri sendiri yang dapat ditempatkan di atas meja. Secara eksternal, terdiri dari tiga unit - keyboard, monitor, dan unit sistem yang berisi CPU, memori, hard disk drive, dll. Ini tidak terlalu mahal dan cocok untuk kebutuhan pengguna tunggal di rumah, unit bisnis kecil, dan organisasi. Apple, Microsoft, HP, Dell dan Lenovo adalah beberapa produsen PC.
- Komputer Notebook atau Laptop menyerupai notebook. Komputer portabel memiliki semua fitur komputer desktop. Keuntungan dari laptop ini adalah

ukurannya yang kecil (dapat dimasukkan ke dalam tas kantor), dapat dibawa ke mana saja, memiliki cadangan baterai dan memiliki semua fungsi desktop. Laptop dapat diletakkan di pangkuan saat bekerja (karena itu namanya). Komputer Laptop lebih mahal dari pada computer jenis desktop.

- Netbook Ini adalah notebook yang lebih kecil yang dioptimalkan untuk ukuran berat lebih ringan dan biaya murah, dan dirancang untuk mengakses aplikasi berbasis web. Dimulai dengan netbook paling awal pada akhir 2007, computer jenis ini, telah mendapatkan popularitas yang signifikan . Netbook memberikan kinerja yang diperlukan untuk menikmati aktivitas populer seperti streaming video atau musik, mengirim email, menjelajah web atau mengirim pesan instan. Kata netbook diciptakan sebagai perpaduan Internet dan notebook.
- Komputer Tablet memiliki fitur komputer notebook tetapi dapat menerima input dari stylus atau pena dari pada keyboard atau mouse. Ini adalah komputer portabel. Komputer tablet adalah PC jenis baru.
- *Handheld Computer* atau Personal Digital Assistant (PDA) adalah komputer kecil yang dapat dipegang di atas telapak tangan. Ukurannya kecil. Alih-alih keyboard, PDA menggunakan pena atau stylus untuk input. PDA tidak memiliki disk drive. Mereka memiliki memori terbatas dan kurang kuat. PDA dapat dihubungkan ke Internet melalui koneksi nirkabel. Casio dan Apple adalah beberapa produsen PDA. Selama beberapa tahun terakhir, PDA telah bergabung dengan ponsel untuk membuat ponsel pintar.
- Ponsel Pintar (*Smart Phones*) adalah ponsel yang berfungsi baik sebagai telepon maupun sebagai PC kecil. Mereka mungkin menggunakan stylus atau pena, atau mungkin memiliki keyboard kecil. Mereka dapat dihubungkan ke Internet secara nirkabel. Mereka digunakan untuk mengakses surat elektronik, mengunduh musik, bermain permainan, dll. Blackberry, Apple, HTC, Nokia dan LG adalah beberapa produsen ponsel pintar.

### **Komputer mini (Minicomputer)**

Komputer mini (Gambar 3.14) adalah komputer digital, umumnya digunakan dalam sistem multi-pengguna. Mereka memiliki kecepatan pemrosesan yang tinggi dan kapasitas penyimpanan yang tinggi daripada mikrokomputer. Komputer mini dapat mendukung 4-200 pengguna secara bersamaan. Pengguna dapat mengakses komputer mini melalui PC atau terminal mereka. Mereka digunakan untuk aplikasi real-time di

industri, pusat penelitian, dll. PDP 11, IBM (8000 series) adalah beberapa minicomputer yang banyak digunakan.



Gambar 3.14 Minicomputer

Sumber : tripadvisor.com

### **Mainframe Komputer**

Komputer mainframe (Gambar 3.15) adalah komputer multi-pengguna, multi-pemrograman, dan berkinerja tinggi. Mereka beroperasi pada kecepatan yang sangat tinggi, memiliki kapasitas penyimpanan yang sangat besar dan dapat menangani beban kerja dari banyak pengguna. Komputer mainframe adalah sistem besar dan kuat yang umumnya digunakan dalam basis data terpusat. Pengguna mengakses komputer mainframe melalui terminal yang mungkin menjadi terminal bisu (*dumb terminal*), terminal cerdas atau PC. *Dumb terminal* tidak dapat menyimpan data atau melakukan pemrosesan sendiri. Hanya memiliki perangkat input dan output. Terminal cerdas memiliki perangkat input dan output, dapat melakukan pemrosesan, tetapi, tidak dapat menyimpan data sendiri. *Dumb Terminal* dan *Intelligent terminal* menggunakan daya pemrosesan dan fasilitas penyimpanan komputer mainframe.

Komputer mainframe digunakan dalam organisasi seperti bank atau perusahaan, di mana banyak orang sering memerlukan akses ke data yang sama. Beberapa contoh mainframe adalah CDC 6600 dan IBM Seri ES000.



Gambar 3.15 Komputer mainframe

Sumber : [www.ibmmainframes.com](http://www.ibmmainframes.com)

1. *Tianhe-2 (National University of Defense Technology, China)*



Gambar 3.16 Superkomputer Tianhe-2

Inilah superkomputer tercepat di dunia saat ini. Perangkat yang merupakan seri penerus dari Tianhe-1A ini mencatatkan rekor tercepat di dunia, dengan performa 33,86 petaflop. Tianhe-2 menggunakan prosesor Intel Xeon arsitektur Ivy Bridge dan Intel Xeon Phi dengan total 3,12 juta inti (core). Komputer ini menghabiskan daya 17,808 kilowatts dan secara teori mampu menyentuh kecepatan 54,9 petaflop.

2. *Titan (Oak Ridge National Laboratory, AS)*



Gambar 3.17 Superkomputer Titan

Komputer ini pernah menjadi yang tercepat di dunia, sebelum digeser oleh Tianhe-2. Ia memiliki kecepatan proses 17,6 petaflop. Sistem ini menggunakan CPU berbasis AMD Cray dan GPU Nvidia dengan total 560.640 inti. Perangkat ini menduduki posisi ketiga sebagai superkomputer paling hemat daya, dengan menggunakan 8.209 kilowatt.

3. *Sequoia (Lawrence Livermore National Laboratory, AS)*



Gambar 3.18 Superkomputer Sequoia

Perangkat ini juga pernah merasakan titel tercepat di dunia, setidaknya hingga Juni 2012 yang lalu. Sequoia digunakan oleh perusahaan nuklir negara AS untuk menyimulasikan umur dari senjata nuklir. Berbasiskan Blue Gene/Q buatan IBM, perangkat ini memiliki nyaris 1,6 juta inti prosesor dan mampu menyentuh kecepatan 17,2 petaflop.

#### 4. K Computer (RIKEN Advanced Institute for Computational Science, Jepang)



Gambar 3.19 Superkomputer K. Computer

Pernah menjadi yang tercepat di 2011. K computer ini dibuat dan dikembangkan oleh Fujitsu. Mampu menghadirkan kecepatan 10,5 petaflop dengan 705.024 inti Sparc.

#### 5. Mira (Department of Energy milik Argonne National Laboratory, AS)



Gambar 3.20 Superkomputer Mira

Menggunakan sistem Blue Gene/G milik IBM dengan 786.432 inti untuk mencapai kecepatan 8,6 petaflop. Saat beroperasi penuh di tahun 2014 nanti, ia akan menawarkan 5 miliar jam komputasi per tahun untuk para ilmuwan (perhitungan waktu untuk tiap inti).

6. *Stampede (Texas Advanced Computing Center, University of Texas, AS)*



Gambar 3.21 Superkomputer *Stampede*

Menggunakan server Dell PowerEdge dengan prosesor Xeon dari Intel dan interconnect InfiniBand, Stampede mampu mencetak kecepatan 5,2 petaflop. Ini merupakan sistem terbesar di dunia yang digunakan untuk penelitian sains. Semua peneliti yang ada di institusi AS bisa meminta untuk menggunakan perangkat ini.

7. *Juqueen (Julich Supercomputing Center, Jerman)*



Gambar 3.22 Superkomputer *Juqueen*

Menggunakan sistem Blue Gene/Q buatan IBM. Hadir dengan 458.752 inti dan mampu menyentuh kecepatan 5 teraflop. Menggunakan daya sebesar 2.301 kilowatts, Juqueen merupakan salah satu superkomputer hemat daya.

8. *Vulcan (Lawrence Livermore National Laboratory, AS)*



Gambar 3.23 Superkomputer *Vulcan*

Juga hadir dengan menggunakan teknologi Blue Gene/Q. Kecepatannya mampu menyentuh angka 4,3 petaflop dan memiliki 392.216 inti. Tidak digunakan untuk



kepentingan pemerintah, melainkan untuk industri dan penelitian pihak universitas di Jerman.

#### 9. SuperMuc (Leibniz Supercomputing Centre, Jerman)



Gambar 3.24 Superkomputer *Super Muc*

Menggunakan server buatan IBM, iDataPlex, 300TB RAM, dan interconnect InfiniBand, SuperMuc memiliki 147.456 inci dan mampu mencapai kecepatan 2,9 petaflop.

#### 10. Tianhe-1A (National Supercomputing Center, China)



Gambar 3.25 Superkomputer *Tianhe-1A*

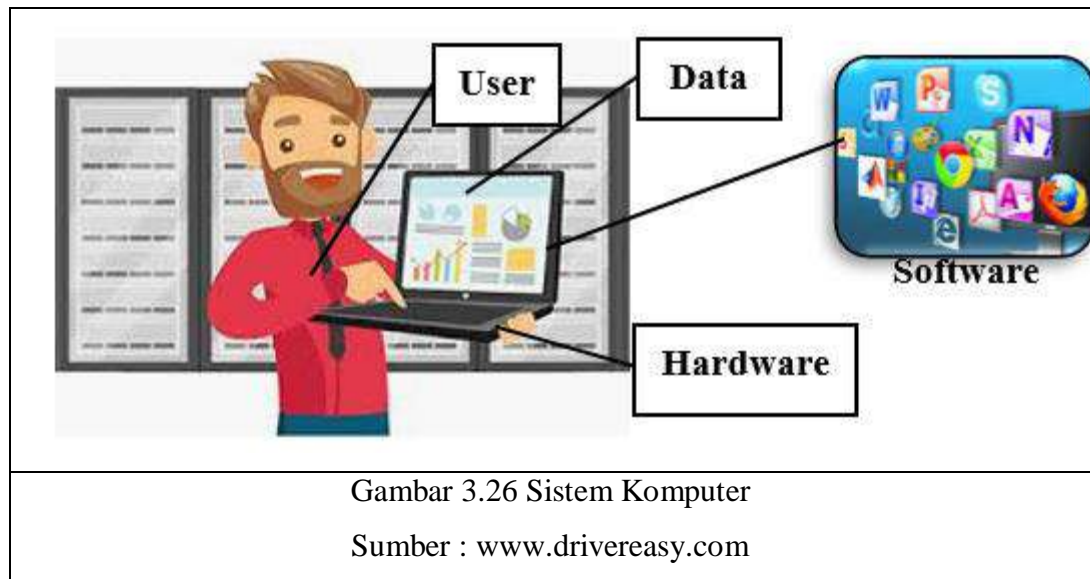
Tianhe generasi pertama, berlokasi di National Supercomputer Center, Tianjin Saudara tua Tianhe-2. Pernah menjadi tercepat pada November 2010 yang lalu. Produk ini menggunakan prosesor Intel Xeon dan GPU Nvidia dengan inti proses sebanyak 183.368 berkecepatan 2,petaflop.

### 3.6 Sistem Komputer

**Komputer (Computer)** adalah perangkat elektronik yang menerima data sebagai input, memproses input data dengan melakukan operasi matematika dan logis di atasnya, dan memberikan output yang diinginkan. Sistem komputer terdiri dari empat bagian • (1) Perangkat Keras, (2) Perangkat Lunak, (3) Data, dan (4) Pengguna. Bagian-bagian dari sistem komputer ditunjukkan pada Gambar 3.26.

**Perangkat keras (Hardware)** terdiri dari bagian mekanis yang menjadikan komputer sebagai mesin. Perangkat keras terdiri dari perangkat fisik komputer. Perangkat diperlukan untuk input, output, penyimpanan dan pemrosesan data. Keyboard, monitor,

hard disk drive, floppy disk drive, printer, prosesor dan motherboard adalah beberapa perangkat perangkat keras.



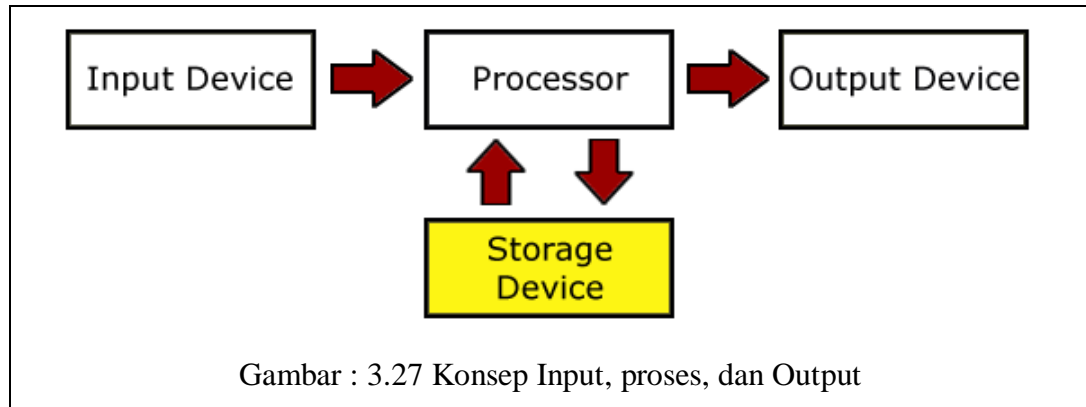
**Perangkat lunak (*Software*)** adalah seperangkat instruksi yang memberi tahu komputer tentang tugas yang harus dilakukan dan bagaimana tugas ini dilakukan. Program adalah seperangkat instruksi, yang ditulis dalam bahasa yang dimengerti oleh komputer, untuk melakukan tugas tertentu. Seperangkat program dan dokumen secara kolektif disebut perangkat lunak. Perangkat keras sistem komputer tidak dapat melakukan tugas apa pun dengan sendirinya. Perangkat keras perlu diinstruksikan tentang tugas yang harus dilakukan. Perangkat lunak menginstruksikan komputer tentang tugas yang harus dilakukan. Perangkat keras melakukan tugas-tugas ini. Perangkat lunak yang berbeda dapat dioperasikan pada perangkat keras yang sama untuk melakukan berbagai jenis tugas.

**Data** adalah nilai yang terisolasi atau fakta mentah, yang dengan sendirinya tidak memiliki banyak arti. Misalnya, data seperti 29, Januari, dan 1994 hanya mewakili nilai. Data disediakan sebagai input ke komputer, yang diproses untuk menghasilkan beberapa informasi yang bermakna. Misalnya, 29, Januari dan 1994 diproses oleh komputer untuk memberikan tanggal lahir seseorang.

**Pengguna (*User*)** adalah orang yang menulis program komputer atau berinteraksi dengan komputer. Mereka juga dikenal sebagai skinware, liveware, humanware atau peopeware. Pemrogram, operator entri data, analis sistem, dan insinyur perangkat keras komputer masuk dalam kategori ini.

### 3.8 Konsep Input-Proses-Output

Komputer adalah perangkat elektronik yang (1) menerima data, (2) memproses data, (3) menghasilkan output, dan (4) menyimpan data. Konsep menghasilkan informasi keluaran dari input data juga disebut sebagai konsep input-proses-output.



Konsep input-proses-output dari komputer dapat dijelaskan sebagai berikut :

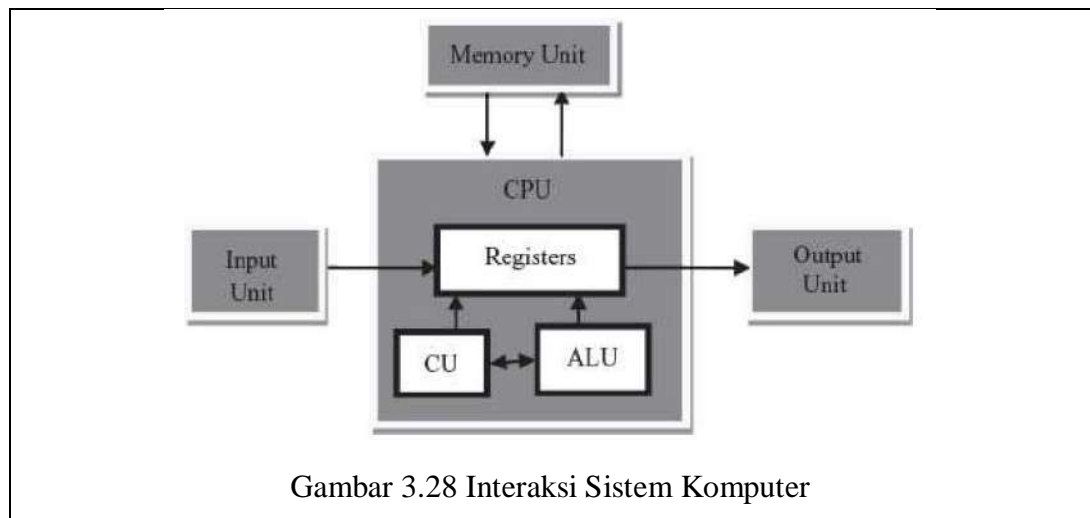
- **Input** Komputer menerima input data dari pengguna melalui perangkat input seperti keyboard. Data input dapat berupa karakter, kata, teks, suara, gambar, dokumen, dll.
- **Process** (proses) Komputer memproses input data. Untuk ini, ia melakukan beberapa tindakan pada data dengan menggunakan instruksi atau program yang diberikan oleh pengguna data. Aksinya bias menjadi perhitungan aritmatika atau logika, mengedit, memodifikasi dokumen, dll. Selama pemrosesan, data, instruksi dan output disimpan sementara di memori utama komputer.
- **Output** (Keluaran) adalah hasil yang dihasilkan setelah pemrosesan data. Output mungkin dalam bentuk teks, suara, gambar, dokumen, dll. Komputer dapat menampilkan output pada monitor, mengirimkan output ke printer untuk dicetak, dll.
- **Storage** (Penyimpanan) Data input, instruksi dan output disimpan secara permanen di perangkat penyimpanan sekunder seperti disk atau tape. Data yang disimpan dapat diambil sewaktu-waktu, kapan pun dibutuhkan.

### 3.9 Komponen Perangkat Keras Komputer

Perangkat keras sistem komputer terdiri dari tiga komponen utama sebagai berikut :

1. Unit Input / Output (I / O),
2. Central Processing Unit (CPU), dan
3. Unit Memori.

Unit I / O terdiri dari unit input dan unit output. CPU melakukan perhitungan dan pemrosesan pada input data, untuk menghasilkan output. Unit memori digunakan untuk menyimpan data, instruksi dan informasi output. Gambar 3.28 mengilustrasikan interaksi khas antara berbagai komponen komputer.



Gambar 3.28 Interaksi Sistem Komputer

- Unit Input / Output Pengguna berinteraksi dengan komputer melalui unit I / O. Unit Input menerima data dari pengguna dan unit Output menyediakan data yang diproses yaitu informasi kepada pengguna. Unit Input mengubah data yang diterima dari pengguna, menjadi bentuk yang dapat dimengerti oleh komputer. Demikian pula, unit Output menyediakan output dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna. Input diberikan ke komputer menggunakan perangkat input seperti keyboard, trackball, dan mouse. Beberapa perangkat output yang umum digunakan adalah monitor dan printer.
- Unit Pemrosesan Pusat CPU mengontrol, mengoordinasi, dan mengawasi operasi komputer. Bertanggung jawab untuk memproses data input. CPU terdiri dari Unit Logika Aritmatika (ALU) dan Unit Kontrol (CU).
  - ALU melakukan semua operasi aritmatika dan logika pada input data.

- CU mengontrol keseluruhan operasi komputer yaitu memeriksa urutan pelaksanaan instruksi, dan, mengontrol dan mengoordinasikan fungsi keseluruhan unit komputer.

Selain itu, CPU juga memiliki satu set register untuk penyimpanan sementara data, instruksi, alamat, dan hasil penghitungan.

- Unit Memori Unit memori menyimpan data, instruksi, hasil dan output , sementara, selama pemrosesan data. Memori ini juga disebut memori utama atau memori utama komputer. Data input yang akan diproses dibawa ke memori utama sebelum diproses. Instruksi yang diperlukan untuk pemrosesan data dan hasil antara apa pun juga disimpan dalam memori utama. Output disimpan dalam memori sebelum ditransfer ke perangkat output. CPU dapat bekerja dengan informasi yang tersimpan di memori utama. Jenis lain dari unit penyimpanan juga disebut sebagai memori sekunder komputer. Data, program dan output disimpan secara permanen di unit penyimpanan komputer. Disk magnetik, disk optik, dan kaset magnetik adalah contoh dari memori sekunder.

### 3.10 Aplikasi Komputer

Komputer telah menjamur ke berbagai bidang kehidupan kita. Untuk pengguna, komputer adalah alat yang menyediakan informasi yang diinginkan, kapan pun dibutuhkan. Anda dapat menggunakan komputer untuk mendapatkan informasi tentang pemesanan tiket (kereta api, pesawat terbang, dan gedung bioskop), buku di perpustakaan, riwayat medis seseorang, tempat di peta, atau arti kamus dari sebuah kata. Informasi dapat disajikan dalam bentuk teks, gambar, klip video, dll. Beberapa area aplikasi komputer tercantum di bawah ini :

- **Education** (Pendidikan) Komputer digunakan secara luas, sebagai alat dan sebagai bantuan, untuk memberikan pendidikan. Pendidik menggunakan komputer untuk menyiapkan catatan dan presentasi kuliah mereka. Komputer digunakan untuk mengembangkan paket pelatihan berbasis komputer, untuk menyediakan pendidikan jarak jauh menggunakan perangkat lunak e-learning, dan untuk melakukan ujian online. Para peneliti menggunakan komputer untuk mendapatkan akses mudah ke konferensi dan rincian jurnal dan untuk mendapatkan akses global ke materi penelitian.

- **Entertainment** (Hiburan) Komputer memiliki dampak besar pada industri hiburan. Pengguna dapat mengunduh dan melihat film, bermain game, mengobrol, tiket buku untuk ruang bioskop, menggunakan multimedia untuk membuat film, menggabungkan efek visual dan suara menggunakan komputer, dll. Pengguna juga dapat mendengarkan musik, mengunduh dan berbagi musik, membuat musik menggunakan komputer, dll.
- **Sport** (Olahraga) Komputer dapat digunakan untuk menonton pertandingan, melihat skor, meningkatkan permainan, bermain game (seperti catur, dll.) Dan membuat game. Mereka juga digunakan untuk keperluan melatih pemain.
- **Advertising** (Periklanan) Komputer adalah media periklanan yang kuat. Iklan dapat ditampilkan di situs web yang berbeda, surat elektronik dapat dikirim dan ulasan produk oleh pelanggan yang berbeda dapat diposting. Komputer juga digunakan untuk membuat iklan menggunakan efek visual dan suara. Bagi pengiklan, komputer adalah media tempat iklan dapat dilihat secara global. Periklanan web telah menjadi faktor penting dalam rencana pemasaran hampir semua perusahaan. Faktanya, model bisnis Google terutama bergantung pada iklan web untuk menghasilkan pendapatan.
- **Medicine** (Kedokteran) Peneliti dan praktisi medis menggunakan komputer untuk mengakses informasi tentang kemajuan dalam penelitian medis atau untuk mengambil pendapat dokter secara global. Riwayat medis pasien disimpan di komputer. Komputer juga merupakan bagian integral dari berbagai jenis peralatan medis canggih seperti mesin ultrasound, mesin pemindaian CAT, mesin pemindaian MRI, dll. Komputer juga memberikan bantuan kepada ahli bedah medis selama operasi operasi kritis seperti operasi laparoskopi, dll.
- **Science and Engineering** (Sains dan Teknik) Ilmuwan dan insinyur menggunakan komputer untuk melakukan perhitungan ilmiah yang rumit, untuk merancang dan membuat gambar (aplikasi CAD / CAM) dan juga untuk mensimulasikan dan menguji desain. Komputer digunakan untuk menyimpan data yang kompleks, melakukan perhitungan yang rumit dan untuk memvisualisasikan obyek 3 dimensi. Aplikasi ilmiah yang kompleks seperti peluncuran roket, eksplorasi ruang angkasa, dll., Tidak mungkin dilakukan tanpa komputer.
- **Government** (Pemerintah) Pemerintah menggunakan komputer untuk mengelola operasinya sendiri dan juga untuk e-governance. Situs web dari berbagai

departemen pemerintah memberikan informasi kepada pengguna. Komputer digunakan untuk pengajuan pengembalian pajak penghasilan, membayar pajak, pengajuan online tagihan air dan listrik, untuk mengakses rincian catatan tanah, dll. Departemen kepolisian menggunakan komputer untuk mencari penjahat menggunakan pencocokan sidik jari, dll.

- **Home** Komputer di Rumah kini telah menjadi bagian integral dari peralatan rumah. Di rumah, orang menggunakan komputer untuk bermain game, untuk memelihara akun rumah, untuk berkomunikasi dengan teman dan kerabat melalui Internet, untuk membayar tagihan, untuk pendidikan dan pembelajaran, dll. Mikroprosesor tertanam dalam utilitas rumah tangga seperti, mesin cuci, TV, pengolah makanan, teater rumah, perangkat keamanan, dll.

Daftar aplikasi komputer sangat panjang sehingga tidak mungkin untuk membahas semuanya di sini. Selain aplikasi komputer yang dibahas di atas, komputer juga telah berkembang biak ke berbagai bidang seperti bank, investasi, perdagangan saham, akuntansi, pemesanan tiket, operasi militer, prediksi meteorologi, jejaring sosial, organisasi bisnis, departemen kepolisian, konferensi video, telepresence, penerbitan buku, koran web, dan berbagi informasi.

## Bab

# 4

### PERANGKAT KERAS KOMPUTER

#### Pokok Bahasan :

- a) Model Arsitektur Komputer
- b) Pengertian Perangkat Keras
- c) *Process Device* (Unit Pemrosesan)
- d) *Backing Storage* (Unit Penyimpanan)
- e) *Input Device* (Alat Masukan)
- f) *Output Device* (Alat Keluaran)
- g) *Peripherals Device* (Alat Tambahan)

**H**ardware komputer dalam bahasa Indonesianya disebut dengan nama “perangkat keras” adalah salah satu komponen fisik pada komputer yang alatnya memiliki sifat bisa dilihat dan diraba secara langsung atau yang berbentuk nyata (berwujud), yang berfungsi untuk mendukung proses komputerasi. Hardware digunakan oleh sistem untuk bekerja berdasarkan perintah yang telah diprogramkan atau ditentukan sebelumnya untuk beroperasi pada komputer, perintah program komputer disebut juga dengan dengan istilah instruction set. Dengan adanya perintah yang dapat dimengerti oleh hardware tersebut, maka perangkat keras (hardware) tersebut dapat melakukan berbagai kegiatan yang sebelumnya telah ditentukan oleh pemberi perintah (programmer).

Setiap mesin-mesin apa saja pasti memerlukan banyak sekali komponen atau yang biasa dikenal dengan sebutan perangkat keras. Begitu pula halnya dengan komputer, tentu saja membutuhkan perangkat keras agar bisa berfungsi dengan baik dan sempurna. Secara teknis, mungkin akan tidak mampu untuk menghitung jumlah tepatnya komponen



perangkat keras yang harus digunakan untuk dapat merakit seperangkat komputer. Karena jenis-jenis hardware yang terdapat pada komputer bukan hanya yang terletak pada bagian dalam komputer saja, tetapi semua perangkat yang dapat menjadi pendukung kinerja komputer.

Fungsi dari perangkat-perangkat ini sangat beraneka-ragam, diantaranya sebagai perangkat masukan, perangkat pemrosesan, perangkat keluaran, dan perangkat tambahan lainnya serta adapula yang disebut perangkat pelengkap. Perangkat-perangkat tersebut biasanya dirakit sehingga menjadi seperangkat komputer. Sebagian perangkat dimasukkan ke bagian dalam sebuah casing komputer, dan sebagian lainnya berada diluar.

## **4.1 Model Arsitektur Komputer**

### **Model Von Neumann**

Arsitektur von Neumann (Mesin Von Neumann) adalah arsitektur yang diciptakan oleh John von Neumann (1903-1957). Arsitektur ini digunakan oleh hampir semua komputer saat ini. Dengan unit sederhana ini, sebuah software yang rumit, seperti software pengolah kata Dapat dibuat. Arsitektur Von Neumann menyediakan fitur penyimpanan dan modifikasi program secara mudah.

Mesin von Neumann mempunyai program dan data daerah memory yang sama. Model ini membutuhkan berbagai pengumpulan program dan data untuk membentuk instruksi. Pengumpulan program dan data diselesaikan menggunakan time division multiplexing yang akan berpengaruh pada performa mikrokontroler itu sendiri. Ada empat unit elemen dasar dalam mesin ini : Input,CPU, Memori dan Output,

#### **1. Masukan (*input*)**

Perangkat ini memiliki fungsi sebagai media untuk memasukkan data ke dalam processor untuk diolah guna menghasilkan informasi yang diperlukan. Input devices atau perangkat masukan yang umumnya digunakan personal computer (PC) adalah keyboard dan mouse, keyboard dan mouse adalah unit yang menghubungkan user (pengguna) dengan komputer. Selain itu terdapat joystick, yang biasa digunakan untuk bermain games atau permainan dengan komputer. Kemudian scanner, untuk memindai gambar agar dapat di olah secara digital. Touch panel, dengan menggunakan sentuhan jari user dapat melakukan suatu proses akses file sebagai pengganti mouse. Microphone, untuk merekam suara ke dalam komputer dan masih banyak lagi.

## 2. Pemroses (*cpu*)

CPU atau Central Processing Unit merupakan tempat pemroses dari intruksi-intruksi program, bentuknya berupa chip yang terdiri dari jutaan IC. CPU terdiri dari dua bagian utama yaitu Unit Kendali (control unit) serta Unit Aritmatika dan Logika (ALU). Disamping itu, CPU mempunyai beberapa alat penyimpanan yang berukuran kecil yang disebut dengan register.

### o Unit Kendali (control unit)

Unit ini bertugas mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada sistem komputer. Unit kendali akan mengatur kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta kapan ditampilkan pada alat output. Tugas dari unit kendali ini adalah :

1. Mengatur dan mengendalikan alat-alat input dan output.
2. Mengambil instruksi-instruksi dari memori utama.
3. Mengambil data dari memori utama (jika diperlukan) untuk diproses.
4. Mengirim instruksi ke ALU bila ada perhitungan aritmatika serta mengawasi kerja dari ALU.
5. Menyimpan hasil proses ke memori utama.

### o Unit Aritmatika dan Logika (*ALU*)

Tugas utama dari ALU adalah melakukan semua perhitungan aritmatika (matematika) yang terjadi sesuai dengan instruksi program. ALU melakukan operasi aritmatika dengan dasar penjumlahan sehingga sirkuit elektronik yang digunakan disebut adder. Tugas lain dari ALU adalah melakukan keputusan dari suatu operasi logika sesuai dengan instruksi program. Operasi logika meliputi perbandingan dua operand dengan menggunakan operator logika tertentu, yaitu sama dengan (=), tidak sama dengan (<> ), kurang dari (<), kurang atau sama dengan (<= ), lebih besar dari (>), dan lebih besar atau sama dengan (>=).

## 3. Penyimpanan (*memory*)

Memory merupakan media penyimpanan data pada Komputer, jenis memory dibagi menjadi dua yaitu.

### o RAM (Random Access Memory)

RAM adalah memory utama bagi Komputer yang memegang arahan data yang akan diproses oleh Processor, Ram sendiri bersifat volatile. Artinya data yang disimpan didalamnya akan hilang ketika tidak di aliri arus listrik. Jenis RAM sangat bervariasi, diantaranya :

1. DRAM (*Dynamic RAM*) adalah jenis RAM yang secara berkala harus disegarkan oleh CPU agar data yang terkandung didalamnya tidak hilang.\
2. SDRAM (*Synchronous Dynamic RAM*) adalah jenis RAM yang paling umum digunakan pada PC masa sekarang. RAM ini disinkronisasi oleh clock sistem dan memiliki kecepatan lebih tinggi dari pada DRAM.
3. SRAM (*Statik RAM*) adalah jenis memory yang tidak perlu penyegaran oleh CPU agar data yang terdapat didalamnya tetap tersimpan dengan baik. RAM jenis ini memiliki kecepatan lebih tinggi dari pada DRAM.
4. RDRAM (*Rambus Dynamic RAM*) adalah jenis memory yang lebih cepat dan lebih mahal dari pada SDRAM.
5. EDORAM (*Extended Data Out RAM*) adalah jenis memory yang digunakan pada sistem yang menggunakan Pentium.
6. DDR (*Double Data Rate*) tipe RAM yang menggunakan teknologi double clock cycle. DDR merupakan tipe RAM yang banyak beredar saat yang sekarang sudah semakin berkembang dengan munculnya DDR4 yang memiliki kecepatan yang sangat tinggi.

Kedepannya mungkin jenis-jenis RAM akan terus berkembang, karena semakin berkembang pula sistem komputer yang ada saat ini. Sehingga untuk menunjang kebutuhan komputasi yang tinggi dibutuhkan performa komputer yang maksimal.

#### o ROM (Read Only Memory)

ROM ini sifatnya permanen, artinya program / data yang disimpan didalam ROM ini tidak mudah hilang atau berubah walau aliran listrik di matikan. Proses menyimpan data pada ROM tidak dapat dilakukan dengan mudah, namun membaca data dari ROM dapat dilakukan dengan mudah. Sampai saat ini ada berbagai jenis ROM yang pernah beredar dan terpasang pada komputer, antara lain PROM, EPROM, EAROM, EEPROM, dan Flash Memory. Berikut ini uraian singkat dari masing-masing jenis ROM tersebut.

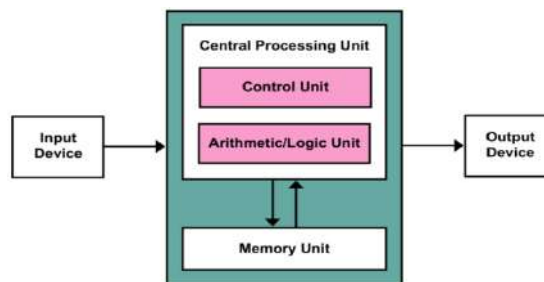
- PROM (*Programmable Read Only Memory*)
- EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*)
- EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*)

➤ Flash Memory

4. Keluaran (*output*)

Perangkat output adalah perangkat komputer yang digunakan untuk menampilkan atau menyampaikan informasi kepada penggunanya. Informasi yang ditampilkan oleh komputer merupakan hasil dari pemrosesan yang telah dilakukan oleh komputer. Informasi yang diteruskan oleh komputer melalui perangkat output dapat berupa tampilan di layar hasil cetakan, suara, dan sebagainya.

1. Diagram Blok



Gambar 3.1 Diagram Blok Model Von Neumann

2. Cara kerja

- Main memory → penyimpanan data dan program
- Bus → mengirim data, alamat dan sinyal control untuk memori dan devices
- CPU :
  - Control unit : mengambil instruksi dan melaksanakannya
  - ALU : melakukan inti operasi
  - Register : tempat penyimpanan hasil sementara dan mengontrol informasi
  - I/O Devices : sebagai komunikasi pengguna

3. Keunggulan

- fleksibilitas pengalamatan program dan data. Biasanya program selalu ada di ROM dan data selalu ada di RAM.
- Arsitektur Von Neumann memungkinkan prosesor untuk menjalankan program yang ada didalam memori data (RAM).
- Arsitektur Von Neumann menyediakan fitur penyimpanan dan modifikasi program dan data secara mudah untuk membentuk instruksi.
- Pengumpulan program dan data diselesaikan menggunakan time division multiplexing yang akan berpengaruh pada performa mikrokontroler itu sendiri.

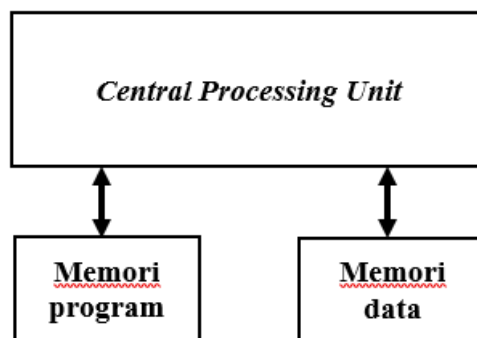
Contoh Implementasi

- Umumnya penggunaan prosesor pada *General – purpose PC*.

- Salah satu contoh mikrokontroler yang menggunakan arsitektur *Von Neumann* (*princeton*) adalah Motorola 68HC11.

## B. Model Harvard

Mesin Harvard juga memiliki ALU dan unit I/O. Arsitektur ini tidak hanya didukung dengan bus paralel untuk alamat dan data, tetapi juga menyediakan organisasi internal yang berbeda sedemikian rupa instruksi dapat diambil dan dikodekan ketika berbagai data sedang diambil dan dioperasikan. Berikut ini diagram blok mesin Harvard yang dapat dilihat dari gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Blok Model Harvard

### Cara kerja

- Harvard, memory untuk program dan data terpisah secara fisik pada jalur transmisi.
- semua instruksi dapat dieksekusi hanya dengan satu siklus instruksi, kecuali instruksi lompat (*jump*) yang dieksekusi dalam dua siklus.
- Program (ROM) dan data sementara (RAM) terpisah.
- selama proses pembacaan dan penulisan RAM (akhir dari suatu instruksi), instruksi berikutnya dibaca melalui bus yang lain.
- bus data bisa saja memiliki ukuran yang berbeda dari bus alamat. Hal ini memungkinkan pengoptimalan bus data dan bus alamat dalam pengekseskuan instruksi yang cepat.

### Keunggulan

- Dari segi kapasitas memori, tentu arsitektur Harvard memberi keuntungan. Karena memori program dan data yang terpisah, maka kavling total memori program dan data dapat menjadi lebih banyak.
- CPU dapat mengekseskusi dua instruksi sekaligus.

- Harvard, memory untuk program dan data terpisah secara fisik pada jalur transmisinya. Hal ini membuat mesin dapat mentransfer instruksi dan data secara simultan. Struktur seperti ini dapat mempertinggi performa, karena instruksi dan data diambil simultan.

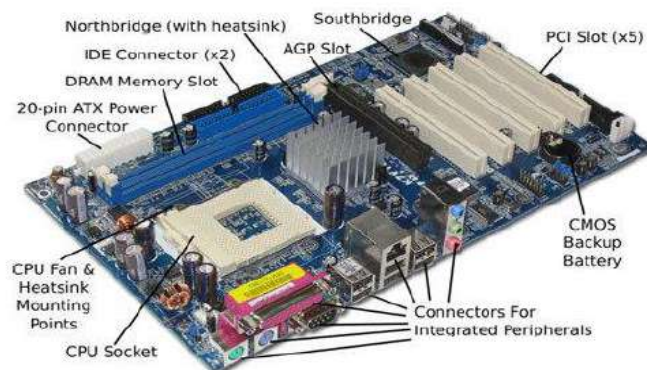
#### Contoh Implementasi

- Untuk arsitektur harvard lebih umum dipakai microprosesor khusus untuk aplikasi real-time dan embedded.
- Banyak desain khusus mikrokontroler dan DSP (Digital Signal Processor) menggunakan arsitektur Harvard.
- Sebagai contoh, mikrokontroler Intel keluarga MCS-51 menggunakan arsitektur Harvard karena ada perbedaan kapasitas memori untuk program dan data, dan bus terpisah (internal) untuk alamat dan data.

## 4.2 Pengertian Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat keras komputer (*computer hardware*) adalah komponen-komponen fisik yang membentuk satu kesatuan sistem *Personal Computer (PC)*. Biasanya perangkat perangkat ini dirakit dan sebagian besar dimasukkan ke dalam sebuah *casing* komputer dan sebagian lain berada di luar *casing*. Perangkat keras yang berada di dalam *casing* umumnya terdiri dari:

- ❖ **Motherboard/Mainboard (papan utama)**, merupakan komponen utama untuk membangun sebuah sistem komputer. Berbentuk papan persegi dengan slot-slot untuk memasukkan komponen-komponen lain. Fungsinya untuk menghubungkan seluruh komponen *PC*. Perangkat keras komputer yang lainnya semuanya melekat langsung pada slot *motherboard* atau setidaknya terhubung menggunakan kabel.



Gambar 3.3 Motherboard

- ❖ **Central Processing Unit (CPU)**, biasa juga dikenal dengan sebutan *processor* atau otak komputer. Fungsi dari *CPU* adalah untuk memproses dan mengolah semua kalkulasi dan perintah-perintah yang membuat komputer dapat dioperasikan. Karena panas yang dihasilkannya, *CPU* selalu dilengkapi dengan kipas dan juga *heat sink* untuk mengurangi suhunya. Pada jenis-jenis *CPU* terbaru, sudah dilengkapi pula dengan *Graphic Processing Unit (GPU)* yang terintegrasi ke dalam *CPU* sebagai pengolah data-data grafis.



Gambar 3.4 Processor

- ❖ **Random Access Memory (RAM)**, berfungsi sebagai tempat transit data sementara untuk operasi-operasi yang tengah dijalankan oleh *CPU*. *RAM* bersifat *volatile*, artinya perangkat ini tidak menyimpan data secara permanen, hanya untuk operasi yang dibutuhkan saja. Kapasitas *RAM* pada *PC* yang sering kita temukan cukup beragam, mulai dari 256MB (*Mega Byte*) – 16GB (*Giga Bytes*).



Gambar 3.5 Random Access Memory (RAM)

- ❖ **Video Graphic Adapter (VGA)**, berfungsi sebagai penghubung yang memungkinkan pengiriman data-data grafis antara *PC* dan perangkat display seperti monitor atau proyektor. Sebagian besar komputer memiliki *VGA* yang terpisah sebagai kartu ekspansi yang dipasang pada slot *motherboard*. Namun ada juga komputer yang mempunyai *VGA* terintegrasi pada *motherboard* atau pada *CPU*-nya.



Gambar 3.6 *Video Graphic Adapter (VGA)*

❖ **Hard Disk**, berfungsi sebagai tempat penyimpanan data utama dalam sebuah system komputer. Sistem operasi, aplikasi, dan dokumen-dokumen disimpan pada *hard disk* ini. Pada *PC* terbaru, ada juga perangkat keras baru yang bernama *solid state drive (SSD)*. Fungsinya sama seperti *hard disk*, namun menawarkan kecepatan transfer data yang lebih cepat.



Gambar 3.7 *Hard Disk*

❖ **Optical Disc Drive**, biasa juga dikenal dengan *CD/DVD Drive*. Fungsi dari perangkat ini adalah untuk membaca dan juga menyimpan data dari ke media cakram optik seperti *CD*, *DVD*, atau *Blue-Ray Disc*.



Gambar 3.8 *Optical Disc Drive*

❖ **Power Supply Unit (PSU)**, berfungsi sebagai pengkonversi dan penyalur energi listrik dari *outlet* sumber (misalnya listrik PLN) ke bentuk energi listrik yang dapat



digunakan untuk menjalankan komponen-komponen komputer yang berada di dalam *casing*. Biasanya, *PSU* ini diletakkan di bagian belakang *casing*.



Gambar 3.9 *Power Supply Unit*

Selain dari perangkat keras komputer yang terdapat di dalam *casing*, ada juga komponen-komponen yang umum kita lihat diluar *casing*:

- ❖ **Monitor**, disebut juga *screen* atau display. Fungsi dari layar monitor adalah untuk menampilkan video dan informasi grafis yang dihasilkan dari komputer melalui alat yang disebut kartu grafis (*VGA Card*). Monitor ini bentuk fisiknya hampir sama dengan televisi, hanya saja televisi biasanya mampu menampilkan informasi grafis dengan ukuran resolusi yang lebih tinggi.



Gambar 3.10 *Monitor*

- ❖ **Keyboard dan Mouse**, berfungsi sebagai alat *input* untuk memasukkan perintah teks, karakter, atau menggerakkan objek pada antarmuka grafis untuk diproses oleh komputer. Ukuran dan bentuk dari kedua alat ini cukup beragam, namun fungsinya sama saja.



Gambar 3.11 *Keyboard dan Mouse*

Diluar komponen-komponen yang sudah kita sebutkankan diatas, ada pula perangkat keras komputer yang tidak semua pengguna komputer memilikinya:

- **Uninterruptable Power Supply (UPS)**, sering disebut juga sebagai baterai cadangan, fungsi utama *UPS* adalah menyimpan dan menyediakan cadangan listrik yang akan digunakan ketika sumber listrik utama padam. Selain sebagai cadangan listrik, kebanyakan *UPS* juga berfungsi sebagai *stabilizer* yang mengatur aliran listrik agar sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 3.12 *Uninterruptable Power Supply (UPS)*

- **Printer dan Scanner**, berfungsi sebagai alat *output* cetak dokumen elektronik baik berbentuk teks maupun grafis. Pada komputer rumahan biasanya menggunakan kertas sebagai media cetaknya. Sedangkan fungsi *scanner* adalah kebalikkan dari printer yaitu memindai *input* data dari luar komputer ke dalam bentuk elektronik yang dapat diolah secara digital.



Gambar 3.13 *Printer dan Scanner*

- **Speaker**, berfungsi sebagai alat *output* suara yang dihasilkan dari komputer. Selain *speaker*, sering juga kita temukan orang yang menggunakan *headphones/headset* sebagai alat *output* suara.



Gambar 3.14 *Speaker*

- **Sound Card (Kartu Suara)**, fungsinya sebagai penghubung anatar komputer dan alat *output audio* seperti *speaker*.



Gambar 3.15 *Sound Card*

- **Modem**, alat ini berfungsi untuk menghubungkan komputer dengan jaringan internet.



Gambar 3.16 *Modem*

- **LAN Card**, fungsinya sebagai penghubung komputer dengan suatu jaringan.



### **4.3 Unit Pemrosesan (*Process Device*)**

#### ***Central Processing Unit (CPU)***

Kinerja komputer sangat tergantung dengan CPU karena CPU adalah otak dari sebuah komputer. CPU disebut juga dengan mikroprocessor atau processor. CPU bertugas untuk mengolah data dan mengontrol kerja komputer. Ukuran kecepatan sebuah CPU adalah hertz. Semakin tinggi kecepatan CPU semakin bagus dalam kinerjanya. CPU yang digunakan pada saat ini sudah mencapai kecepatan gigahertz. CPU tersusun dalam beberapa komponen, an-tara lain sebagai berikut.

#### ***a. Arithmetic Logical Unit (ALU)***

ALU berfungsi untuk melaksanakan tugas-tugas proses perhitungan aritmatika dan logika. ALU dibagi menjadi empat macam.

##### ***1) Decimal arithmetic***

Decimal arithmetic digunakan untuk operasi komersial dan dinyatakan dalam bilangan decimal dengan menggunakan tanda plus (+) yang menandakan bilangan positif serta tanda minus (-) untuk bilangan negatif.

##### ***2) Fixed point arithmetic***

Fixed point arithmetic digunakan untuk operasi arithmatik dari data binari dan untuk menyatakan address dari storage.

##### ***3) Floating point arithmetic***

Floating point arithmetic digunakan untuk operasi matematika.

##### ***4) Logical operation***

Logical operation digunakan untuk menyelesaikan operasi perbandingan.

#### ***b. Storage***

Storage berfungsi untuk menyimpan data dan program. Bagian dari Storage adalah sebagai berikut.

##### ***1) Internal storage (primary storage)***

*Internal storage* adalah storage yang berhubungan langsung dengan CPU. Internal storage meliputi perangkat sebagai berikut.

##### ***a) Main memory***

*Main memory* merupakan media penyimpan data.

b) *General register*

*General register* berfungsi untuk menyimpan data hasil perhitungan binary arithmetic.

c) *Control register*

*Control register* berfungsi untuk membantu control unit dalam mengendalikan operasi dari komputer

d) *Buffer*

Buffer digunakan untuk menambah kecepatan dalam pemindahan data antara ALU dengan storage.

e) *Read Only Memory (ROM)*

ROM adalah bagian dari memori utama yang bersifat hanya dapat membaca data saja. ROM bersifat permanen, karena data tidak akan hilang walaupun listrik dalam keadaan mati.

f) *Random Access Memory (RAM)*

RAM adalah bagian dari memory utama yang dapat membaca dan menulis serta mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. RAM bersifat temporer artinya data dalam memori akan hilang apabila listrik mati.

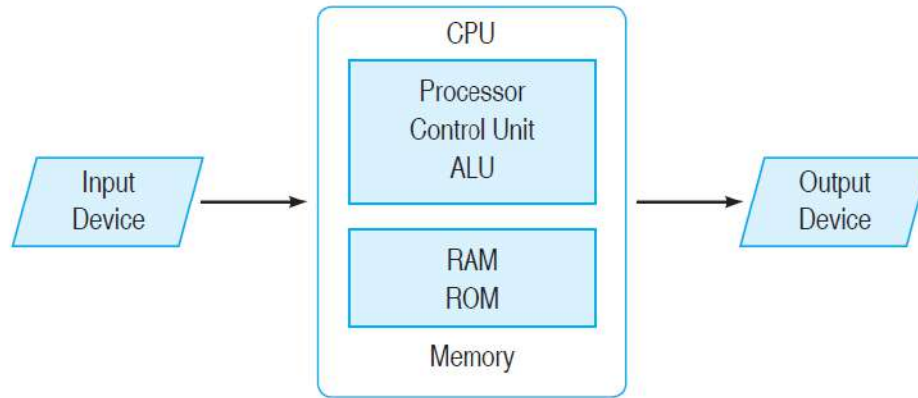
2) *External storage (secondary storage)*

*External storage* adalah storage yang dapat menyimpan data secara permanen. Dalam external storage, data tidak akan hilang apabila komputer dimatikan. External storage meliputi perangkat berikut.

- a) Magnetic disk.
- b) Magnetic tape.
- c) Hardisk.
- d) CD ROOM (jenis optical disk).
- e) DVD.

**c. Control Unit**

Control unit berfungsi untuk mengatur proses kerja komputer, baik proses kerja dalam CPU sendiri atau di dalamnya berhubungan dengan input/output device. Berikut ini merupakan diagram pemrosesan data komputer.



Gambar3.18 Diagram Pemrosesan Data Komputer.

### **Memori**

Memori adalah perangkat keras yang digunakan untuk menyimpan data sementara atau data permanen. Ketika kita menjalankan sebuah program komputer atau memasukkan data menggunakan tombol-tombol pada *key-board*, maka program atau data tersebut akan tersimpan pada suatu lokasi tertentu. Lokasi ini dibuat dengan tujuan agar processor lebih mudah dalam menemukannya. Lokasi ini disebut dengan memori.

Memori sebuah komputer dibedakan menjadi dua macam, yaitu *read only memory* (ROM) dan *random access memory* (RAM). *Random Only Memory* (ROM) bersifat tetap atau statis artinya komputer dapat membaca data pada ROM, tetapi komputer tidak dapat menulis, menyimpan, atau mengubah data pada ROM. Data yang ada pada ROM telah disimpan secara permanen oleh pabrik. Keuntungan menyimpan data dengan menggunakan ROM adalah walaupun listrik dalam keadaan mati tetapi data tidak akan hilang.

ROM digunakan untuk menyimpan program-program dan perintah yang sering digunakan pada komputer, misalkan perintah untuk menghidupkan dan mematikan komputer.

*Random Access Memory* (RAM) bersifat temporer artinya walaupun data tersimpan tetapi bila kita mematikan komputer, maka data yang tersimpan di RAM secara umum akan hilang. Random artinya membaca dan menyimpan data dalam bentuk acak.

Satuan ukuran kemampuan sebuah memory dalam menyimpan data adalah byte. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi ukuran kemampuan penyimpanan data juga mengalami perkembangan. Pada saat ini ukuran kemampuan dalam menyimpan data yang terbesar adalah 4 gigabytes.

## 4.4 Unit Penyimpanan (*Storage Device*)

### *Media Penyimpanan Data*

Media penyimpan data adalah tempat untuk menyimpan sejumlah data hasil dari input. Media penyimpan data elektronik dalam bahasa komputer disebut dengan *drive*. Berikut ini adalah pembahasan dari masing-masing media penyimpan data.

#### *a. Hardisk*

Setiap komputer pasti mempunyai hardisk. Hardisk digunakan untuk menyimpan data yang digunakan oleh komputer. Hardisk bersifat permanen artinya tidak dapat dipindahkan dari satu komputer ke komputer lainnya. Hardisk dapat dipindah, tetapi kita harus membuka casing komputer terlebih dahulu.

Hardisk mempunyai kapasitas penyimpanan data yang besar sampai 400 gigabytes, tentu saja kapasitas ini akan terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi informasi. Dalam memilih suatu hardisk selain memerhatikan kapasitas dalam penyimpanan data, kita juga harus memerhatikan kecepatan putaran ketika membaca dan menulis data, karena kecepatan putaran hardisk menentukan kecepatan akses dari data ke hardisk.

Kelebihan hardisk adalah sebagai berikut.

- 1) Harga yang murah.
- 2) Merupakan media penyimpan data yang paling baik digunakan.
- 3) Proses pemanggilan dan penyimpanan data yang lebih cepat.
- 4) Kapasitas penyimpanan data yang besar.

Kekurangan hardisk adalah tidak mudah dibawa karena tidak dapat dipindahkan dari satu komputer ke komputer yang lain.

#### *b. Disket*

Disket/floppy disk digunakan untuk menyimpan data dari suatu komputer ke komputer lainnya. Kapasitas floppy disk berkisar antara 1,44 MB dengan ukuran 3.5 inci. Disket adalah media penyimpan data yang mempunyai kapasitas paling kecil dibandingkan dengan media penyimpan data lainnya.

Kelebihan disket adalah sebagai berikut.

- 1) Harganya yang relatif murah.
- 2) Mudah dibawa dan dapat digunakan di banyak tempat.

Kekurangan disket adalah sebagai berikut.

- 1) Kapasitas penyimpanan yang dimiliki relatif kecil.
- 2) Lebih lambat dalam membaca dan menyimpan data.



Gambar 3.19 *Floppy Disk*

*c. Flash Disk*

Saat ini disket sudah jarang digunakan karena kemampuan dalam penyimpanan data yang relatif kecil dan lambat dalam membaca data. Flash disk menggantikan posisi disket karena selain mempunyai kapasitas penyimpanan yang besar kelebihan lain yang dimiliki oleh flash disk adalah dapat dipindahkan dari satu komputer ke komputer yang lain, dan dapat menyimpan file lagu atau film.

Flash disk yang beredar di pasaran saat ini adalah 128 MB, 256 MB, 512 MB, 1 GB, 2 GB, dan 4 GB. Flash disk dihubungkan ke komputer melalui *Universal Serial Bus* (USB). *Universal Serial Bus* (USB) merupakan suatu teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan alat-alat eksternal seperti scanner, printer, mouse, keyboard, kamera digital, dan flash disk ke komputer yang kita gunakan. *Universal Serial Bus* (USB) mendukung kecepatan transfer data sebesar 12 Mbps (juta bit perdetik).





Gambar 3.20 *Flash Disc*

*d. CD ROM (Compact Disc Read Only Memory)*

CD ROM adalah jenis piringan optic yang mempunyai sifat hanya bisa dibaca saja. CD ROM mempunyai kapasitas penyimpanan data sampai dengan 700 MB.

Kelebihan dari CD ROM adalah sebagai berikut.

- 1) Kapasitas yang cukup besar.
- 2) Mudah dibawa dan harganya murah.

Kekurangan dari CR ROM adalah sebagai berikut.

- 1) Akses untuk membaca data lebih lambat dibandingkan dengan flash disk atau hardisk.
- 2) Data dalam CD tidak dapat diubah.
- 3) Hanya dapat membaca data, tidak dapat menulis atau menghapus.
- 4) Memerlukan CD writer untuk menulis data pada CD ROM.

*e. CD-R (Compact Disc Recordable)*

CD-R mampu menyimpan data sampai 700 MB. Perbedaan CD-R dengan CD ROM adalah kita masih dapat menyimpan data dalam CD-R asalkan kapasitas penyimpanan masih tersedia.

Kelebihan CD-R adalah sebagai berikut.

- 1) Kapasitas yang cukup besar.
- 2) Mudah dibawa.
- 3) Dapat digunakan untuk menyimpan data sampai beberapa kali.

Kekurangan CD-R adalah sebagai berikut.

- 1) Memerlukan CD writer untuk menuliskan data ke CD-R.
- 2) Data yang tersimpan tidak dapat diubah.



Gambar 3.22 *CD-R*

*f. CD-RW (Compact Disk Rewritable)*

CD-RW merupakan jenis CD yang dapat menyimpan data dan data yang tersimpan isinya dapat diganti atau diubah.

Kelebihan CD-RW adalah sebagai berikut.

- 1) Data yang tersimpan dapat diubah.
- 2) Mudah dibawa.
- 3) Kapasitas yang cukup besar.

Kekurangan CD-RW adalah sebagai berikut.

- 1) Memerlukan CD Writer untuk menuliskan data pada CD- RW.
- 2) CD RW tidak dapat digunakan untuk semua jenis CD player.

#### *g. DVD (Digital Versatile Disc)*

DVD adalah teknologi piringan optik yang memiliki kapasitas penyimpanan data yang besar dan dapat membaca data lebih cepat dengan muatan video setara dengan sinema.

Kelebihan DVD adalah sebagai berikut.

- 1) Dapat digunakan sebagai pengganti CD-R atau CD-RW.
- 2) Mempunyai kualitas penyimpanan yang sangat baik.

Kekurangan DVD adalah sebagai berikut.

- 1) Tidak dapat dibaca pada CD-ROM drive.
- 2) Harga relatif mahal, jika dibandingkan dengan CD ROM.
- 3) Hanya dapat membaca data.

#### *h. DVD-RW (Digital Versatile Disc-ReWriteable)*



DVD-RW adalah versi lain dari DVD. Kelebihan yang dimiliki oleh DVD-RW adalah dapat membaca dan menulis data. Data yang tersimpan juga dapat dihapus. Salah satu kekurangan dari DVD-RW adalah harganya yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan DVD.


## **4.5 Peralatan Input (*Input Device*)**

### **Pengertian alat input pada komputer**

Perangkat input adalah perangkat ‘masukkan’ untuk unit komputer yang cara kerjanya memberikan perintah secara langsung dengan menghasilkan informasi berbentuk digital kepada para pengguna. Ada berbagai macam perangkat keras berjenis input yang diciptakan untuk komputer, berikut adalah contohnya:

### **Macam-macam alat input pada komputer.**

NO	NAMA ALAT INPUT
1	<p style="text-align: center;"><b>MOUSE</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Mouse (tetikus) adalah perangkat keras yang mudah digenggam, umumnya berisi dua tombol dan sebuah bola atau laser dibawahnya untuk menggerakkan kursor (pointer).</p> <p><u>Fungsi :</u></p> <p>Untuk menggerakkan kursor, melakukan scroll (tidak semua mouse), klik kiri, dan klik kanan. Gerakan kursor dalam keadaan default selalu mengikuti arah perpindahan mouse.</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>KEYBOARD</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Keyboard adalah sebuah perangkat masukan yang digunakan untuk memasukan data berupa huruf, angka maupun symbol tertentu serta melakukan perintah-perintah untuk menyimpan file dan membuka file. Keyboard disebut juga sebagai papan ketik pada komputer.</p> <p><u>Fungsi :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fungsi keyboard berdasarkan tombol kontrolnya yaitu keyboard dapat menjalankan perintah tertentu pada sistem operasi apabila beberapa tombol digabungkan. Contohnya Jika tombol ctrl digabungkan dengan E maka dapat membuka jendela explorer.</li> </ol>

	<p>2. Berdasarkan tombol fungsinya yaitu keyboard pada umumnya menyesuaikan tombol fungsi dengan perangkat lunak komputer seperti contohnya ketika kita menekan f2 yaitu berfungsi untuk mematikan layar pada komputer begitupun tombol fungsi lainnya yang terdiri dari f1-f12 yang letaknya ada di bagian atas keyboard.</p> <p>3. Berdasarkan tombol alternatifnya yaitu keyboard memiliki tombol seperti enter, esc, tab dan alt fungsi dari tombol itu sangat berguna pada dokument dan pengoperasian komputer.</p> <p>4. Berdasarkan tombol navigasinya yaitu pada keyboard terdapat tombol Page Down yang fungsinya untuk menurunkan layar ke bawah. selanjutnya tombol Page Up yang fungsinya untuk menaikkan layar ke atas. selanjutnya tombol End yang berfungsi untuk memindahkan kursor ke akhir kalimat, selanjutnya tombol home digunakan untuk memindahkan kursor ke awal kalimat. dan tombol navigasi yaitu tombol panah atas untuk ke atas, tombol panah bawah untuk kebawah, selanjutnya tombol panah kiri ke kiri, kemudian panah kanan ke kanan dan masih banyak fungsi lainnya.</p>
<p><b>3</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>JOYSTICK</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Joystick adalah perangkat keras berbentuk seperti tuas gigi mobil atau seperti stick konsol.</p> <p><u>Fungsi :</u></p> <p>Untuk bermain game atau permainan pada komputer. Stick Xbox bisa digunakan sebagai joystick pada komputer Windows karena sama-sama buatan Microsoft.</p>
<p><b>4</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SCANNER</b></p>



Scanner adalah perangkat keras yang dikombinasikan dengan printer akan menjadi mesin fotocopy berukuran kecil. Hasil scan biasanya berupa gambar atau file PDF.

Fungsi :

Untuk mengubah data analog (kertas) menjadi data digital. Yaitu perangkat yang berkerja dengan memindahkan sebuah data atau beberapa objek yang terdapat di atas lensa scanner ke dalam memori penyimpanan komputer. Seiring perkembangan jaman, scanner tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat pemindai. Sekarang telah hadir scanner multi fungsi yang merupakan seperangkat scanner yang di dalam sudah terdapat fungsi printer, copy dan fax. Jadi fungsi scanner sudah lebih lengkap lagi, karena dengan memiliki sebuah scanner multi fungsi kita sudah dapat memfoto copy suatu dokumen baik dalam model hitam putih dan berwarna.

**LIGHTPEN**



**5**

Lightpen adalah pointer elektronik, atau Light pen (pena cahaya) merupakan suatu peralatan input.

Fungsi :

untuk modifikasi atau design gambar dan juga memungkinkan Pengguna untuk menunjuk objek yang ditampilkan, atau menggambar pada layar.

**6**

**BARCODE READER**



Barcode Reader atau Barcode scanner adalah alat yang berupa gagangan dan berisi laser berwarna merah untuk memindai barcode.

Fungsi :

Fungsinya adalah untuk memindai barcode. Barcode adalah kode garis-garis yang biasa terdapat di kemasan sebuah produk swalayan atau gudang perusahaan.

### DIGITIZER



7

Digitizer adalah perangkat masukan yang berfungsi untuk merubah perangkat atau data analog menjadi data digital

Fungsi :

1. Mengubah data digital ke analog
2. Mungubah data format ASCII dengan gnuplot



### TRACKBALL



8

Trackball adalah peranti penunjuk yang berupa sebuah bola yang berada di dalam sebuah alat yang memiliki sensor gerakan. Bola jejak umumnya terdapat pada tetikus modern.

Fungsi :

	<p>Untuk alat penunjuk berupa sebuah bola yang memiliki sensor untuk mendeteksi gerakan.</p>
<p>9</p>	<p style="text-align: center;"><b>CD-ROM</b></p>  <p>CD-ROM merupakan akronim dari “compact disc read-only memory” adalah sebuah piringan kompak dari jenis piringan optik (optical disc) yang dapat menyimpan data.</p> <p>DVD ROM DRIVE berarti penggerak atau pemutar pada sebuah DVD ROM. Perangkat ini memiliki bentuk fisik yang sama persis seperti CD ROM DRIVE.</p> <p><u>Fungsi :</u></p> <p>Untuk membaca data atau program dari media penyimpanan data CD atau DVD.</p>
<p>10</p>	<p style="text-align: center;"><b>FLASHDISK</b></p>  <p>Flashdisk adalah sebuah alat penyimpanan data eksternal yang dihubungkan port USB yang mampu menyimpan berbagai format data dan memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup besar.</p> <p><u>Fungsi :</u></p> <p>untuk menyimpan dan memindahkan data dalam berbagai format dalam kapasitas yang cukup besar. Ada yang 2GB, 4GB, 8GB, 16GB, sampai 32GB kapasitas penyimpanan</p>
<p>11</p>	<p style="text-align: center;"><b>MODEM</b></p>



Modem ini merupakan singkatan dari Modulator Demodulator. Dimana kedua kata ini memiliki arti yaitu Modulator yang berfungsi untuk mengubah sinyal informasi menjadi sinyal pembaca yang sudah siap dikirimkan, sedangkan dalam arti dari Demodulator yaitu merupakan bagian untuk memisahkan antara sinyal informasi dari sinyal pembaca yang diterima dengan baik.

Fungsi :

1. Mengubungkan Perangkat Dalam Jaringan
2. Alat Pengubah Sinyal Digital Menjadi Sinyal Analog
3. Melakukan Pemeriksaan Paket Data dan Komunikasi
4. Melakukan Kegiatan Modulasi dan Demodulasi
5. Melakukan Kompres Data yang Dikirmkan Melalui Sinyal

CD (Compact Disk)



12

CD (Compact Disk) adalah perangkat yang digunakan sebagai media penyimpanan dan pembacaan data menggunakan sistem optik yang terbuat dari bahan plastic.

Fungsi :

Untuk menyimpan semua file anda. Musik, gambar, video, dan berbagai software bisa masuk dalam satu keping CD

13

TOUCHPAD





Touchpad adalah perangkat penunjuk (pointer) yang terdiri dari permukaan khusus yang bisa menerjemahkan gerakan dan posisi jari pengguna ke posisi relatif di layar

Fungsi :

1. Sebagai alat untuk mengontrol pointer (menggerakkan cursor)
2. Sebagai alat input pada perangkat komputer (klik-kiri / left-click)
3. Sebagai alat untuk menggulung (scrolling)
4. Menampilkan menu shortcut melalui klik-kanan (right-click)
5. Menyeret (drag) obyek dan menjatuhkannya (drop)

#### MICROPHONE



14

Microphone adalah perangkat keras yang dapat mengubah suara analog menjadi suara digital

Fungsi :

Untuk merekam suara. Alat ini biasa digunakan saat konferensi atau saat melakukan video call

15

#### WEBCAM



WebCam adalah sebutan bagi kamera real-time yang gambarnya bisa di akses atau dilihat melalui WWW (World Wide Web), program instant messaging atau aplikasi video call yang memasukan hasil data rekaman dan dibentuk dalam format digital.

Fungsi :

Untuk memudahkan dalam mengolah pesan cepat seperti chat melauai video atau bertatap muka melalui video secara langsung. Selain itu Webcam juga berfungsi sebagai alat untuk mentransfer sebuah media secara langsung, namun perlu disadari kebanyakan pengguna menggunakan piranti ini hanya untuk chat video.

**BIOMETRIC**



**16**

Biometrik adalah perangkat input yang digunakan untuk mengidentifikasi seseorang dengan pengukuran fitur biologis nya. Bila dibandingkan dengan kata sandi, jenis sistem ini jauh lebih sulit dipalsukan karena unik untuk orang tersebut. Biometrik biasa digunakan untuk sistem keamanan, jika kita sering melihat film-film action holywood anda akan melihat biometric dalam berbagai jenis. Seperti pemindah suara, pemindai mata, pemindai sidik jari, dll.

#### 4.6 Peralatan Output (*Output Device*)

Output device adalah perangkat-perangkat komputer untuk menampilkan hasil akhir dari pengolahan yang dilakukan oleh CPU. Perangkat ini merupakan alat yg sangat penting peranannya bagi pengguna komputer karena akan memberikan hasil yg di inginkan dan dapat berbentuk pada sebuah media contohnya kertas. Berikut ini beberapa perangkat yg termasuk dalam output device.

##### Macam-macam alat output pada komputer.

NO	NAMA ALAT OUTPUT	KETERANGAN
1	<p>MONITOR</p> 	<p>Monitor adalah sebuah perangkat keras yang digunakan untuk mengeluarkan hasil pemrosesan yang dilakukan oleh komputer berupa informasi yang dibutuhkan oleh orang yang memakai komputer.</p> <p><u>Fungsi :</u> Untuk menampilkan grafik atau gambar sehingga informasi dapat diterima oleh manusia.</p>
2	<p>PRINTER</p> 	<p>Printer adalah perangkat keras keluaran yang digunakan untuk mencetak data seperti gambar/foto, tulisan pada media kertas.</p> <p><u>Fungsi :</u> Alat keluaran yang dapat mencetak teks atau gambar hasil pengolahan komputer ke media kertas atau media lainnya seperti kertas transparansi.</p>
3	<p>SPEAKER</p> 	<p>Speaker adalah perangkat keras yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil pemrosesan berupa suara dari komputer.</p> <p><u>Fungsi :</u> Untuk mengeluarkan output berupa suara. Speaker akan terhubung dengan soundcard pada</p>

		komputer agar bisa menerima hasil proses berupa suara dari komputer.
4	<p style="text-align: center;"><b>PROJECTOR</b></p> 	<p>Projecetor adalah perangkat keras yang mengintegrasikan sumber cahaya, sistem optic elektronik, dan display dengan tujuan untuk memproyeksikan gambar atau video ke dinding atau layar.</p> <p><u>Fungsi :</u> Untuk presentasi karna gambar yang dikeluarkan dipancarkan melalui cahaya yang langsung bisa dipancarkan ke dinding sehingga bisa diatur skalanya.</p>
5	<p style="text-align: center;"><b>NETWORK CARD</b></p> 	<p>Network Card adalah perangkat keras yang digunakan sebagai jembatan penghubung antara komputer server dengan komputer client.</p> <p><u>Fungsi :</u> Sebagai penghubung komputer kedalam jaringan dan juga LAN Card mempunyai Mac Address untuk mengidentifikasi perangkat dalam jaringan. Jadi setiap LAN Card/Network Card hanya mempunyai 1 Address.</p>
6	<p style="text-align: center;"><b>TV TUNER</b></p> 	<p>TV Tuner adalah sebuah perangkat elektronika yang berfungsi sebagai penangkap/ penerima siaran televisi (receiver) yang kemudian siaran televisi tersebut akan ditampilkan pada layar monitor komputer atau laptop</p> <p><u>Fungsi :</u> sebagai pesawat televisi tanpa tersambung dengan modem internet tapi dengan menggunakan suatu alat tambahan yang biasa disebut dengan <u>Tuner TV</u>.</p>

7	<p style="text-align: center;">ROUTER</p> 	<p>Router adalah perangkat keras jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan yang memiliki akses jaringan sama ataupun berbeda.</p> <p><u>Fungsi :</u> Menghubungkan 2 jaringan atau lebih untuk menyalurkan data informasi dari jaringan satu ke jaringan lainnya. Dalam proses penyaluran sinyal data informasi tadi, perangkat baik yang menerima atau yang mengirim harus terkoneksi dengan internet.</p>
8	<p style="text-align: center;">SOUND CARD</p> 	<p>Sound card secara bahasa berasal dari bahasa inggris "sound" berarti suara, dan "card" berarti kartu, jika diartikan seluruhnya soundcard artinya kartu suara. Dalam bahasa sehari-hari mungkin ini tidak akan berarti apa-apa, namun dalam bidang komputer, terutama masalah komponen dan hardware,</p> <p><u>Fungsi :</u> Sebagai media pengolah data berupa audio atau suara yang menghubungkan antara perangkat penghubung masukan berupa suara (seperti microphone) ke dalam komputer.</p>
9	<p style="text-align: center;">HEADSET</p> 	<p>Headset adalah gabungan antara headphone dan mikrofon. Alat ini biasanya digunakan untuk mendengarkan suara dan berbicara dengan perangkat komunikasi atau komputer, misalnya untuk VoIP.</p> <p><u>Fungsi :</u> sebagai media pengeluaran untuk gelombang suara yang telah disistem oleh komputer.</p>

#### 4.7 Peralatan Tambahan (*Peripheral Device*)

*Peripheral device* adalah perangkat tambahan untuk meningkatkan kinerja komputer. Perangkat tambahan ini dipasang pada motherboard, terutama bagian yang bertugas menerima tambahan peralatan (*expansion slot*). Perangkat keras komputer yang termasuk dalam kategori ini adalah modem dan network card.

#### *a. Modem*

Modem adalah singkatan dari modulator demodulator. Modem berfungsi untuk mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog (sinyal suara) dan mengubah sinyal analog (sinyal suara) menjadi sinyal digital. Ketika modem dalam sebuah komputer mengirimkan data ke internet, maka modem mengubah sinyal digital komputer menjadi sinyal suara, sehingga sinyal yang diterima, dapat dilewatkan melalui kabel telepon. Dilihat dari sisi penerima modem akan mengubah sinyal suara dari kabel telepon menjadi sinyal digital sehingga komputer dapat membaca sinyal yang diterima tersebut. Berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa modem dapat membuat dua buah komputer saling berkomunikasi satu sama lain melalui kabel telepon.

Kecepatan modem mentransfer data dapat diukur dengan satuan bit per second (bps) atau bit per detik. Saat ini kecepatan modem yang banyak terdapat di pasaran adalah 56 kbps, ini berarti modem dapat mentransfer data sebesar 56 kb setiap detiknya. Modem yang dapat kita temui di pasaran ada dua jenis, yaitu modem internal dan modem eksternal.

##### 1) Modem Internal

Modem internal adalah modem yang terpasang langsung pada mainboard komputer dan berbentuk card yang ditancapkan langsung pada slot komputer seperti VGA card atau sound card. Keuntungan dari modem internal adalah harganya lebih murah. Sementara itu kelemahannya adalah pemasangan yang lebih sulit dan penggunaannya tidak dapat dipindah dari satu komputer ke komputer lainnya.

##### 2) Modem Eksternal

Modem eksternal adalah modem yang dihubungkan melalui kabel ke komputer. Keuntungan dari modem eksternal adalah pemasangan yang lebih mudah serta dapat dipindah dari satu komputer ke komputer lainnya. Sementara itu, kelemahannya adalah harganya lebih mahal.

#### *b. Network Card*

Kartu jaringan (Inggris: *network interface card* disingkat NIC atau juga *network card*) adalah sebuah kartu yang berfungsi sebagai jembatan dari komputer ke sebuah jaringan komputer. Jenis NIC yang beredar terbagi menjadi dua jenis, yaitu NIC yang bersifat fisik dan NIC yang bersifat logis. Contoh NIC yang bersifat fisik adalah NIC Ethernet, Token Ring, dan sebagainya. Sementara NIC yang bersifat logis adalah loopback adapter dan Dial-up Adapter. Network card disebut juga sebagai Network Adapter. Setiap jenis NIC diberi nomor alamat yang disebut sebagai MAC address, yang dapat bersifat statis atau dapat diubah oleh pengguna.

Network card digunakan untuk menghubungkan sebuah komputer dengan jaringan komputer sehingga bisa berkomunikasi dengan komputer lain. Networkcard memiliki saluran koneksi dengan atau tanpa kabel.

## Bab

# 5

### PERANGKAT LUNAK KOMPUTER

#### Pokok Bahasan :

- a) Pengertian Perangkat Lunak
- b) *Operating Sistem* (Sistem Operasi)
- c) *Programming Language* (Bahasa Pemrograman)
- d) *Program Utility* (Program Layanan)
- e) *Software Application* (Program Aplikasi)

**P**erangkat lunak (Software) adalah data yang diformat, dan disimpan secara digital, didalamnya termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang dapat dibaca, dan ditulis oleh komputer. Perangkat lunak juga dapat dikatakan sebagai bagian sistem komputer yang tidak berwujud. Istilah ini digunakan untuk membedakan dengan *Hardware* (perangkat keras) komputer.

Disebut sebagai perangkat lunak (*software*), karena sifatnya berbeda dengan perangkat keras (*hardware*), sedangkan hardware merupakan perangkat yang nyata yang dapat dilihat dengan jelas oleh mata dan dipegang secara langsung, maka software tidak dapat dipegang dan dilihat fisik bentuknya. Software memang tidak nampak secara fisik / berwujud benda, namun software dapat dioperasikan dan dijalankan.

Perangkat lunak itu sendiri dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman (*Programming Language*) yang dibuat oleh seorang programmer untuk selanjutnya di kompilasi dengan aplikasi kompilator sehingga menjadi kode yang dapat dikenali atau dibaca oleh mesin *hardware* atau komputer.



## 5.1 Pengertian Perangkat Lunak

Pengertian *software* menurut Roger S. Pressman (2002), Pressman mengatakan bahwa yang dimaksud dengan perangkat lunak atau software adalah sebuah perintah program dalam sebuah komputer, yang apabila dieksekusi oleh user-nya akan memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang diharapkan oleh user-nya. Pernyataan ini menggambarkan bahwa software atau perangkat lunak ini berfungsi untuk memberi perintah komputer, agar komputer dapat berfungsi secara optimal, sesuai dengan kemauan user yang memberikan perintah.

Software (perangkat lunak) merupakan serangkaian program yang mengontrol operasi dari sistem komputer. Juga merupakan rangkaian prosedur dan dokumentasi program yang berfungsi untuk menyelesaikan masalah yang dikehendaki. Seperti sistem operasi, bahasa pemrograman, program utility, dan program aplikasi.

Fungsi dari software komputer yang utama adalah :

- Melakukan aktifitas bersama-sama dengan hardware
- Menyediakan segala sumber daya yang bisa digunakan pada sebuah komputer
- Bertindak sebagai perantara antara pengguna (*user*) dengan perangkat keras (*hardware*) untuk melakukan aktifitas dengan perintah yang harus dilakukan dalam *software* komputer.

Secara umum software dapat di kelompokkan menjadi 4 bagian yaitu:

## 5.2 Operating System (Sistem Operasi)

Operating system merupakan program yang berfungsi untuk mengatur sistem kerja seluruh komputer seperti layaknya penerjemah antara hardware dan software. Sistem operasi mengendalikan dan mengkoordinasi operasi pada sistem komputer.

Tugas sistem operasi :

- Mengontrol operasi-operasi dan mengkoordinir software
- koordinasi Input, Output, pemrosesan, memori, serta penginstalan dan pembuangan software.
- Sistem operasi, menentukan program yang mana dijalankan, kapan, dan alat yang mana digunakan (seperti memori atau I/O).
- Sistem operasi juga memberikan servis kepada program lain, seperti kode (*driver*) yang membolehkan programmer untuk menulis program untuk suatu mesin tanpa perlu mengetahui detail dari semua alat elektronik yang terhubung.
- Mengelola seluruh sumber daya di dalam komputer (resource manager )

Operating Sistem terdiri dari 2 bagian : control program dan user interface.

- Control Program tersimpan dalam ROM (Read Only Memory) disebut resident memory.
- Control Program tersimpan di disk disebut disk operating system (DOS)

Jenis-jenis Sistem Operasi :

### 1. Windows

Milik dari perusahaan Microsoft yang dipimpin oleh William Bill Gates. Merupakan sistem operasi berbayar. Ciri utama windows adalah berbasis GUI (Graphical User Interface) sehingga lebih mudah dioperasikan. Jenis-jenis windows yang ada seperti : win 3.1 / 3.11 , win 95, win NT, win 98, win ME, win 2000 p, win 2000 s, win 2003 s, win 2008 s, win vista, win xp, win 7, dan win 8.

### 2. UNIX

UNIX sendiri merupakan nama sebuah system operasi yang asal mulanya dikembangkan pada laboratorium Bell, AT&T. UNIX merupakan suatu sistem operasi yang dikembangkan dengan bahasa C. Kemampuan UNIX :

- Multiuser. Sistem dapat digunakan oleh lebih dari satu orang ada satu saat.
- Multitasking. Sistem dapat melakukan beberapa tugas atau proses pada waktu yang bersamaan.
- Shell. Shell merupakan antar muka pemakai dengan sistem UNIX.

### 3. LINUX

LINUX, merupakan sistem operasi bebas dan terbuka (*open source*) berlisensi GPL (*GNU-General Public Lisence*) yang mana pendistribusian dan pengembangannya bisa dilakukan secara bebas dengan mengikutkan kode program asal sebagai turunannya. Selain sebagai *software open source*, Linux jua meupakan *software public domain* yaitu perangkat lunak yang tanpa hak cipta.

Sistem Linux tersusun atas tiga kompnen penting yaitu :

1. **Kernel**, yaitu menyediakan semua fungsi yang diperlukan untuk menjalankan proses, dan menyediakan layanan sistem untuk memberikan pengaturan dan proteksi akses ke sumber daya perangkat keras termasuk pada virtual memori. Kernel mengimplementasi semua fitur yang diperlukan supaya dapat bekerja sebagai sistem operasi.
2. **Perpustakaan sistem**, yaitu menentukan kumpulan fungsi standar dimana aplikasi dapat berinteraksi dengan kernel, dan mengimplementasi hampir semua fungsi

sistem operasi yang tidak memerlukan hak penuh atas kernel. Perpustakaan juga dapat menyediakan versi lebih kompleks dari system call dasar.

3. **Utilitas sistem**, yaitu program yang melakukan pekerjaan manajemen secara individual.

Kelebihan Linux/UNIX :

- Linux adalah sebuah program open source yang gratis.
- Linux sudah berbasis 32-64 bit, sehingga kecepatannya dapat diandalkan.
- Keamanan data yang lebih baik
- Linux dapat dijalankan pada berbagai macam platform perangkat keras mulai dari Intel, hingga prosesor RISC
- Linux/UNIX menyediakan servis untuk membuat, memodifikasi program, proses dan file.
- Linux/UNIX mendukung struktur file yang bersifat hirarki.
- Linux/UNIX adalah salah satu sistem operasi yang termasuk ke dalam kelas sistem operasi yang dapat melakukan multitasking.
- Selain multitasking, Linux/UNIX juga dapat mendukung multiuser.

### 5.3 Bahasa Pemrograman

*(Programming language)* adalah perangkat lunak bahasa yang digunakan dengan cara merancang atau membuat program sesuai dengan struktur dan metode yang dimiliki oleh bahasa program itu sendiri. Komputer mengerjakan transformasi data berdasarkan kumpulan perintah program yang telah dibuat oleh pemrogram. Kumpulan perintah ini harus dimengerti oleh komputer, berstruktur tertentu (*syntax*) dan bermakna.

Menurut tingkatannya, bahasa pemrograman dibagi atas 3 tingkatan, yaitu:

- Bahasa pemrograman tingkat rendah (*Low Level Language*), bahasa pemrograman jenis ini sangat sulit dimengerti karena instruksinya menggunakan bahasa mesin. Biasanya yang mengerti hanyalah pembuatnya saja karena isi programnya berupa kode-kode mesin.
- Bahasa Pemrograman tingkat menengah (*Middle Level Language*), merupakan bahasa pemrograman tingkat menengah dimana penggunaan instruksi sudah mendekati bahasa sehari-hari, walaupun begitu masih sulit untuk di mengerti. Yang tergolong kedalam bahasa ini adalah Assembler.

- Bahasa pemrograman tingkat tinggi (*High Level Language*), merupakan bahasa tingkat tinggi yang mempunyai ciri lebih terstruktur, mudah dimengerti karena menggunakan bahasa sehari-hari. Contohnya : Basic, Pascal, Delphi, Visual Studio (Visual Basic, visual Foxpro, Visual Object), ORACLE, MS-SQL, Perl, Python, Informix, C, C++)

### **Compiler dan Interpreter**

Penerjemahan dari kode sumber dalam bahasa tingkat tinggi kedalam instruksi mesin dilakukan dengan dua macam cara, yaitu kompilasi (*compiler*) dan interpretasi (*interpreter*).

- **Compiler** Adalah suatu program yang menterjemahkan bahasa program (*source code*) ke dalam bahasa objek (*object code*). Compiler menggabungkan keseluruhan bahasa program dikumpulkan kemudian disusun kembali. Compiler memerlukan waktu untuk membuat suatu program yang dapat dieksekusi oleh komputer.
- **Interpreter** menganalisis dan mengeksekusi setiap baris dari program tanpa melihat program secara keseluruhan. Keuntungan dari Interpreter adalah dalam eksekusi yang bisa dilakukan dengan segera. Tanpa melalui tahap kompilasi, untuk alasan ini interpreter digunakan pada saat pembuatan program berskala besar.

Model-model atau tipe pengembangan pemrograman dapat dibedakan menjadi :

- **Model Pemrograman Tak Terstruktur.** Yaitu model pemrograman yang dimiliki oleh bahasa mesin. Bentuk dan strukturnya sulit untuk ditentukan algoritmanya. Struktur pemrograman biasanya berdasar pada pemikiran khusus oleh pembuat program dan biasanya hanya dimengerti oleh pembuatnya saja. Bentuk pemrograman ini digunakan saat pertama kali dibuat komputer. Saat ini bentuk pemrograman ini sangat jarang digunakan bahkan bisa dikatakan hampir tidak ada.
- **Model Pemrograman terstruktur** .Pemrograman terstruktur adalah cara pemrosesan data yang terstruktur. Prinsip pemrograman terstruktur adalah jika suatu proses telah sampai pada point tertentu, maka proses selanjutnya tidak boleh melompat ke baris sebelumnya, kecuali untuk proses berulang.

Ciri-ciri pemrograman terstruktur adalah :

- ✓ Memiliki algoritma pemecahan masalah yang baik dan benar

- ✓ Dalam menuliskan program harus memiliki struktur logika yang benar dan mudah dipahami
- ✓ Memiliki struktur dasar yaitu pengurutan (*sorting*), seleksi (*selection*), dan perulangan (*looping*)
- ✓ Menghindari penggunaan pernyataan GOTO, yang bisa mengakibatkan program menjadi tidak terstruktur.
- ✓ Memiliki sistem pendokumentasian yang baik dan murah
- ✓ Biaya pengujian dan perawatannya murah.

**Algoritma** adalah kumpulan urutan perintah yang menentukan operasi-operasi tertentu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah ataupun mengerjakan suatu tugas tertentu.

#### **5.4 Program Layanan (*Utility*)**

*Program Utility* atau Program Layanan adalah perangkat lunak komputer yang dirancang khusus untuk membantu mengelola dan menyesuaikan perangkat keras komputer, sistem operasi, atau perangkat lunak aplikasi dengan melakukan satu tugas atau serangkaian tugas kecil. *Utility software* adalah jenis perangkat lunak sistem yang dirancang untuk membantu menganalisa, mengkonfigurasi, mengoptimalkan dan memelihara komputer. Utilitas perangkat lunak harus kontras dengan perangkat lunak aplikasi, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan hal-hal seperti membuat dokumen teks, bermain game, mendengarkan musik atau surfing web.

##### **Contoh Program Utility**

- **Disk Defragmenter**, adalah salah satu *tool* yang disediakan oleh Windows yang digunakan untuk menganalisa volume drive, dan untuk mengalokasikan dan mengkonsolidasikan ulang file – file ataupun folder – folder yang terpisah. Dapat mendeteksi file-file komputer yang isinya rusak di beberapa lokasi di hard disk , dan memindahkan bagian-bagian untuk satu lokasi untuk meningkatkan efisiensi.
- **Driver**, merupakan suatu aplikasi untuk menghubungkan beragam perangkat keras, ke komputer dan terhubung melalui perangkat lunak.
- **Disk Cleaner** (pembersih Disk dapat menemukan file yang tidak perlu untuk operasi komputer, atau mengambil dalam jumlah cukup ruang. Disk cleaner membantu

pengguna untuk memutuskan apa yang harus menghapus ketika mereka hard disk penuh).

- **Partisi Disk** bisa membagi drive individu menjadi beberapa *logical drive*, masing-masing dengan sistem file sendiri yang dapat dipasang oleh sistem operasi dan diperlakukan sebagai *individu drive*.
- **Backup utilitas** dapat membuat salinan semua informasi yang disimpan pada disk, dan mengembalikan baik seluruh disk (misalnya dalam hal kegagalan disk ) atau file yang dipilih (misalnya dalam hal kecelakaan penghapusan).

## 5.5 Program Aplikasi

Program aplikasi merupakan perangkat lunak siap pakai yang nantinya akan digunakan untuk membantu melaksanakan pekerjaan penggunanya. Merupakan program yang dikembangkan (sendiri, atau dibeli dari pemasok luar) untuk memenuhi kebutuhan tertentu pemakai.

Yang termasuk dalam program aplikasi:










### a. *Word Processing* (Pemrosesan Kata)




#### Pengertian Aplikasi Pengolah Kata (Word Processor)

- Aplikasi pengolah kata (*word processor*) merupakan *software* / perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah kata dan berkaitan dengan dokumen, seperti tahapan membuat, mengedit, memodifikasi, menyunting maupun mencetak dokumen, banyak digunakan untuk membuat naskah laporan, artikel, brosur, karya tulis, surat menyurat, dan lain-lain.
- Perangkat lunak pengolah kata (Bahasa Inggris: *word processor*) adalah suatu aplikasi komputer yang digunakan untuk produksi (termasuk penyusunan, penyuntingan, pemformatan, dan kadang pencetakan) segala jenis bahan yang dapat dicetak.

Contoh : daftar perangkat lunak pengolah kata sebagai berikut :

Daftar perangkat lunak pengolah kata		
Perangkat lunak bebas atau sumber terbuka		
• AbiWord	• Groff	• OpenOffice.org Writer

<ul style="list-style-type: none"> <li>• EZ Word</li> <li>• GNU TeXmacs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KWord</li> <li>• LyX</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R4U</li> <li>• Ted</li> </ul>
Perangkat lunak Komersial		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 602PC Suite 602Text</li> <li>• Ability Office Write</li> <li>• AppleWorks Word Processing </li> <li>• Applix Word </li> <li>• Ashampoo Office TextMaker</li> <li>• Atlantis Word Processor</li> <li>• Easiwriter</li> <li>• EasyWord</li> <li>• Evermore Integrated Office Word Processor</li> <li>• FrameMaker</li> <li>• Gobe Productive Word Processor</li> <li>• Han/Gul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IntelliTalk</li> <li>• Lotus Word Pro</li> <li>• Mariner Write </li> <li>• Mellel </li> <li>• Microsoft Word </li> <li>• Microsoft Works Word Processor</li> <li>• Nisus Writer </li> <li>• Nota Bene</li> <li>• Pages </li> <li>• Papyrus </li> <li>• PolyEdit</li> <li>• Ragtime </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SoftMaker TextMaker</li> <li>• StarOffice Writer</li> <li>• Techdigm Office Word</li> <li>• Techwriter</li> <li>• TextEdit</li> <li>• TextMaker</li> <li>• ThinkFree Office Write</li> <li>• WhizFolders</li> <li>• WordExpress</li> <li>• WordFile4ME</li> <li>• WordPerfect</li> <li>• Xoom Office Word Pro</li> </ul>
Perangkat lunak Freeware		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• AriWord</li> <li>• Atlantis Nova</li> <li>• CryptEdit</li> <li>• Delphad</li> <li>• Google Docs &amp; Spreadsheets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hieroglyph</li> <li>• Jarte</li> <li>• JWPce</li> <li>• Madhyam</li> <li>• Qjot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R4U Multilingual-English-Tamil-Telugu from Panacea Dreamweavers</li> <li>• RoughDraft</li> <li>• WordPad</li> <li>• yWriter</li> <li>• Zoho Writer</li> </ul>
Perangkat lunak Online		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• AjaxWrite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Docs and</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rallypoint</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docly</li> <li>• FlyWord</li> </ul>	<p>Spreadsheets</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• iNetWord</li> <li>• PDSText</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ThinkFree</li> <li>• Office Write</li> <li>• Zoho Writer</li> </ul>
Perangkat lunak Lampau		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amí</li> <li>• AtariWriter</li> <li>• Bravo</li> <li>• Bank Street Writer</li> <li>• Chiwriter</li> <li>• DeScribe</li> <li>• DeskMate</li> <li>• DisplayWrite</li> <li>• Document Editor</li> <li>• DPCX/DOSF</li> <li>• EasyWriter</li> <li>• Electric Pencil</li> <li>• FrameWork</li> <li>• FullWrite</li> <li>• Professional </li> <li>• geoWrite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gypsy</li> <li>• IBM 3730</li> <li>• Lazy Writer</li> <li>• Letter Perfect</li> <li>• lexicon</li> <li>• LocoScript</li> <li>• MacAuthor</li> <li>• MacWrite</li> <li>• Magic Wand</li> <li>• MindWrite </li> <li>• MultiMate</li> <li>• NewWord</li> <li>• PaperClip</li> <li>• PC-Write</li> <li>• pfs:Write/Professional Write/IBM Writing Assistant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protext</li> <li>• RUNScript</li> <li>• Scripsit</li> <li>• SpeedScript</li> <li>• Sprint</li> <li>• Taste</li> <li>• TJ-2</li> <li>• Transwrite</li> <li>• VolksWriter</li> <li>• WordMARC</li> <li>• WordStar</li> <li>• Wordworth</li> <li>• The Write Stuff</li> <li>• WriteNow </li> <li>• XyWrite</li> </ul>

**b. Program Spreadsheet**

Merupakan program yang digunakan untuk mengolah data secara berkolom dalam bentuk baris atau tabel dan memiliki alat yang dapat mempermudah perhitungan data serta penampilan data dan penampilan data-data berupa statistik.

Contoh : *Microsoft Excell, Lotus Improv, Kspread, Staroffice Calc, OpenOffice Calc, Abacus, Gnumeric, WingZ, XESS.*

**c. Database Management System (Sistem Tatakelola Database)**

Salah satu kegunaan komputer didalam organisasi adalah untuk menyimpan data dalam jumlah besar. Dari data ini dapat dihasilkan berbagai informasi. Untuk



menyimpan, mengolah data, dan kemudian menghasilkan informasi, diperlukan program yang disebut dengan program database management system (disingkat DBMS) dan sering disebut dengan program database saja.

DBMS atau Database Management System merupakan suatu sistem yang memungkinkan suatu database yang berisi dari puluhan hingga ribuan data diimplementasikan menjadi suatu sistem yang terintegrasi, sehingga pada akhirnya sistem tersebut bisa digunakan oleh user dengan mudah dan juga bermanfaat. Apabila berbicara mengenai DBMS, maka sudah pasti para programmer harus memahami dari implementasi database ini, karena tanpa pemahaman mengenai implementasi dari database, suatu sistem tidak dapat dijalankan dengan baik, bahkan akan kacau dan tidak berguna.

Saat ini sudah ada banyak sekali vendor – vendor DBMS yang dikenal dan banyak digunakan oleh berbagai kalangan dan juga user untuk mengimplementasikan database ke dalam sistem yang mereka buat. Paling tidak ada 3 vendor ternama yang saat ini menguasai pasar DBMS, yaitu Oracle, MySQL, dan juga Microsoft SQL Server. Berikut ini adalah beberapa penjelasan singkat mengenai vendor DBMS tersebut :

### **1. Oracle**

Oracle merupakan salah satu contoh DBMS yang sangat rumit, namun memiliki banyak keunggulan. Database Oracle sendiri pertama kali mulai didirikan pada era 1977, dimana pada saat itu mulai banyak vendor yang mencoba mengembangkan DBMS untuk keperluan apapun. Oracle saat ini sudah mencapai banyak generasi, dimana versi terakhir dan terbaru dari Database Oracle ini berada pada versi 11. Oracle sendiri merupakan salah satu contoh database yang paling kompleks dengan fitur yang terlengkap dibandingkan kedua pesaingnya, yaitu Microsoft SQL dan juga MySQL. Berikut ini adalah beberapa kelebihan dari Database Oracle :

- Memiliki kemampuan yang baik untuk melakukan manajemen sistem database
- Jumlah data dan juga angka yang dihandle sangat besar
- Dapat mengolah data dengan cepat dan akurat
- Memiliki kemampuan untuk melakukan cluster server

- Dapat melakukan management User
- Multi-Platform
- Pemrosesan data yang cepat
- Memiliki kemampuan flashback

Dengan segala kemampuan tersebut yang dimiliki oleh Database Oracle, maka hal ini membuat Database Oracle menjadi salah satu vendor database terbaik, dan memiliki fungsi telengkap diantara banyak software DBMS lainnya, yang ada di pasaran. Hal ini sebenarnya wajar, mengingat harga jual yang ditawarkan oleh software ini termasuk mahal dan juga tinggi untuk ukuran DBMS. Hal ini dikarenakan technical support yang dimiliki, serta fitur yang dimiliki pun sangat baik dan juga bagus.

Namun demikian, dengan spesifikasi dan juga fitur yang sanga tinggi, hal ini juga berdampak pada spesifikasi hardware yang dibutuhkan. Database Oracle membutuhkan spesifikasi hardware dan fungsi CPU yang tinggi agar mampu bekerja dengan baik dan dapat bekerja secara penuh jika tidak bisa menyebabkan komputer sering hang atau aplikasi menjadi lemot.

Maka dari itu, Database Oracle bukan merupakan jenis DBMS yang cocok bagi anda yang merupakan pebisnis kelas menengah ke bawah, ataupun instansi yang kecil, karena biaya operasional dari Database ini dianggap mubazir bagi usaha kecil dan menengah. Database Oracle jauh lebih pas dan juga cocok apabila diaplikasikan pada instansi, organisasi atau perusahaan dengan skala besar, multicorporate dan juga memiliki server dan database yang sangat banyak dan besar.

## **2. Microsoft SQL Server**

Microsoft SQL Server merupakan salah satu software DBMS yang dikeluarkan oleh Microsoft, salah satu raksasa teknologi software dunia. Saat ini, penggunaan dari Microsoft SQL Server sudah berkembang hingga generasi ke-7 dan memiliki kemampuan untuk beroperasi baik pada 32 ataupun 64 bit. Microsoft SQL Server menawarkan kemudahan dalam membangun suatu sistem yang berbasis database, sehingga tidak akan merasa kesulitan dalam membuat suatu sistem. Apabila dibandingkan dengan Oracle, Microsoft SQL Server tidak teralu rumit dan juga

mudah untuk digunakan. Selain itu, harga beli dari software ini pun tidak semahal Oracle, begitu pula dengan spesifikasi hardware yang dibutuhkan.

#### **Beberapa kelebihan dari Microsoft SQL Server :**

- Bekerja dengan sangat baik pada sistem operasi Windows
- Mendukung banyak software database
- Dapat membuat clustering data
- Pengendalian dari sebuah database yang terpusat
- Mudah untuk digunakan oleh client dan juga user
- Memiliki fitur recovery dan juga restore data
- Management password yang baik dan aman
- Bisa digunakan di berbagai kalangan
- Dapat melakukan backup data

Dengan fitur seperti itu, maka Microsoft SQL Server mampu menawarkan fitur yang hampir mirip dengan Oracle, meskipun tidak selengkap dan sebesar Oracle, namun dengan harga yang lebih trendah. Beberapa fitur seperti recovery, keamanan, dan juga manajemen database juga hadir dalam Microsoft SQL Server.

Namun demikian, amat disayangkan karena Microsoft SQL Server hanya identik dengan sistem operasi windows saja, sehingga tidak bisa diaplikasikan pada multi platform alias sistem operasi lainnya.

### **3. MySQL**

MySQL merupakan salah satu vendor DBMS yang saat ini banyak digunakan oleh banyak user dan juga programmer. Salah satu hal yang paling banyak membuat MySQL digunakan adalah karena statusnya yang *opensource*, alias gratis. Karena gratis ini, maka banyak sekali sekolah ataupun universitas yang mengajarkan aplikasi berbasis MySQL kepada anak didiknya. MySQL sendiri pada dasarnya memiliki konsep yang sama seperti kebanyakan DBMS lainnya, namun demikian, hanya mampu mengimplementasikan database dalam jumlah kecil, berbeda jauh dengan Oracle .

#### **Sejarah singkat MySQL**

MySQL sendiri pertama kali diciptakan dan juga dikembangkan pada tahun 1979, oleh seorang programmer bernama Michael Widenius yang berasal dari Swedia. Pada awalnya, MySQL dibuat dengan nama UNIREG, yang merupakan suatu sistem pengolahan database sederhana. Dari pembuatan dan pengembangan ini, pada akhirnya tahun 1995, MySQL terbentuk dan diluncurkan secara komersial. Pada saat peluncurannya, MySQL dijual secara gratis alias Open Source, namun bagi anda yang ingin memiliki MySQL dengan kemampuan yang lebih, bisa membeli versi Enterprise dari MySQL.

Penggunaan MySQL sendiri lebih mengarah kepada penggunaan umum dari sebuah sistem, dimana hanya membutuhkan jumlah data yang tidak banyak dan sedikit. Banyak digunakan untuk membuat sistem dengan interface HTML yang dikoneksikan dengan jaringan lokal atau LAN, sehingga bisa diakses oleh user yang saling terhubung di dalam jaringan. Biasa digunakan untuk absensi, dan berbagai macam keperluan, terutama pada instansi atau kantor dengan kapasitas kecil hingga menengah.

#### **4. IBM DB2**

DB2 adalah sistem manajemen database yang memberikan platform software database yang fleksibel dan hemat biaya untuk mengembangkan aplikasi bisnis. DB2 Universal Database (UDB) Enterprise Server Edition (ESE) adalah salah satu RDBMS terbaik. IBM DB2 sangat cocok digunakan untuk aplikasi dengan beban kerja yang tinggi dan dioptimalkan untuk memberikan kinerja industri yang dapat menurunkan biaya. DB2 digunakan oleh banyak perusahaan asuransi besar.

#### **5. SAP Sybase ASE**

SAP Adaptive Server Enterprise (ASE), dulu dikenal dengan nama Sybase, adalah DBMS kinerja tinggi, fokus pada penurunan biaya dan risiko operasional. Sybase dulunya merupakan salah satu dari DBMS terbesar di bawah Oracle dan DB2. Namun Sybase kehilangan pamornya dan akhirnya dijual ke SAP dengan harga murah. Sybase database secara luas digunakan dalam industri perbankan, seperti Wells Fargo Bank. Saat ini SAP Adaptive Server Enterprise (SAP Sybase ASE) dipasarkan sebagai relasional sistem manajemen database (RDBMS) yang

dirancang untuk aplikasi berbasis transaksi kinerja tinggi yang melibatkan volume besar data dan ribuan pengguna bersamaan. Singkatnya, SAP / Sybase database masih pemain penting.

## **6. Teradata**

DBMS Teradata, memiliki tagline yang sangat menarik “Ketika dunia semakin kecil, data akan lebih besar,” adalah untuk sistem database besar “Very Large database (VLDB)”. Saat ini konsep VLDB telah bergeser ke Big Data yang berfokus pada nilai data untuk pengambilan keputusan bisnis. Banyak data berskala pergudangan dan intelijen bisnis dari sistem yang besar yang didukung oleh Teradata. Database Teradata sering digunakan oleh perusahaan retail besar dan perusahaan telekomunikasi. Teradata menawarkan beberapa fitur unik: optimizer cerdas untuk memproses permintaan dan data filter untuk efisiensi dalam menanggapi permintaan apapun, menerapkan kekuatan query untuk data dinamis tanpa menambahkan kolom ke table Anda untuk menerima data baru.

## **7. ADABAS**

Software AG di buat oleh perusahaan Adabas. Adabas dulunya adalah mainframe database yang sangat kuat, sekarang berjalan di beberapa platform, dan menyediakan keandalan dan kinerja tinggi. Software AG identik dengan sistem RDBMS untuk data yang besar dan dirancang untuk keandalan, kinerja tinggi dan biaya lisensi yang rendah. Software DBMS ini tersedia untuk mainframe, Linux ®, UNIX dan Windows (LUW) platform. ADABAS terintegrasi dengan ALAMI, Development tools dari aplikasi Software AG yang dikenal untuk kemudahan penggunaan, cross-platform portabilitas dan produktivitas pengembang.

## **8. FileMaker**

FileMaker adalah perangkat lunak database terlaris #1 yang mudah digunakan untuk Windows dan Mac OS. Namun, pada dengan munculnya Microsoft Access, FileMake telah kehilangan daya saingnya di lingkungan Windows, yang memaksa FileMaker membangun kekuatan pada platform Mac. FileMaker, Inc, sekarang anak perusahaan Apple, yang mungkin mengamankan masa depan FileMaker yang

didukung oleh kekuatan produk Apple. FileMaker Server memaksimalkan kinerja database dan meningkatkan keamanan database.

## 9. Microsoft Access

Microsoft Access adalah DBMS yang paling sering digunakan aplikasi database desktop di Windows. Yang membuatnya populer adalah sudah include di bundle Microsoft Office suite di kebanyakan laptop Windows dan workstation. Meskipun fungsi utamanya dianggap sebagai database desktop, AKSES menjadi database yang pernah populer untuk sistem internet, banyak e-commerce dan CMS didukung oleh database Access yang berjalan pada platform web server Microsoft IIS.

## 10. Informix

Informix adalah DBMS yang saat ini di bawah IBM, dulu merupakan database berorientasi objek yang paling menjanjikan. Hal ini dikarenakan bahwa database berorientasi objek suatu hari akan menggantikan RDBMS tradisional (sistem manajemen database relasional), yang berarti Infomix bisa diambil alih Oracle di dunia IT, tapi itu tidak pernah terjadi. Jadi bagaikan durian runtuh, Infomix diakuisisi oleh IBM. Versi terbaru dari Infomix telah dibangun dengan beberapa fitur baru, seperti kemampuan NoSQL, yang merilis cara untuk menggabungkan data terstruktur dengan cara yang cerdas, membawa NoSQL ke database SQL.

### Contoh DBMS Lainnya

DBMS	Vendor	Type	Pasar Utama
Access (Jet, MSDE)	Microsoft	R	Desktop
Adabas D	Software AG	R	Enterprise
Adaptive Server Anywhere	Sybase	R	Mobile/Embedded
Adaptive Server Enterprise	Sybase	R	Enterprise

Advantage Database Server	Extended Systems	R	Mobile/Enterprise
Datacom	Computer Associates	R	Enterprise
DB2 Everyplace	IBM	R	Mobile
Filemaker	FileMaker Inc.	R	Desktop
IDMS	Computer Associates	R	Enterprise
Ingres ii	Computer Associates	R	Enterprise
Interbase	Inprise (Borland)	R	Open Source
MySQL	Freeware	R	Open Source
NonStop SQL	Tandem	R	Enterprise
Pervasive.SQL 2000 (Btrieve)	Pervasive Software	R	Embedded
Pervasive.SQL Workgroup	Pervasive Software	R	Enterprise (Windows 32)
Progress	Progress Software	R	Mobile/Embedded
Quadbase SQL Server	Quadbase Systems, Inc.	Relational	Enterprise
R:Base	R:Base Technologies	Relational	Enterprise
Rdb	Oracle	R	Enterprise
Red Brick	Informix (Red Brick)	R	Enterprise (Data Warehousing)
SQL Server	Microsoft	R	Enterprise

SQLBase	Centura Software	R	Mobile/Embedded
SUPRA	Cincom	R	Enterprise
Teradata	NCR	R	VLDB (Data Warehousing)
YARD-SQL	YARD Software Ltd.	R	Enterprise
TimesTen	TimesTen Performance Software	R	In-Memory
Adabas	Software AG	XR	Enterprise
Model 204	Computer Corporation of America	XR	VLDB
UniData	Informix (Ardent)	XR	Enterprise
UniVerse	Informix (Ardent)	XR	Enterprise
Cache'	InterSystems	OR	Enterprise
Cloudscape	Informix	OR	Mobile/Embedded
DB2	IBM	OR	Enterprise/VLDB
Informix Dynamic Server 2000	Informix	OR	Enterprise
Informix Extended Parallel Server	Informix	OR	VLDB (Data Warehousing)
Oracle Lite	Oracle	OR	Mobile
Oracle 8I	Oracle	OR	Enterprise



PointBase Embedded	PointBase	OR	Embedded
PointBase Mobile	PointBase	OR	Mobile
PointBase Network Server	PointBase	OR	Enterprise
PostgreSQL	Freeware	OR	Open Source
UniSQL	Cincom	OR	Enterprise
Jasmine ii	Computer Associates	OO	Enterprise
Object Store	Exceleron	OO	Enterprise
Objectivity DB	Objectivity	OO	VLDB (Scientific)
POET Object Server Suite	Poet Software	OO	Enterprise
Versant	Versant Corporation	OO	Enterprise
Raima Database Manager	Centura Software	RN	Mobile/Embedded
Velocis	Centura Software	RN	Enterprise/Embedded
Db.linux	Centura Software	RNH	Open Source/Mobile/Embedded
Db.star	Centura Software	RNH	Open Source/Mobile/Embedded
IMS DB	IBM	H	Enterprise

*Contoh Pengaplikasian DBMS*

Meskipun setiap jenis DBMS memiliki perbedaan fitur dan juga keunggulan tersendiri, namun demikian, fungsi utama dari DBMS tetaplah sama, yaitu untuk

membantu mengimplementasikan sebuah database ke dalam sebuah sistem. Berikut ini adalah salah satu contoh pengaplikasian dari DBMS dalam membuat suatu sistem

### **Pembuatan Katalog perpustakaan online**

Hal pertama yang harus dibuat oleh pustakawan, bersama dengan programmer adalah membuat database atau basis data utama dari katalog perpustakaan tersebut. Database dari Katalog perusahaan bisa terdiri dari beberapa kategori, seperti :

- Judul Buku (untuk mengkategorikan buku sesuai dengan urutan *alphabetical* dari judulnya)
- Jenis Buku (untuk mengkategorikan jenis dari buku tersebut, misalnya, fiksi ilmiah, Biologi, Psikologi, Sains, Terapan, dan sebagainya)
- Nomor Panggil (berisi nomor urut ataupun nomor katalog buku, yang dibuat sesuai dengan dasar – dasar ilmu keperpustakaan)
- Nama Pengarang (berisi nama pengarang dari buku tersebut)
- Penerbit (berisi nama penerbit dari buku tersebut)
- Tahun (tahun penulisan dari buku tersebut)

Apabila ingin membuat database sederhana, maka cukup datang ke perpustakaan, lalu mencari buku yang akan dicari dalam software database, seperti Microsoft Excel. Namun apabila ingin melihat katalog buku secara online, maka harus melakukan implementasi dan pengaplikasian dari DBMS ini. Semua data yang ada di dalam database kemudian akan diintegrasikan dengan software database, seperti MySQL ke dalam HTML, sehingga nanti siapapun yang ingin mengakses katalog buku bisa melakukannya hanya dengan menggunakan web browser saja.

#### **d. Graphics**

Contoh : *Corel Draw, Stanford Graphics, Visio, adobe photoshop.*

#### **e. Program Akuntansi**

Aplikasi yang juga banyak dipakai dalam dunia bisnis adalah aplikasi yang berhubungan dengan keuangan dan akuntansi. Contoh : *DacEasy Accounting, Pacioli 2000, PeachTree Accounting.*

#### **f. Program Statistik**

Program statistik merupakan program yang digunakan untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan analisis statistik. Contoh : SAS, SPSS, Statisca.

**g. Multimedia**

Multimedia merupakan software yang digunakan untuk menghubungkan komputer dengan peralatan multimedia seperti kamera video, kamera digital, video player. Contoh : Microsoft Video, nero showtime, winamp.

**h. Game**

Game merupakan program untuk permainan. Contoh : Flight Simulator, Baseball, Prince of Persia, condition zero.

**i. Antivirus**

Antivirus merupakan program yang digunakan untuk mendeteksi dan menghilangkan virus yang tertular pada komputer yang sedang dipakai. Contoh : McAfee VirusScan, Norton Antivirus, AVG, SMADAV.

Menurut cara memperolehnya, *software* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu :

- *Freeware*. *Software* yang bersifat *freeware* dapat digunakan tanpa biaya, namun masih memiliki batasan atas hak cipta pengguna. Beberapa contoh *freeware* adalah *Paint.net*, *Rocket Dock*, *Ccleaner*.
- *Shareware*. adalah *software* yang dapat digunakan tanpa biaya dalam jangka waktu tertentu. Setelah jangka waktu tersebut selesai, pengguna diberi pilihan, apakah akan melanjutkan menggunakan *software* tersebut (dengan konsekuensi membayar) atau tidak menggunakan lagi *software* tersebut.. Beberapa contoh dari *shareware* ini misalnya *StyleXP*, *Window Blinds*, *WinRAR*.
- *Proprietary software*. Intinya, *proprietary software* itu hampir sama dengan barang yang bisa kita beli di pasar. Jika kita ingin menggunakannya, kita harus membelinya. *Proprietary software* sangat dibatasi oleh hak cipta. Kita tidak diperkenankan mendistribusikan kembali, mengotak-atik program, dan *software* ini tidak disertai dengan kode sumber.
- *Open source software*. Berbeda dengan jenis *software* sebelumnya, *open source software* memberikan kebebasan kepada kita untuk menggunakan, mengubah sesuai dengan kebutuhan, dan mendistribusikan kembali, baik *software* aslinya maupun yang

telah kita ubah. Biasanya *software* yang bersifat *open source* menyertakan kode sumber dalam pendistribusiannya. Tujuan pembuatan *open source software* biasanya bukan untuk tujuan komersil, namun lebih ke tujuan sosial bagaimana sebuah *software* bisa bermanfaat bagi para pengguna. Beberapa contoh *open source software* misalnya *Pidgin*, *qGo*, *Inkscape*, *gimp*, dan masih banyak lagi.

## Bab

# 6

## DASAR PEMROGRAMAN KOMPUTER

### Pokok Bahasan :

- a) Pengantar Algoritma Pemrograman
- b) Algoritma dan Pemrograman Dasar
- c) Definisi Algoritma
- d) Struktur algoritma
- e) Jenis – Jenis Bahasa Pemrograman
- f) Membuat Alur Logika Pemrograman

**B**ahasa pemrograman semakin banyak dipelajari oleh banyak orang. Sejalan dengan hal ini terkait adanya kemajuan zaman yang menjadikan teknologi merupakan suatu hal penting untuk menunjang kemajuan. Dalam ilmu sains baik matematika maupun ilmu komputer, algoritma adalah suatu urutan atau langkah-langkah untuk penghitungan atau untuk menyelesaikan suatu masalah yang ditulis secara berurutan. Sehingga, algoritma pemrograman adalah urutan atau langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah pemrograman komputer.

Di dalam pemrograman, hal yang terpenting untuk dipahami adalah logika kita dalam berpikir bagaimana cara untuk memecahkan masalah pemrograman yang akan dibuat. Sebagai contoh, banyak permasalahan matematika yang mudah jika diselesaikan secara tertulis, tetapi cukup sulit jika kita terjemahkan ke dalam pemrograman. Dalam hal ini, algoritma dan logika pemrograman akan sangat penting dalam pemecahan masalah.

### 6.1 Pengantar Algoritma Pemrograman

**Belajar memprogram** adalah belajar tentang strategi pemecahan masalah, metodologi dan sistematika pemecahan masalah tersebut kemudian menuangkannya dalam suatu notasi yang disepakati bersama.

*“lebih bersifat pemahaman persoalan, analisis, sintesis”*

**Belajar bahasa pemrograman** adalah belajar memakai suatu bahasa, aturan sintaks (tata bahasa), setiap instruksi yang ada dan tata cara pengoperasian kompilator atau interpreter bahasa yang bersangkutan pada mesin tertentu.

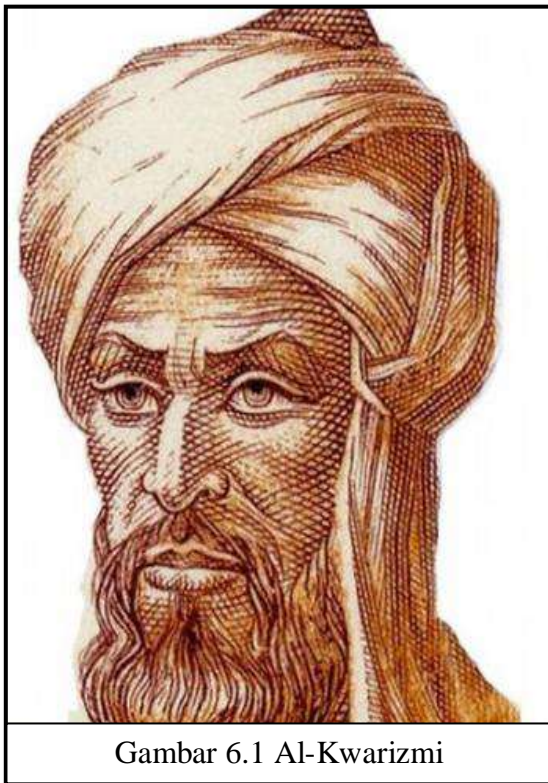
Jadi :

**“BELAJAR MEMPROGRAM”**

**TIDAK SAMA DENGAN**

**“BELAJAR BAHASA PEMROGRAMAN”**

## 6.2 Algoritma dan Pemrograman Dasar



Gambar 6.1 Al-Kwarizmi

Sejarah asal-usul kata algoritma melalui sebuah proses yang aneh. Orang hanya menemukan kata algorism yang berarti proses menghitung dengan angka arab. Dikatakan algorist jika menghitung menggunakan angka arab. Para ahli bahasa berusaha menemukan asal kata ini namun demikian hasilnya kurang memuaskan. Akhirnya para ahli sejarah matematika menemukan asal kata tersebut yang berasal dari nama penulis buku arab yang terkenal yaitu Abu Ja'far Muhammad Ibnu Musa Al-Khuwarizmi. Al-Khuwarizmi dibaca orang barat menjadi Algorism. Al-

Khuwarizmi menulis buku yang berjudul Kitab Al Jabar WalMuqabala yang artinya “Buku pemugaran dan pengurangan” (*The book of restoration and reduction*). Dari judul buku itu memperoleh akar kata “Aljabar” (*Algebra*). Perubahan kata dari algorism menjadi *algorithm* muncul karena kata algorism sering dikelirukan dengan *arithmetic*, sehingga akhiran *-sm* berubah menjadi *-thm*. Karena perhitungan dengan angka Arab

sudah menjadi hal yang biasa, maka lambat laun kata *algorithm* berangsur-angsur dipakai sebagai metode perhitungan (komputasi) secara umum, sehingga kehilangan makna kata aslinya. Dalam bahasa Indonesia, kata *algorithm* diserap menjadi algoritma. Al-Khuwarizmi adalah seorang ilmuwan Islam yang karya karyanya dalam bidang matematika, astronomi, astrologi dan geografi banyak menjadi dasar perkembangan ilmu modern.

### 6.3 Definisi Algoritma

**Algoritma** adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis. Algoritma yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan dalam waktu yang singkat memiliki tingkat kerumitan yang rendah, sementara algoritma yang membutuhkan waktu lama untuk menyelesaikan suatu masalah membutuhkan tingkat kerumitan yang tinggi. Berikut ini, definisi algoritma menurut yang lain adalah sebagai berikut :

Algoritma adalah urutan langkah logis tertentu untuk memecahkan suatu masalah. Yang ditekankan adalah urutan langkah logis, yang berarti algoritma harus mengikuti suatu urutan tertentu, tidak boleh melompat-lompat. (Dari *Microsoft Press Computer and Internet Dictionary* 1997, 1998)

Alur pemikiran dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang dituangkan secara tertulis. Yang ditekankan pertama adalah alur pikiran, sehingga algoritma seseorang dapat juga berbeda dari algoritma orang lain. Sedangkan penekanan kedua adalah tertulis, yang artinya dapat berupa kalimat, gambar, atau tabel tertentu. (Dari *Algoritma dan Struktur Data dengan C, C++, dan Java* oleh Moh Sjukani hal 1)

Dalam beberapa konteks, algoritma adalah spesifikasi urutan langkah untuk melakukan pekerjaan tertentu. Pertimbangan dalam pemilihan algoritma adalah, pertama, algoritma haruslah benar. Artinya algoritma akan memberikan keluaran yang dikehendaki dari sejumlah masukan yang diberikan. Tidak peduli sebegus apapun algoritma, kalau memberikan keluaran yang salah, pastilah algoritma tersebut bukanlah algoritma yang baik.

Pertimbangan kedua yang harus diperhatikan adalah kita harus mengetahui seberapa baik hasil yang dicapai oleh algoritma tersebut. Hal ini penting terutama pada algoritma untuk menyelesaikan masalah yang memerlukan aproksimasi hasil (hasil

yang hanya berupa pendekatan). Algoritma yang baik harus mampu memberikan hasil yang sedekat mungkin dengan nilai yang sebenarnya. Ketiga adalah efisiensi algoritma. Efisiensi algoritma dapat ditinjau dari 2 hal yaitu efisiensi waktu dan memori. Meskipun algoritma memberikan keluaran yang benar (paling mendekati), tetapi jika kita harus menunggu berjam-jam untuk mendapatkan keluarannya, algoritma tersebut biasanya tidak akan dipakai, setiap orang menginginkan keluaran yang cepat. Begitu juga dengan memori, semakin besar memori yang terpakai maka semakin buruklah algoritma tersebut. Dalam kenyataannya, setiap orang bisa membuat algoritma yang berbeda untuk menyelesaikan suatu permasalahan, walaupun terjadi perbedaan dalam menyusun algoritma, tentunya kita mengharapkan keluaran yang sama. Jika terjadi demikian, carilah algoritma yang paling efisien dan cepat.

## 6.4 Struktur Algoritma

Perhatikan algoritma sederhana berikut :

Jika seseorang ingin mengirim surat kepada kenalannya di tempat lain, langkah yang harus dilakukan adalah:

1. Menyiapkan Peralatan Tulis
2. Menulis surat
3. Surat dimasukkan ke dalam amplop tertutup
4. Amplop ditemplei perangko secukupnya.
5. Pergi ke Kantor Pos terdekat untuk mengirimkannya

Algoritma menghitung luas persegi panjang:

1. Masukkan panjang (P)
2. Masukkan lebar (L)
3. Luas  $P * L$
4. Tulis Luas

**Pembuatan algoritma mempunyai banyak keuntungan di antaranya:**

- a) Pembuatan atau penulisan algoritma tidak tergantung pada bahasa pemrograman manapun, artinya penulisan algoritma independen dari bahasa pemrograman dan komputer yang melaksanakannya.
- b) Notasi algoritma dapat diterjemahkan ke dalam berbagai bahasa pemrograman.
- c) Apapun bahasa pemrogramannya, output yang akan dikeluarkan sama karena algoritmanya sama.

**Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat algoritma:**



- a) Teks algoritma berisi deskripsi langkah-langkah penyelesaian masalah. Deskripsi tersebut dapat ditulis dalam notasi apapun asalkan mudah dimengerti dan dipahami.
- b) Tidak ada notasi yang baku dalam penulisan teks algoritma seperti notasi bahasa pemrograman. Notasi yang digunakan dalam menulis algoritma disebut notasi algoritmik.
- c) Setiap orang dapat membuat aturan penulisan dan notasi algoritmik sendiri. Hal ini dikarenakan teks algoritma tidak sama dengan teks program. Namun, supaya notasi algoritmik mudah ditranslasikan ke dalam notasi bahasa pemrograman tertentu, maka sebaiknya notasi algoritmik tersebut berkorespondensi dengan notasi bahasa pemrograman secara umum.
- d) Notasi algoritmik bukan notasi bahasa pemrograman, karena itu pseudocode dalam notasi algoritmik tidak dapat dijalankan oleh komputer. Agar dapat dijalankan oleh komputer, pseudocode dalam notasi algoritmik harus ditranslasikan atau diterjemahkan ke dalam notasi bahasa pemrograman yang dipilih. Perlu diingat bahwa orang yang menulis program sangat terikat dalam aturan tata bahasanya dan spesifikasi mesin yang menjalannya. *Pseudocode* adalah kode yang mirip dengan instruksi kode program sebenarnya.
- e) Algoritma sebenarnya digunakan untuk membantu kita dalam mengkonversikan suatu permasalahan ke dalam bahasa pemrograman.
- f) Algoritma merupakan hasil pemikiran konseptual, supaya dapat dilaksanakan oleh komputer, algoritma harus ditranslasikan ke dalam notasi bahasa pemrograman

Perhatikan algoritma sederhana berikut :

Algoritma menghitung luas segitiga

1. Start
2. Baca data alas dan tinggi.
3. Luas adalah alas kali tinggi kali 0.5
4. Tampilkan Luas
5. Stop

**Penjelasan :**

Algoritma di atas adalah algoritma yang sangat sederhana, hanya ada lima langkah. Pada algoritma ini tidak dijumpai perulangan ataupun pemilihan. Semua langkah dilakukan hanya satu kali. Sekilas algoritma di atas benar, namun apabila dicermati maka algoritma ini mengandung kesalahan yang mendasar, yaitu tidak ada pembatasan pada nilai data untuk alas dan tinggi.

### ***Hasil perbaikan algoritma perhitungan luas segitiga***

1. Start
2. Baca data alas dan tinggi.
3. Periksa data alas dan tinggi, jika nilai data alas dan tinggi lebih besar dari nol maka lanjutkan ke langkah ke 4 jika tidak maka stop
4. Luas adalah alas kali tinggi kali 0.5
5. Tampilkan Luas
6. Stop

Dari penjelasan di atas dapat diambil kesimpulan pokok tentang algoritma. Pertama, algoritma harus benar. Kedua algoritma harus berhenti, dan setelah berhenti, algoritma memberikan hasil yang benar.

### **Contoh : Algoritma Berangkat Sekolah**

- Mulai
- Bangun dari tempat tidur
- Mandi Pagi
- Sarapan Pagi
- Pergi Ke Sekolah
- Cari Ruang Kelas
- Masuk kelas untuk Belajar
- Selesai

**Definisi *Pseudo-code*** Kode atau tanda yang menyerupai (pseudo) atau merupakan pejelasan cara menyelesaikan suatu masalah. Pseudo-code sering digunakan oleh manusia untuk menuliskan algoritma. Problem: mencari bilangan terbesar dari dua bilangan yang diinputkan Contoh Pseudo-code:

1. Masukkan bilangan pertama
2. Masukkan bilangan kedua
3. Jika bilangan pertama  $>$  bilangan kedua maka kerjakan langkah 4, jika tidak, kerjakan langkah 5.
4. Tampilkan bilangan pertama
5. Tampilkan bilangan kedua

### **Contoh Algoritma**

1. Masukkan bilangan pertama (a)

2. Masukkan bilangan kedua (b)
3. if  $a > b$  then kerjakan langkah 4
4. print a
5. print b

Contoh Lain Tabel 6.1 Algoritma dan Pseudo-code:

Pseudo-code	Algoritma
Nilai A ditambah dengan 5	$A \leftarrow A + 5$
Cetak nilai A bila lebih besar dari 10	IF $A > 10$ THEN PRINT A
Dari dua bilangan A dan B, cari bilangan yang terbesar	IF $A > B$ THEN PRINT A ELSE PRINT B

Beda Algoritma dan Program ?

**Program** adalah kumpulan pernyataan komputer, sedangkan metode dan tahapan sistematis dalam program adalah algoritma. Program ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman. Jadi bisa disebut bahwa program adalah suatu implementasi dari bahasa pemrograman.

Program = Algoritma + Bahasa (Struktur Data)

### Penerjemah Bahasa Pemrograman

Untuk menterjemahkan bahasa pemrograman yang kita tulis maka diperlukan *Compiler* dan *interpreter*.

**Compiler** adalah suatu program yang menterjemahkan bahasa program (*Source code*) ke dalam bahasa obyek (object code) secara keseluruhan program.

**Interpreter** berbeda dengan **Compiler**, *interpreter* menganalisis dan mengeksekusi setiap baris dari program secara keseluruhan. Keuntungan dari interpreter adalah dalam eksekusi yang bisa dilakukan dengan segera. Tanpa melalui tahap kompilasi, untuk alasan ini interpreter digunakan pada saat pembuatan program berskala besar.

Tabel 6.2 Perbedaan Compiler dan Interpreter

Compiler	Interpreter
Menterjemahkan secara keseluruhan	Menterjemahkan Instruksi per instruksi
Bila terjadi kesalahan kompilasi maka source program harus diperbaiki dan kompilasi diulang	Bila terjadi kesalahan interpretasi dapat diperbaiki
Dihasilkan object program	Tidak dihasilkan obyek program

<b>Dihasilkan executable program</b>	Tidak dihasilkan executable program
<b>Proses pekerjaan program lebih cepat</b>	Proses pekerjaan program lebih lambat
<b>Source program tidak dipergunakan hanya bila untuk perbaikan saja</b>	Source program terus dipergunakan
<b>Keamanan program lebih terjamin</b>	Keamanan dari program kurang terjamin

## 6.5 Jenis-Jenis Bahasa Pemrograman

- Bahasa Pemrograman Tingkat rendah (Bahasa mesin, Biner)
- Bahasa Pemrograman Tingkat tinggi

**Contoh-contoh** Bahasa Pemrograman yang ada :

1. Prosedural : Algol, Pascal, Fortran, Basic, Cobol, C
2. Fungsional : LOGO, APL, LISP
3. Deklaratif : Prolog Object oriented murni: Smalltalk, Eifel, Java, PHP

### Cara penulisan algoritma

Ada tiga cara penulisan algoritma, yaitu :

#### 1. Structured English (SE)

SE merupakan alat yang cukup baik untuk menggambarkan suatu algoritma. Dasar dari SE adalah Bahasa Inggris, namun kita dapat memodifikasi dengan Bahasa Indonesia sehingga kita boleh menyebutnya sebagai Structured Indonesian (SI).

*”SE atau SI lebih tepat untuk menggambarkan suatu algoritma yang akan dikomunikasikan kepada pemakai perangkat lunak”*

#### 2. Pseudocode

Pseudocode adalah kode yang mirip dengan instruksi kode program sebenarnya. Pseudocode didasarkan pada bahasa pemrograman yang sesungguhnya seperti BASIC, FORTRAN atau PASCAL. Pseudocode yang berbasis bahasa PASCAL merupakan pseudocode yang sering digunakan.

“Pseudo berarti imitasi atau tiruan atau menyerupai, sedangkan code menunjuk pada kode program”

Contoh Pseudocode :

1. Start
2. READ alas, tinggi
3. Luas =  $0.5 * \text{alas} * \text{tinggi}$
4. PRINT Luas

## 5. Stop

Pada Contoh diatas tampak bahwa algoritma sudah sangat mirip dengan bahasa BASIC. Pernyataan seperti READ dan PRINT merupakan keyword yang ada pada bahasa BASIC yang masing-masing menggantikan kata “baca data” dan “tampilkan”. Dengan menggunakan pseudocode seperti di atas maka proses penterjemahan dari algoritma ke kode program menjadi lebih mudah.

## 6.6 Membuat Alur Logika Pemograman

### A. Penyajian atau Penulisan Algoritma

Penyajian algoritma secara garis besar bisa dalam 2 bentuk penyajian yaitu tulisan dan gambar. Algoritma yang disajikan dengan tulisan yaitu dengan struktur bahasa tertentu (misalnya bahasa Indonesia atau bahasa Inggris) dan pseudocode.

**Pseudocode** adalah kode yang mirip dengan kode pemrograman yang sebenarnya seperti Pascal, atau C, sehingga lebih tepat digunakan untuk menggambarkan algoritma yang akan dikomunikasikan kepada pemrogram. Sedangkan algoritma disajikan dengan gambar, yaitu dengan Flowchart

### B. Flowchart (Diagram Alir)

Flowchart atau bagan alir adalah skema/bagan (chart) yang menunjukkan aliran (flow) di dalam suatu program secara logika.





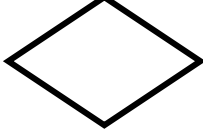
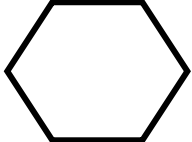

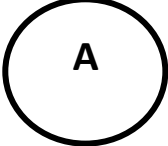

Flowchart merupakan alat yang banyak digunakan untuk menggambarkan algoritma dalam bentuk notasi-notasi tertentu. Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta pernyataannya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan antara proses digambarkan dengan garis penghubung. Dengan menggunakan flowchart akan memudahkan kita untuk melakukan pengecekan bagianbagian yang terlupakan dalam analisis masalah. Di samping itu flowchart juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek.

Walaupun tidak ada kaidah-kaidah yang baku dalam penyusunan flowchart, namun ada beberapa anjuran:

- 1) Hindari pengulangan proses yang tidak perlu dan logika yang berbelit sehingga jalannya proses menjadi singkat.
- 2) Jalannya proses digambarkan dari atas ke bawah dan diberikan tanda panah untuk memperjelas.

3) Sebuah flowchart diawali dari satu titik START dan diakhiri dengan END.

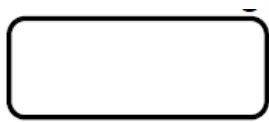
Berikut merupakan beberapa contoh *simbol flowchart* yang disepakati oleh dunia pemrograman:

SIMBOL	KETERANGAN
	Mulai / selesai (Terminator)
	Aliran data
	Input / Output
	Proses
	Percabangan (Decision)
	Pemberian nilai awal suatu variabel (Preparation)
	Memanggil prosedur / Fungsi (Call)
	Connector ( di halaman yang sama)
	Off page connector (halaman lain)

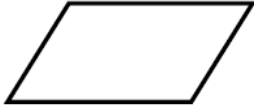
**Gambar 6.2 Simbol Flow Chart Pemrograman**

**Penjelasan lebih lanjut :**

*Simbol-simbol bagan alir program (Flowchart)*



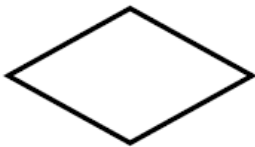
Notasi Membuat algoritma sederhana untuk menyelesaikan permasalahan menggunakan bahasa natural, flowchart dan pseudocode



Notasi ini disebut Data yang digunakan untuk mewakili data input atau output atau menyatakan operasi pemasukan data dan pencetakan hasil



Notasi ini disebut Process yang digunakan untuk mewakili suatu proses.



Notasi ini disebut Decision yang digunakan untuk suatu pemilihan, penyeleksian kondisi di dalam suatu program



Notasi ini disebut Preparation yang digunakan untuk memberi nilai awal, nilai akhir, penambahan/pengurangan bagi suatu variabel counter.



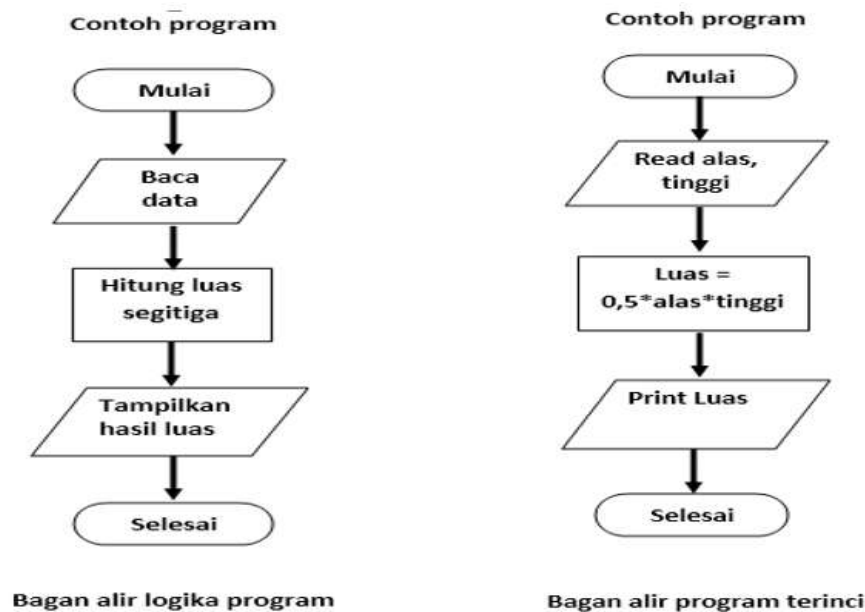
Notasi ini disebut Predefined Process yang digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan ditempat lain (prosedur, sub-prosedur, fungsi)



Notasi ini disebut Connector yang digunakan untuk menunjukkan sambungan dari flowchart yang terputus di halaman yang sama atau halaman berikutnya.



Notasi ini disebut Arrow yang digunakan untuk menunjukkan arus data atau aliran data dari proses satu ke proses lainnya.



Gambar 6.3 Contoh Flowchart Program

### C. Struktur Dasar Algoritma

Algoritma berisi langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Langkah-langkah tersebut dapat berupa runtunan aksi (sequence), pemilihan aksi (selection), pengulangan aksi (iteration) atau kombinasi dari ketiganya. Jadi struktur dasar pembangunan algoritma ada tiga, yaitu:

1. Struktur Runtunan / Beruntun : Digunakan untuk program yang pernyataannya sequential atau urutan.
2. Struktur Pemilihan / Percabangan : Digunakan untuk program yang menggunakan pemilihan atau penyeleksian kondisi.
3. Struktur Perulangan : Digunakan untuk program yang pernyataannya akan dieksekusi berulang-ulang.

#### ❖ Struktur Algoritma Runtunan / Berurutan :

Ada tiga struktur dasar yang digunakan dalam membuat algoritma yaitu struktur berurutan (sequencing), struktur pemilihan/keputusan/percabangan (branching) dan struktur pengulangan (looping). Sebuah algoritma biasanya akan menggabungkan ketiga buah struktur ini untuk menyelesaikan masalah.

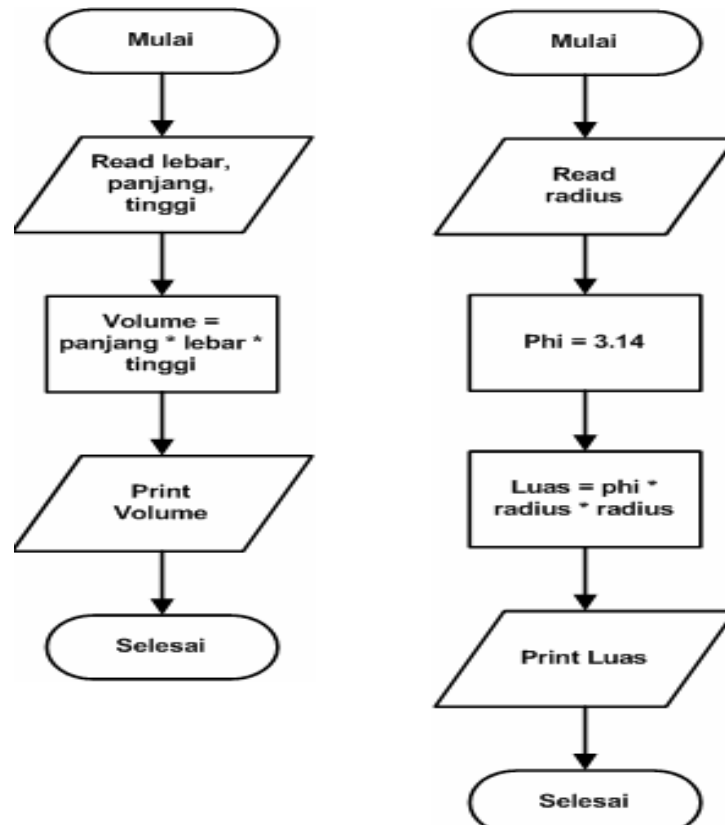
Struktur berurutan dapat kita samakan dengan mobil yang sedang berjalan pada jalur lurus yang tidak terdapat persimpangan seperti tampak pada Gambar disamping. Mobil tersebut akan melewati kilometer demi kilometer jalan sampai tujuan tercapai. *Struktur berurutan terdiri satu atau lebih instruksi.*



Tiap instruksi dikerjakan secara berurutan sesuai dengan urutan penulisannya, yaitu sebuah instruksi dieksekusi setelah instruksi sebelumnya selesai dieksekusi. Urutan instruksi menentukan keadaan akhir dari algoritma. Bila urutannya diubah, maka hasil akhirnya mungkin juga berubah.

Menurut Goldshlager dan Lister (1988) struktur berurutan mengikuti ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- Tiap instruksi dikerjakan satu persatu
- Tiap instruksi dilaksanakan tepat sekali, tidak ada yang diulang
- Urutan instruksi yang dilaksanakan pemroses sama dengan urutan aksi sebagaimana yang tertulis di dalam algoritmanya
- Akhir dari instruksi terakhir merupakan akhir algoritma.



**Gambar 6.4 Flowchart Logika program berurutan**

#### ❖ Struktur Algoritma Percabangan

Sebuah program tidak selamanya akan berjalan dengan mengikuti struktur berurutan, kadang-kadang kita perlu merubah urutan pelaksanaan program dan menghendaki agar pelaksanaan program meloncat ke baris tertentu. Peristiwa ini

kadang disebut sebagai percabangan/pemilihan atau keputusan. Hal ini seperti halnya ketika mobil/motor berada dalam persimpangan

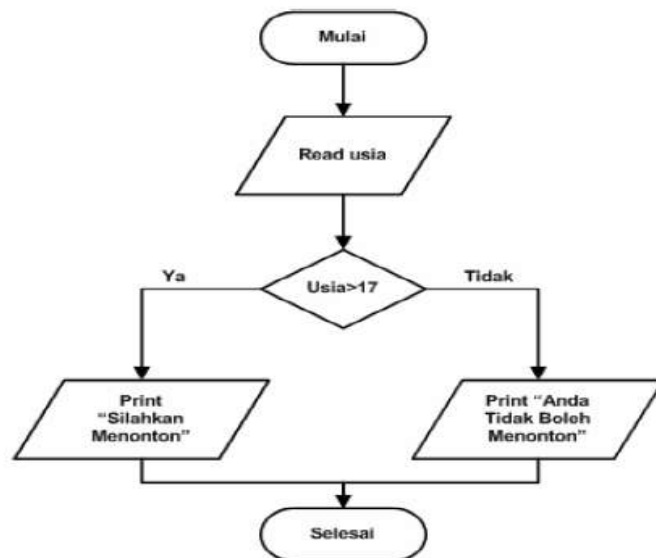
Pada struktur percabangan, program akan berpindah urutan pelaksanaan jika suatu kondisi yang disyaratkan dipenuhi. Pada proses seperti ini simbol flowchart Decision harus digunakan. Simbol decision akan berisi pernyataan yang akan diuji kebenarannya. Nilai hasil pengujian akan menentukan cabang mana yang akan ditempuh.

***Contoh Struktur percabangan untuk masalah batasan umur.***

Sebuah aturan untuk menonton sebuah film tertentu adalah sebagai berikut, jika usia penonton lebih dari 17 tahun maka penonton diperbolehkan dan apabila kurang dari 17 tahun maka penonton tidak diperbolehkan nonton. Buatlah flowchart untuk permasalahan tersebut.

***Penyelesaian:***

Permasalahan diatas merupakan ciri permasalahan yang menggunakan struktur percabangan. Hal ini ditandai dengan adanya pernyataan jika ..maka ...(atau If ... Then dalam Bahasa Inggris.



Gambar 6.5 Flowchart penyelesaian masalah nonton film

**❖ Struktur Algoritma Perulangan / Pengulangan**

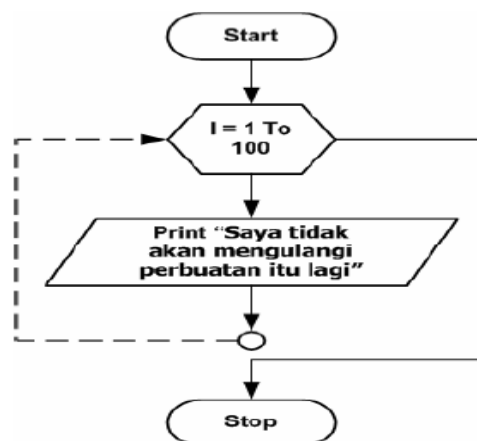
Dalam banyak kasus seringkali kita dihadapkan pada sejumlah pekerjaan yang harus diulang berkali-kali. Salah satu contoh yang gampang kita jumpai adalah balapan mobil

Struktur pengulangan terdiri dari dua bagian :

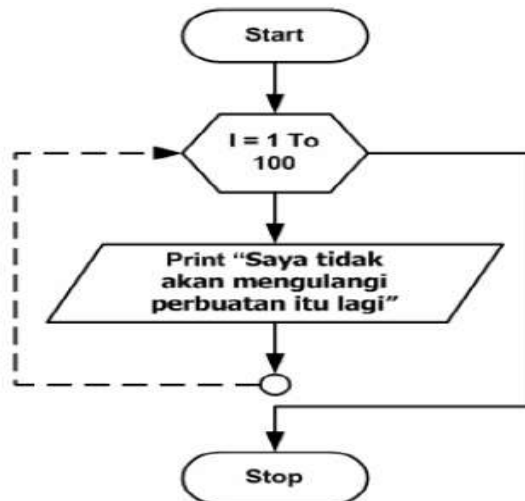
- Kondisi pengulangan, yaitu syarat yang harus dipenuhi untuk melaksanakan pengulangan. Syarat ini biasanya dinyatakan dalam ekspresi Boolean yang harus diuji apakah bernilai benar (true) atau salah (false)
- Badan pengulangan (loop body), yaitu satu atau lebih instruksi yang akan diulang

Pada struktur pengulangan, biasanya juga disertai bagian *inisialisasi* dan bagian *terminasi*. **Inisialisasi** adalah instruksi yang dilakukan sebelum pengulangan dilakukan pertama kali. Bagian inisialisasi umumnya digunakan untuk memberi nilai awal sebuah variabel. Sedangkan **terminasi** adalah instruksi yang dilakukan setelah pengulangan selesai dilaksanakan. Ada beberapa bentuk pengulangan yang dapat digunakan, masing-masing dengan syarat dan karakteristik tersendiri. Beberapa bentuk dapat dipakai untuk kasus yang sama, namun ada bentuk yang hanya cocok untuk kasus tertentu saja.

Pemilihan bentuk pengulangan untuk masalah tertentu dapat mempengaruhi kebenaran algoritma. Pemilihan bentuk pengulangan yang tepat bergantung pada masalah yang akan diprogram.



Gambar 6.6 flowchart untuk mencetak pernyataan sebanyak 100 kali



Gambar 6.7 Flowchart untuk mencetak anggota suatu himpunan.

#### □ Struktur pengulangan dengan For

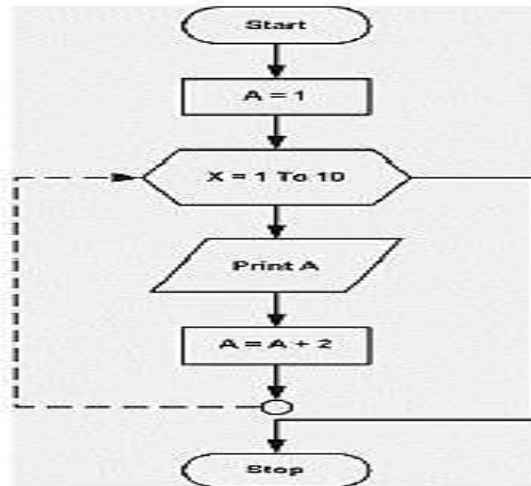
Pengulangan dengan menggunakan For, merupakan salah teknik pengulangan yang paling tua dalam bahasa pemrograman. Hampir semua bahasa pemrograman menyediakan metode ini, meskipun sintaksnya mungkin berbeda. Pada struktur For kita harus tahu terlebih dahulu seberapa banyak badan loop akan diulang. Struktur ini menggunakan sebuah variable yang biasa disebut sebagai loop s counter, yang nilainya akan naik atau turun selama proses pengulangan.

**Contoh :** Diketahui sebuah himpunan A yang beranggotakan bilangan 1, 3, 5, ..., 19. Buatlah flowchart untuk mencetak anggota himpunan tersebut.

Penyelesaian:

Pada contoh ini, kita mencoba menentukan hasil dari sebuah flowchart . Bagaimana menurut kalian jawabannya? Marilah kita uraikan jalannya fowchart tersebut. Pada flowchart, setelah Start, kita meletakkan satu proses yang berisi pernyataan  $A = 1$ . Bagian inilah yang disebut inisialisasi . Kita memberi nilai awal untuk  $A = 1$ . Variabel counter-nya adalah X dengan nilai awal 1 dan nilai akhir 10, tanpa increment (atau secara default increment-nya adalah 1). Ketika masuk ke badan loop untuk pertama kali maka akan dicetak langsung nilai variabel A. Nilai variabel A masih sama dengan 1. Kemudian proses berikutnya adalah pernyataan  $A = A + 2$ . Pernyataan ini mungkin agak aneh, tapi ini adalah sesuatu yang pemrograman. Arti dari pernyataan ini adalah gantilah nilai A yang lama dengan hasil penjumlahan nilai A lama

ditambah 2. Sehingga A akan bernilai 3. Kemudian dilakukan pengulangan yang kedua. Pada kondisi ini nilai A adalah 3, sehingga yang tercetak oleh perintah print adalah 3. Baru kemudian nilai A kita ganti dengan penjumlahan  $A + 2$ . Nilai A baru adalah 5. Demikian seterusnya. Sehingga output dari flowchart ini adalah 1,3, 5, 7, ..., 19.



Gambar 6.8 Flowchart Mencetak Anggota Himpunan

#### □ Struktur pengulangan dengan While

Pada pengulangan dengan For, banyaknya pengulangan diketahui dengan pasti karena nilai awal (start) dan nilai akhir (end) sudah ditentukan diawal pengulangan. Bagaimana jika kita tidak tahu pasti harus berapa kali mengulang? Pengulangan dengan While merupakan jawaban dari permasalahan ini. Seperti halnya For, struktur pengulangan dengan While juga merupakan struktur yang didukung oleh hampir semua bahasa pemrograman namun dengan sintaks yang berbeda.

Struktur While akan mengulang pernyataan pada badan loop sepanjang kondisi pada While bernilai benar. Dalam artian kita tidak perlu tahu pasti berapa kali diulang. Yang penting sepanjang kondisi pada While dipenuhi maka pernyataan pada badan loop akan diulang. Penyelesaian: Perhatikan Gambar. bisakah kalian menentukan hasil dari flowchart tersebut? Perhatikan tahapan eksekusi flowchart berikut ini.

- Pada flowchart ini ada dua variabel yang kita gunakan yaitu A dan B. Kedua variabel tersebut kita inisialisasi nilai awalnya ( $A = 1$  dan  $B = 0$ ) sebelum proses loop terjadi. Variabel A adalah variabel counter.

- Pada simbol decision, nilai A akan diperiksa apakah memenuhi kondisi ( $A < 10$ ). Jika Ya maka perintah berikutnya dieksekusi, jika tidak maka program akan berhenti. Pada awal eksekusi ini kondisi akan terpenuhi karena nilai  $A = 1$ .
- Jalankan perintah Print B.
- Nilai variabel A kemudian diganti dengan nilai A lama (1) ditambah 2. Sehingga nilai variabel A baru adalah 3. Sedangkan nilai variabel B = 9 (hasil perkalian  $A = 3$ ).
- Program akan berputar kembali untuk memeriksa apakah nilai variabel A masih lebih kecil dari 10. Pada kondisi ini nilai  $A = 3$ , sehingga kondisi masih terpenuhi. Kemudian langkah berulang ke langkah ke 3. Begitu seterusnya sampai nilai variabel A tidak lagi memenuhi syarat kurang dari 10.

## Bab

# 7

## REPRESENTASI DATA

### Pokok Bahasan :

- a) Sistem Bilangan
- b) Konversi dari Desimal Ke Biner, Oktal, dan Heksadesimal
- c) Konversi Biner, Oktal, Heksadesimal ke Desimal
- d) Konversi Biner ke Oktal dan Heksadesimal
- e) Konversi Oktal, Heksadesimal ke Biner
- f) Aritmetika Biner, Penambahan Biner, dan Pengurangan Biner
- g) Representasi Data Biner
- h) Skema Pengkodean Biner-EBCDIC, ASCII dan Unicode
- i) Gerbang Logika

**S**istem bilangan atau dalam bahasa inggrisnya adalah *numbering system* merupakan suatu angka yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menghitung atau menuliskan sebuah nilai. Hal ini dapat di implementasikan pada sebuah mesin komputer. Komputer yang terdiri dari transistor dan tergabung dalam sebuah *microchips*. *Microchips* dapat digunakan untuk menyampaikan informasi. Sedangkan transistor hanya mengenali dua buah status yaitu nyala dan mati. Dua status ini dapat diterjemahkan dalam bilangan biner yang terdiri dari 2 basis, 0(mati) dan 1(nyala).

Manusia memiliki 10 jari, sehingga untuk mempermudah perhitungan, manusia berhitung dengan sistem bilangan dengan basis 10, yaitu desimal. Bilangan desimal terdiri dari 1,2,3,4,5,6,7,8,9 dan 0. Selain kedua sistem bilangan tersebut, seringkali manusia

menggunakan sistem bilangan lain yaitu basis 8 (Oktal), dan Basis 16 (Hexadesimal). Antar basis terdapat angka yang sama dan ada yang tidak. Agar mudah membedakannya maka diberikan penambahan besar basis di akhir angka. Contoh 1101(2) untuk biner, 1101(10) untuk desimal, 1321(8) untuk oktal, dan 1321(16) untuk hexadesimal.

## 7.1 Sistem Bilangan

Sistem bilangan dalam basis  $r$  atau radix  $r$  menggunakan simbol unik untuk  $r$  digit. Satu atau lebih digit digabungkan untuk mendapatkan bilangan. Basis bilangan menentukan bilangan yang valid yang digunakan untuk membuat sebuah bilangan. Dalam sebuah bilangan, posisi digit dimulai dari sisi kanan bilangan. digit paling kanan memiliki posisi 0, digit berikutnya di sebelah kirinya memiliki posisi 1, dan seterusnya. Digit bilangan memiliki dua jenis nilai diantaranya sebagai berikut :

- Nilai nominal, dan
- Nilai posisi.

Nilai nominal digit adalah digit yang terletak di posisi itu. Misalnya, dalam bilangan desimal 52, nilai nominal pada posisi 0 adalah 2 dan nilai nominal pada posisi 1 adalah 5. Nilai posisi digit adalah (basis dasar). Misalnya, dalam bilangan desimal 52, posisinya nilai digit 2 adalah  $10^0$  dan nilai posisi digit 5 adalah  $10^1$ . Angka desimal memiliki basis 10. Bilangan tersebut dihitung sebagai jumlah, nilai nominal \* basis dasar, dari masing-masing digit. Untuk bilangan desimal 52, jumlahnya  $5 * 10^1 + 2 * 10^0 = 50 + 2 = 52$

Di komputer, kami memperhatikan empat jenis sistem angka, sebagai berikut :

- Sistem Bilangan Desimal — Basis 10
- Sistem Bilangan Biner — Basis 2
- Sistem Bilangan Octal — Basis 8
- Sistem Bilangan Heksadesimal — Basis 16

Bilangan yang diberikan sebagai input ke komputer dan bilangan yang diberikan sebagai output dari komputer, adalah umumnya dalam sistem bilangan desimal, dan paling mudah dipahami oleh manusia. Namun, komputer memahami sistem bilangan biner, yaitu bilangan dalam bentuk 0 dan 1. Biner data juga direpresentasikan, secara internal, sebagai bilangan oktal dan bilangan heksadesimal karena kemudahan dalam penggunaan.



Bilangan dalam basis tertentu ditulis sebagai (bilangan) basis bilangan Misalnya,  $(23)_{10}$  berarti bahwa bilangan 23 adalah bilangan desimal, dan  $(345)_8$  menunjukkan bahwa 345 adalah bilangan oktal.

### 7.1.1 Sistem Bilangan Desimal

- Terdiri dari 10 digit — 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9.
- Semua bilangan dalam sistem bilangan ini direpresentasikan sebagai kombinasi angka 0-9. Untuk contoh, 34, 5965 dan 867321.
- Nilai dasar dan kuantitas digit pada posisi yang berbeda dalam suatu angka adalah sebagai berikut :

Table 1 Sistem bilangan desimal

Posisi	3	2	1	0	-1	-2	-3
Nilai Posisi	$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$
Banyaknya	1000	100	10	1	1/10	1/100	1/1000

### 7.1.2 Sistem Bilangan Biner

- Sistem bilangan biner terdiri dari dua digit 0 dan 1.
- Semua bilangan biner dibentuk menggunakan kombinasi 0 dan 1. Misalnya, 1001, 11000011 dan 10110101.
- Nilai posisi dan kuantitas digit pada posisi yang berbeda dalam suatu bilangan adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Sistem bilangan biner

Posisi	3	2	1	0	-1	-2	-3
Nilai Posisi	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$
Banyaknya	6	4	2	1	1/2	1/4	1/8

### 7.1.3 Sistem Bilangan Oktal

- Sistem bilangan oktal terdiri dari delapan digit — 0 hingga 7.

- Semua bilangan oktal diwakili menggunakan delapan digit ini. Misalnya, 273, 103, 2375, dll.
- Nilai posisi dan kuantitas digit pada posisi yang berbeda dalam suatu bilangan adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Sistem bilangan oktal

Posisi	3	2	1	0	-1	-2	-3
Nilai Posisi	$8^3$	$8^2$	$8^1$	$8^0$	$8^{-1}$	$8^{-2}$	$8^{-3}$
Banyaknya	512	64	8	1	1/8	1/64	1/512

#### 7.1.4 Sistem Bilangan Heksadesimal

- Sistem bilangan heksadesimal terdiri dari enam belas digit — 0 hingga 9, A, B, C, D, E, F, di mana (A adalah untuk 10, B adalah untuk 11, C-12, D-13, E-14, F-15).
- Semua bilangan heksadesimal diwakili menggunakan 16 digit ini. Misalnya, 3FA, 87B, 113, dll.
- Nilai posisi dan kuantitas digit pada posisi yang berbeda dalam suatu bilangan adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Sistem bilangan heksadesimal

Posisi	3	2	1	0	-1	-2	-3
Nilai Posisi	$16^3$	$16^2$	$16^1$	$16^0$	$16^{-1}$	$16^{-2}$	$16^{-3}$
Banyaknya	4096	256	16	1	1/16	1/256	1/4096

Tabel 5 Menunjukkan ekivalen biner, oktal dan heksadesimal dari angka desimal 0-16.

	<b>Basis</b>	<b>Digit</b>	<b>Digit terbesar</b>
<b>Decimal</b>	10	0-9	9
<b>Biner</b>	2	0,1	1
<b>Octal</b>	8	0-7	7
<b>Heksadesimal</b>	16	0-9, A,B,C,D,E,F	F (15)

Tabel 6 Ringkasan sistem bilangan desimal, biner, oktal, dan heksadesimal

<b>Desimal</b>	<b>Biner</b>	<b>Oktal</b>	<b>Heksadesimal</b>
0	0000	000	0
1	0001	001	1
2	0010	002	2
3	0011	003	3
4	0100	004	4
5	0101	005	5
6	0110	006	6
7	0111	007	7
8	1000	010	8
9	1001	011	9
10	1010	012	A
11	1011	013	B
12	1100	014	C
13	1101	015	D
14	1110	016	E
15	1111	017	F
16	10000	020	10

## 7.2 Konversi dari Desimal ke Biner, Oktal, Heksadesimal

Bilangan desimal memiliki dua bagian yaitu bilangan bulat dan bilangan pecahan. Misalnya dalam bilangan decimal 23.0786, 23 adalah bilangan bulat dan .0786 adalah bilangan pecahan. Metode yang digunakan untuk konversi bagian bilangan bulat dari bilangan desimal berbeda dari yang digunakan untuk bilangan pecahan.

Dalam subbagian berikut, kita akan membahas konversi bilangan bulat desimal, decimal pecahan dan bilangan bulat desimal. Bilangan pecahan menjadi angka biner, oktal dan heksadesimal.

### 7.2.1 Mengubah bulat Desimal ke Biner, Oktal, Heksadesimal

Bilangan bulat desimal dikonversikan ke basis lain, dengan menggunakan operasi pembagian.

Untuk mengkonversi bilangan bulat desimal ke :

- biner-bagi dengan 2,
- oktal-bagi dengan 8, dan,
- heksadesimal-bagi dengan 16.

Berikut ini beberapa contoh.

Contoh 1: Konversikan 25 dari Basis 10 ke Basis 2.

1. Buatlah tabel seperti yang ditunjukkan di bawah ini. Tulis bilangan di tengah dan basis di sebelah kiri serta sisa di sebelah kanan.

Basis	Bilangan	Sisa
2	25	

2. Bagi bilangan dengan basis. kemudian, tulis sisanya di sebelah kanan kolom dan hasil bagi di baris berikutnya di kolom tengah. Lanjutkan membagi bilangan sampai hasil bagi adalah 0.

Basis	Bilangan	Sisa
2	25	
2	12	1
2	6	0
2	3	0
2	1	1
	0	1

3. Tulis angka di kolom sisa mulai dari bawah ke atas,

Basis	Bilangan	Sisa
2	25	
2	12	1
2	6	0
2	3	0
2	1	1
	0	1

Jadi hasil bilangan biner dari bilangan  $(25)_{10}$  adalah  $(11001)_2$

Langkah-langkah yang ditunjukkan di atas diikuti untuk mengubah bilangan bulat desimal ke bilangan di basis lain .

Contoh 2: konversikasn 23 dari Basis 10 ke Basis 2, 8, 16.

Basis	Bilangan	Sisa	Basis	Bilangan	Sisa	Basis	Bilangan	Sisa
2	23		8	23		16	23	
2	11	1	8	2	7	16	1	7
2	5	1		0	2		0	1
2	2	1	Bilangan octal $23_{10}$ adalah $27_8$			Bilangan heksadesimal $23_{10}$ adalah $17_{16}$		
2	1	0						
	0	1						
Bilangan biner dari $23_{10}$ adalah $10111_2$								

Contoh 3 : konversikan 147 dari basis 10 ke basis 2, 8 dan 16

Basis	Bilangan	Sisa	Basis	Bilangan	Sisa	Basis	Bilangan	Sisa
2	147		8	147		16	147	
2	73	1	8	18	3	16	9	3
2	36	1	8	2	2		0	9
2	18	0		0	2	Bilangan heksadesimal $147_{10}$ adalah $93_{16}$		
2	9	0	Bilangan octal $147_{10}$ adalah $223_8$					
2	4	1						
2	2	0						
2	1	0						
	0	1						
Bilangan biner dari $147_{10}$ adalah $10010011_2$								

Contoh 4 : konversikan 94 dari basis 10 ke basis 2, 8 dan 16

Basis	Bilangan	Sisa	Basis	Bilangan	Sisa	Basis	Bilangan	Sisa
2	94		8	94		16	94	
2	47	0	8	11	6	16	5	14
2	23	1	8	1	3		0	5
2	11	1		0	1	Bilangan heksadesimal $94_{10}$ adalah $5E_{16}$		
2	5	1	Bilangan octal $94_{10}$ adalah $136_8$					
2	2	1						
2	1	0						
	0	1						
Bilangan biner dari $94_{10}$ adalah $100111101_2$								

### 7.2.2 Konversikan bilangan decimal pecahan ke Biner, Oktal, Heksadesimal

Bilangan pecahan adalah bilangan yang kurang dari 1. Mungkin .5, .00453, .564, dll. Kami menggunakan operasi perkalian (multiplikasi) untuk mengkonversi pecahan desimal ke basis yang lain .

Untuk mengonversi pecahan desimal adalah sebagai berikut :

- biner-kalikan dengan 2,
- oktal-kalikan dengan 8, dan,
- heksadesimal-kalikan dengan 16.

Langkah-langkah untuk konversi pecahan desimal ke basis lain adalah sebagai berikut :

1. Kalikan bilangan pecahan dengan Basis, untuk mendapatkan bilangan yang dihasilkan.
2. Jumlah yang dihasilkan memiliki dua bagian, bagian bukan pecahan (non-fraksional) dan bagian pecahan (fraksional).
3. Catat bagian bukan pecahan (non-fraksional) dari bilangan yang dihasilkan.
4. Ulangi langkah di atas setidaknya empat kali.
5. Tuliskan bilangan di bagian bukan pecahan (non-fraksional) mulai dari atas ke bawah.

Contoh 5: Konversikan 0,2345 dari Basis 10 ke Basis 2.

$$\begin{array}{r} 0.2345 \\ \times 2 \\ \hline 0.4690 \\ .4690 \\ \times 2 \\ \hline 0.9380 \\ .9380 \\ \times 2 \\ \hline 1.8760 \\ .8760 \\ \times 2 \\ \hline 1.7520 \\ .0720 \\ \times 2 \\ \hline 1.5040 \\ .05040 \\ \times 2 \\ \hline 1.0080 \end{array}$$

Jadi hasil bilangan biner dari  $(0.2345)_{10}$  adalah  $(0.001111)_2$

Contoh 5a : Konversikan 0.865 dari basis 10 ke basis 2, 8 dan 16.

$\begin{array}{r} 0.865 \\ \times 2 \\ \hline 1.730 \\ \times 2 \\ \hline 1.460 \\ \times 2 \\ \hline 0.920 \\ \times 2 \\ \hline 1.840 \\ \times 2 \\ \hline 1.680 \\ \times 2 \\ \hline 1.360 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.865 \\ \times 8 \\ \hline 6.920 \\ \times 8 \\ \hline 7.360 \\ \times 8 \\ \hline 2.880 \\ \times 8 \\ \hline 7.040 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0.865 \\ \times 16 \\ \hline 5190 \\ \times 16 \\ \hline 865+ \\ 13.840 \\ \times 16 \\ \hline 5040 \\ \times 16 \\ \hline 840+ \\ 13.440 \\ \times 16 \\ \hline 2640 \\ \times 16 \\ \hline 440+ \\ 7.040 \end{array}$
<p><b>Biner <math>(.865)_{10} = (.110111)</math></b></p>	<p><b>Octal <math>(.865)_{10} = (.6727)_8</math></b></p>	<p><b>Bilangan 13 heksadesimal=D</b>  <b>Heksadesimal <math>(.865)_{10} = (.DD7)_{16}</math></b></p>

### 7.2.3 Konversikan bilangan bulat desimal, pecahan ke biner, octal, dan heksadesimal.

Sebuah bilangan bulat desimal, bilangan pecahan keduanya adalah bagian bilangan bulat dan bagian pecahan. Langkah-langkah untuk konversi bilangan bulat desimal, pecahan ke basis lain adalah sebagai berikut :

1. Konversi bagian bilangan bulat desimal ke basis yang diinginkan dengan mengikuti langkah-langkah yang ditunjukkan pada bagian 5.3.1.
2. Konversi bagian pecahan desimal ke basis yang diinginkan dengan mengikuti langkah-langkah yang ditunjukkan pada bagian 5.3.2.
3. Bagian bilangan bulat (integer) dan pecahan (fraction) pada basis yang diinginkan digabungkan untuk mendapatkan bilangan bulat (integer) dan pecahan (fraction).

Contoh 6: Konversikan 34.4674 dari Basis 10 ke Basis 2.

Basis	Bilangan	Sisa
2	34	
2	17	0
2	8	1
2	4	0
2	2	0
2	1	0
	0	1
<b>Biner (34)<sub>10</sub> = (100010)<sub>2</sub></b>		

0.4674
<u>    X2</u>
0.9348
<u>    X2</u>
1.8696
<u>    X2</u>
1.7392
<u>    X2</u>
1.4784
<u>    X2</u>
0.9568
<u>    X2</u>
1.8136
<b>Biner (0.4674)<sub>10</sub> = (.011101)<sub>2</sub></b>

---

**Biner (34.4674)<sub>10</sub> = (100010. 011101)<sub>2</sub>**

Contoh 7 : Konversikan 34.4674 dari basis 10 ke basis 8

Basis	Bilangan	Sisa
8	34	
8	4	2
	0	4
<b>Biner (34)<sub>10</sub> = (42)<sub>8</sub></b>		

0.4674
<u>    X8</u>
3.7392
<u>    X8</u>
5.9136
<u>    X8</u>
7.3088
<u>    X8</u>
2.4704
<b>Biner (0.4674)<sub>10</sub> = (.3572)<sub>8</sub></b>

---

**Biner (34.4674)<sub>10</sub> = (42. 3572)<sub>8</sub>**



Contoh 8 : Konversikan 34.4674 dari basis 10 ke basis 16.

Basis	Bilangan	Sisa
16	34	
16	4	2
	0	2
<b>Heksadesimal (34)<sub>10</sub> = (22)<sub>16</sub></b>		

0.4674
<u>  X16</u>
28044
<u>4674X</u>
9.4784
<u>  X16</u>
28704
<u>4784X</u>
7.6544
<u>  X16</u>
39264
<u>6544X</u>
10.4904
<u>  X16</u>
29424
<u>4904X</u>
7.8464
<b>Heksadesimal (0.4674)<sub>10</sub> =</b>
<b>(.97A7)<sub>16</sub></b>

---

**Heksadesimal (34.4674)<sub>10</sub> = (22. 97A7)<sub>16</sub>**

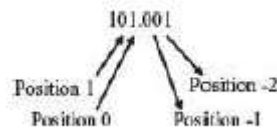
### 7.3 Konversi Biner, Oktal, Heksadesimal ke Desimal

Bilangan biner, oktal atau heksadesimal memiliki dua bagian yaitu bagian bilangan bulat (integer) dan bagian pecahan (fraction). Untuk contoh, bilangan biner bisa menjadi 10011, 0,011001 atau 10011.0111. bilangan 45, .362 atau 245.362 adalah bilangan oktal. bilangan heksadesimal bisa berupa A2, .4C2 atau A1.34.

Metode yang digunakan untuk konversi bagian bilangan bulat (integer) dan bagian pecahan (fraction) biner, oktal atau bilangan heksadesimal ke bilangan desimal adalah sama; operasi perkalian digunakan untuk konversi. Mekanisme konversi menggunakan nilai nominal (face value) dan nilai basis dasar (position value) digit. langkah-langkah untuk konversi adalah sebagai berikut :

1. Temukan jumlah dari nilai nominal (face value) \* (dari basis)<sup>posisi</sup> untuk setiap digit dalam bilangan.

1. Dalam bilangan non-pecahan, digit paling kanan memiliki posisi 0 dan posisi meningkat saat menuju ke kiri.
2. Dalam bilangan pecahan, digit pertama di sebelah kiri titik desimal memiliki posisi 0 dan posisi meningkat ketika menuju ke kiri. Digit pertama di sebelah kanan titik desimal memiliki posisi  $-1$  dan berkurang ketika kita menuju ke kanan ( $-2, -3$ , dll.)



Contoh 9:

Konversi 1011 dari Basis 2 ke Basis 10.

Konverikan 62 dari basis 8 ke basis 10

Konversikan C15 dari basis 16 ke basis 10

1011 dari basis 2 ke basis 10	62 dari basis 8 ke basis 10	C15 dari basis 16 ke basis 10
$1011 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$	$62 = 6 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0$	$C15 = C \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0$
$= 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$	$= 6 \cdot 8 + 2 \cdot 1$	$= 12 \cdot 256 + 1 \cdot 16 + 5 \cdot 1$
$= 8 + 0 + 2 + 1$	$= 48 + 2$	$= 3072 + 16 + 5$
$= 11$	$= 50$	$= 3093$
Desimal $(1011)_2 = 11$	Desimal $(62)_8 = 50$	$= \text{Desimal } (C15)_{16} = 3093$

Contoh 10:

Konversi 1101 dari Basis 2 ke Basis 10.

Konverikan 345 dari basis 8 ke basis 10

Konversikan 15 dari basis 16 ke basis 10

.1101 dari basis 2 ke basis 10	.345 dari basis 8 ke basis 10	.15 dari basis 16 ke basis 10
$.1101 = 1*2^{-1} + 1*2^{-2} + 0*2^{-3} + 1*2^{-4}$	$.345 = 3*8^{-1} + 4*8^{-2} + 5*8^{-3}$	$.15 = 1*16^{-1} + 5*16^{-2}$
$= \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + 0 + \frac{1}{16}$	$= \frac{3}{8} + \frac{4}{64} + \frac{5}{512}$	$= \frac{1}{16} + \frac{5}{256}$
$= \frac{13}{16}$	$= \frac{229}{512}$	$= \frac{21}{256}$
$= .8125$	$= .447$	$= .082$
Desimal $(.1101)_2 = .8125$	Desimal $(.345)_8 = .447$	Desimal $(.15)_{16} = .082$

Contoh 11:

Konversi 1011.1001 dari Basis 2 ke Basis 10.

Konverikan 24.36 dari basis 8 ke basis 10

Konversikan 4D.21 dari basis 16 ke basis 10

1011.1001 dari basis 2 ke basis 10	24.36 dari basis 8 ke basis 10	4D.21 dari basis 16 ke basis 10
$1011.1001 = 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 + 1*2^{-1} + 0*2^{-2} + 0*2^{-3} + 1*2^{-4}$	$24.36 = 2*8^1 + 4*8^0 + 3*8^{-1} + 6*8^{-2}$	$4D.21 = 4*16^1 + D*16^0 + 2*16^{-1} + 1*16^{-2}$
$= 8 + 0 + 2 + 1 + \frac{1}{2} + 0 + 0 + \frac{1}{16}$	$= 16 + 4 + \frac{3}{8} + \frac{6}{64}$	$= 64 + 13 + \frac{2}{16} + \frac{1}{256}$
$= 11 + \frac{9}{16}$	$= 20 + \frac{30}{64}$	$= 77 + \frac{33}{256}$
$= 11.5625$	$= 20.4687$	$= 77.1289$
Desimal $(1011.1001)_2 = 11.5625$	Desimal $(24.36)_8 = 20.4687$	Desimal $(4D.21)_{16} = 77.1289$

## 7.4 Konversi Biner ke Oktal, Heksadesimal

Bilangan biner dapat dikonversi menjadi bilangan oktal atau heksadesimal menggunakan cara pintas.

Metode pintas didasarkan pada informasi sebagai berikut :

- Digit oktal dari 0 hingga 7 dapat direpresentasikan sebagai kombinasi 3 bit, karena  $2^3 = 8$ .

□ Digit heksadesimal dari 0 hingga 15 dapat direpresentasikan sebagai kombinasi 4 bit, karena  $2^4 = 16$ .

Langkah-langkah untuk Konversi Biner ke Oktal adalah sebagai berikut :

1. Membagi bilangan biner ke dalam kelompok tiga bit, mulai dari sisi paling kanan.
2. Untuk setiap kelompok yang terdiri dari tiga bit, cari bilangan oktalnya.
3. Hasilnya adalah bilangan yang dibentuk oleh kombinasi bilangan oktal.

Langkah-langkah untuk Konversi Biner ke Heksadesimal adalah sebagai berikut :

1. Membagi bilangan biner ke dalam kelompok empat bit, mulai dari sisi paling kanan.
2. Untuk setiap kelompok empat bit, cari bilangan heksadesimalnya.
3. Hasilnya adalah bilangan yang dibentuk oleh kombinasi angka heksadesimal.

Contoh 12:

Konversikan bilangan biner 1110101100110 menjadi oktal.

Diberi bilangan biner 1110101100110

1. Membagi bilangan biner dalam kelompok tiga bit, mulai dari sisi paling kanan.

1	110	101	100	110
---	-----	-----	-----	-----

2. Untuk setiap kelompok, carilah bilangan oktalnya.

1	110	101	100	110
---	-----	-----	-----	-----

1	6	5	4	6
---	---	---	---	---

3. bilangan oktal adalah 16546.

Contoh 13:

Konversikan bilangan biner 1110101100110 ke heksadesimal

Diberi bilangan biner 1110101100110

1. Membagi bilangan biner ke dalam kelompok empat bit, mulai dari sisi paling kanan.

1	1101	0110	0110
---	------	------	------

2. Untuk setiap kelompok, carilah bilangan heksadesimalnya.

1	1101	0110	0110
1	D	6	6

3. Bilangan heksadesimal adalah 1D66.

## 7.5 Konversi Oktal, Heksadesimal ke Biner

Konversi bilangan dari oktal dan heksadesimal ke biner menggunakan kebalikan (inverse) dari langkah-langkah yang didefinisikan untuk konversi biner ke oktal dan heksadesimal.

Langkah-langkah untuk Oktal ke Konversi Biner adalah sebagai berikut :

1. Konversi setiap bilangan oktal ke dalam bilangan biner tiga digit.
2. Hasilnya adalah bilangan yang dibentuk oleh kombinasi semua bit.

Langkah-langkah untuk Konversi Heksadesimal ke Biner adalah sebagai berikut :

1. Konversi setiap bilangan heksadesimal ke dalam angka biner empat digit.
2. Hasilnya adalah bilangan yang dibentuk oleh kombinasi semua bit.

Contoh 14:

Konversi bilangan heksadesimal 2BA3 ke biner.

1. bilangan yang diberikan adalah 2BA3
2. Konversi setiap digit heksadesimal ke dalam empat digit bilangan biner.

2	B	A	3
0010	1011	1010	0011

3. Gabungkan semua bit untuk mendapatkan hasil 0010101110100011

Contoh 15:

Konversi bilangan oktal 473 ke biner.

1. Bilangan yang diberikan adalah 473
2. Konversikan setiap digit oktal ke dalam tiga digit bilangan biner.

4	7	3
100	111	011

3. Gabungkan semua bit untuk mendapatkan hasil 100111011.

## 7.6 Aritmatika Biner Penambahan Biner dan Pengurangan biner

Operasi aritmatika penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian, dilakukan pada bilangan biner yang disebut dengan biner aritmatika. Di komputer, operasi aritmatika dasar dilakukan pada bilangan biner adalah sebagai berikut :

- Penambahan biner, dan
- Pengurangan biner.

Di subbagian berikut, kita membahas operasi penambahan biner dan pengurangan biner.

### 7.6.1 Penambahan Biner (Binary addition)

Penambahan biner melibatkan penambahan dua atau lebih bilangan biner. Aturan penambahan biner adalah digunakan saat melakukan penambahan biner. Tabel 5.3 menunjukkan aturan penambahan biner.

Tabel 5.3 Aturan penambahan biner

Input 1	Input 2		Sum (Jumlah)	Carry
0	0	→	0	No carry
0	1	→	1	No carry
1	0	→	1	No carry
1	1	→	0	1

Tambahan biner dari tiga input mengikuti aturan yang ditunjukkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Tambahan biner dari tiga input

Input 1	Input 2	Input 2		Sum (Jumlah)	Carry
0	0	0	→	0	No carry
0	0	1	→	1	No carry
0	1	0	→	1	No carry
0	1	1	→	0	1
1	0	0	→	1	No carry
1	0	1	→	0	1
1	1	0	→	0	1
1	1	1	→	1	1

Penambahan bilangan biner melibatkan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mulai penambahan dengan menambahkan bit ke dalam kolom unit (kolom paling kanan). Gunakan aturan penambahan biner.
2. Hasil dari penambahan bit kolom adalah jumlah dengan atau tanpa carry.
3. Tuliskan jumlah pada hasil kolom itu.
4. Jika carry ada, carry dibawa ke penambahan kolom kiri berikutnya.
5. Ulangi langkah 2–4 untuk setiap kolom, mis., Kolom puluhan, kolom ratusan, dan sebagainya.

Mari kita memahami penambahan biner dengan bantuan beberapa contoh.

Contoh 1: Tambahkan 10 dan 01. Verifikasi jawabannya dengan bantuan penambahan desimal.

Ketika kita menambahkan 0 dan 1 di kolom unit, jumlah adalah 1 dan tidak ada *carry*. Jumlah 1 ditulis dalam kolom satuan hasil. Di kolom puluhan, kami menambahkan 1 dan 0 untuk mendapatkan jumlah 1. Tidak ada membawa (*carry*). Jumlah 1 ditulis dalam puluhan kolom hasil.

Penambahan biner	Penambahan desimal
$\begin{array}{r} 10 \\ + 01 \\ \hline \text{Hasil } 11 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ + 1 \\ \hline \text{Hasil } 3 \end{array}$
$11_2 = 3_{10}$	

Contoh 2: Tambahkan 01 dan 11. Verifikasi jawaban dengan bantuan penambahan desimal.

Ketika kita menambahkan 1 dan 1 di kolom unit, jumlah adalah 0 dan *carry* adalah 1. Jumlah 0 ditulis dalam unit kolom hasil. *Carry* dibawa ke kolom berikutnya, mis., Kolom puluhan. Dalam puluhan kolom, kita tambahkan 0, 1 dan *carry-over* 1, untuk mendapatkan jumlah 0 dan membawa 1. Jumlah 0 ditulis dalam kolom puluhan hasilnya. *Carry* 1 dibawa ke ratusan kolom. Dalam ratusan kolom, hasilnya 1.

Penambahan biner	Penambahan desimal
$\begin{array}{r} 11 \leftarrow \text{carry} \\ 10 \\ + 01 \\ \hline \text{Hasil } 100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ + 3 \\ \hline \text{Hasil } 4 \end{array}$
$100_2 = 4_{10}$	

Contoh 3: Tambahkan 11 dan 11. Verifikasi jawaban dengan bantuan penambahan desimal.

Penambahan biner	Penambahan desimal
$\begin{array}{r} 11 \leftarrow \text{carry} \\ 11 \\ + 11 \\ \hline \text{Hasil } 110 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ + 3 \\ \hline \text{Hasil } 6 \end{array}$
$110_2 = 6_{10}$	



Contoh 4: Tambahkan 1101 dan 1111. Verifikasi jawaban dengan bantuan penambahan desimal.

Penambahan biner	Penambahan desimal
$  \begin{array}{r}  1111 \leftarrow \text{carry} \\  1001 \\  + \quad 1111 \\  \hline  \text{Hasil } 11000  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  9 \\  + \quad 15 \\  \hline  \text{Hasil } 24  \end{array}  $
<b><math>11000_2 = 24_{10}</math></b>	

Contoh 5: Tambahkan 10111, 11100 dan 11. Verifikasi jawaban dengan bantuan penambahan desimal.

Penambahan biner	Penambahan desimal
$  \begin{array}{r}  11111 \leftarrow \text{carry} \\  10111 \\  11000 \\  + \quad 111 \\  \hline  \text{Hasil } 110110  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  23 \\  24 \\  + \quad 7 \\  \hline  \text{Hasil } 54  \end{array}  $
<b><math>110110_2 = 54_{10}</math></b>	

### 7.6.2 Pengurangan Biner

Pengurangan biner melibatkan pengurangan dua angka biner. Aturan pengurangan biner adalah digunakan saat melakukan pengurangan biner. Aturan pengurangan biner ditunjukkan pada Tabel 5.5, di mana "Input 2" dikurangi dari "Input 1."

Tabel 5.5 Aturan pengurangan biner

Input 1	Input 2		Difference (Beda)	Borrow (Pinjam)
0	0	→	0	No borrow
0	1	→	1	1
1	0	→	1	No borrow
1	1	→	0	No borrow

Langkah-langkah untuk melakukan pengurangan angka biner adalah sebagai berikut :

1. Mulai kurangi dengan mengurangi bit di baris bawah dari baris atas, di unit

kolom.

- Gunakan aturan pengurangan biner. Jika bit di baris atas kurang dari baris bawah, pinjam 1 dari baris atas kolom berikutnya (di sebelah kiri). Hasil dari pengurangan dua bit adalah perbedaannya.
- Tulis perbedaan dalam hasil kolom itu.
- Ulangi langkah 2 dan 3 untuk setiap kolom, mis., Kolom puluhan, kolom ratusan, dan sebagainya.

Mari kita memahami pengurangan biner dengan bantuan beberapa contoh.

Contoh 1:

Kurangi 01 dari 11. Verifikasi jawaban dengan bantuan pengurangan desimal. Ketika kita mengurangi 1 dari 1 di kolom unit, perbedaannya adalah 0. Tulis perbedaannya di kolom satuan hasil. Di kolom puluhan, kurangi 0 dari 1 untuk mendapatkan perbedaan 1. Tulis perbedaan dalam puluhan kolom hasilnya.

Pengurangan biner	Pengurangan desimal
$\begin{array}{r} 11 \\ - 01 \\ \hline \text{Hasil } 10 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ - 1 \\ \hline \text{Hasil } 2 \end{array}$
$10_2 = 2_{10}$	

Contoh 2:

Kurangi 01 dari 10. Verifikasi jawaban dengan bantuan pengurangan desimal. Ketika kita mengurangi 1 dari 0 di kolom unit, kita harus meminjam 1 dari kolom kiri karena 0 kurang dari 1. Setelah meminjam dari kolom kiri, 0 pada kolom satuan menjadi 10, dan, 1 dalam kolom kiri menjadi 0. Kami melakukan 10-1 untuk mendapatkan perbedaan 1. Kami menulis perbedaan dalam kolom satuan hasil. Di kolom puluhan, kurangi 0 dari 0 untuk mendapatkan perbedaan 0. Kami tulis perbedaan 0 pada kolom puluhan hasilnya.

Binary Subtraction	Decimal Subtraction
$\begin{array}{r} 010 \\ + 0 \\ - 01 \\ \hline 01 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array}$
$01_2 = 1_{10}$	

Pengurangan biner	Pengurangan desimal
$\begin{array}{r} 010 \\ + 0 \\ - 01 \\ \hline \text{Hasil } 01 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline \text{Hasil } 1 \end{array}$
$01_2 = 1_{10}$	

Contoh 3:

Kurangi 0111 dari 1110. Verifikasi jawaban dengan bantuan pengurangan desimal. Ketika kita melakukan 0-1 di kolom unit, kita harus meminjam 1 dari kolom kiri karena 0 kurang dari 1. Setelah meminjam dari kolom kiri, 0 di kolom unit menjadi 10, dan, 1 di sebelah kiri kolom menjadi 0. Kami melakukan 10-1 untuk mendapatkan perbedaan 1. Kami menulis perbedaan di unit kolom hasil. Di kolom puluhan, ketika kita melakukan 0-1, kita lagi meminjam 1 dari kiri kolom. Kami melakukan 10-1 untuk mendapatkan perbedaan 1. Kami menulis perbedaan di kolom puluhan hasil. Di kolom ratusan, ketika kita melakukan 0-1, kita lagi meminjam 1 dari kolom kiri. Kita melakukan 10-1 untuk mendapatkan perbedaan 1. Kami menulis perbedaan di kolom ratusan kolom hasil. Dalam kolom ribuan, 0-0 adalah 0. Kami menulis perbedaan 0 di kolom ribuan hasil.

Binary Subtraction	Decimal Subtraction
$\begin{array}{r} 0100 \\ 0100 \\ 0100 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 0100 \\ 0100 \\ 0100 \end{array}} \right\} \text{Borrow}$ $\begin{array}{r} + + + 0 \\ - 0111 \\ \hline 0111 \end{array}$	$\begin{array}{r} 14 \\ - 07 \\ \hline 7 \end{array}$
$0111_2 = 7_{10}$	

Contoh 4: Kurangi 100110 dari 110001. Verifikasi jawaban dengan bantuan desimal

pengurangan.

Binary Subtraction	Decimal Subtraction
$  \begin{array}{r}  11 \\  \cancel{10} \cancel{10} 10 \quad \text{Borrow} \\  1 + 0001 \\  100110 \\  \hline  001011  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  49 \\  - 38 \\  \hline  11  \end{array}  $
$001011_2 = 11_{10}$	

## 7.7 Penggunaan Tanda Positif (+) dan Negatif (-) Dalam Bilangan Biner

Bilangan biner mungkin positif atau negatif. Secara umum, kami menggunakan simbol "+" dan "-" untuk masing-masing mewakili angka positif dan negatif. Tanda bilangan biner harus diwakili menggunakan 0 dan 1, di komputer. bilangan biner yang ditandai n-bit terdiri dari dua bagian yaitu bit dan magnitude (besarnya). Bit paling kiri, juga disebut Most Significant Bit (MSB) / Bit Paling Signifikan (MSB) tandaya bit. Bit n-1 yang tersisa menunjukkan besarnya angka (the magnitude of the number). Di dalam tanda bilangan biner, tanda bit adalah 0 untuk bilangan positif dan 1 untuk bilangan negatif.

Misalnya, 01100011 adalah bilangan positif karena tanda bitnya 0, dan, 11001011 adalah bilangan negative karena tanda bitnya adalah 1. 8 bit tanda bilangan yang dapat mewakili data dalam kisaran (range) -128 hingga +127 (-27 hingga + 27-1). Bit paling kiri adalah bit tanda.



Dalam bilangan biner tak bertanda (unsigned) n-bit, besarnya (magnitude) bilangan n disimpan dalam n bit. 8 – bit bilangan yang tak bertanda dapat mewakili data dalam kisaran (range) 0 hingga 255 ( $2^8 = 256$ ).

### 5.8.1 Komplemen Bilangan Biner (*Complement of Binary Numbers*)

Komplemen digunakan dalam komputer untuk penyederhanaan operasi pengurangan. Untuk bilangan apapun dalam basis  $r$ , ada dua pelengkap (*complement*) (1) komplemen  $r$  dan (2) komplemen  $r-1$ .

Number System	Base	Complements possible
Binary	2	1's complement and 2's complement
Octal	8	7's complement and 8's complement
Decimal	10	9's complement and 10's complement
Hexadecimal	16	15's complement and 16's complement

Sekarang mari kita lihat bagaimana menemukan pelengkap bilangan biner. Ada dua jenis pelengkap untuk sistem bilangan biner — pelengkap 1 dan pelengkap 2.

- Komplemen bilangan Biner 1 dihitung dengan mengubah bit 1 ke 0 dan bit 0 hingga 1. Misalnya,

1 komplemen 101 adalah 010

1 komplemen dari 1011 adalah 0100

1 komplemen dari 1101100 adalah 0010011

- Komplemen bilangan Biner 2 dihitung dengan menambahkan 1 ke komplemen 1 dari bilangan biner. Sebagai contoh,

2 komplemen 101 adalah  $010 + 1 = 011$

2 komplemen dari 1011 adalah  $0100 + 1 = 0101$

2 komplemen dari 1101100 adalah  $0010011 + 1 = 0010100$

Aturan untuk menemukan komplemen dari setiap angka  $N$  dalam basis  $r$  yang memiliki  $n$  digit adalah

$(r - 1)$  komplemen—  $(r^n - 1) - N$

$(r)$  pelengkap2—  $(r^n - 1) - N + 1 = (r^n - N)$

## 7.8 Representasi Data Biner

Bilangan biner juga dapat memiliki titik biner, di samping tanda itu. Titik biner digunakan untuk mewakili pecahan, bilangan bulat dan bilangan bulat pecahan (integer-fraction numbers). Register adalah area penyimpanan berkecepatan tinggi di dalam Central Processing Unit (CPU) komputer. Semua data dibawa ke dalam register sebelum dapat diproses. Misalnya, jika dua angka harus ditambahkan, kedua bilangan dimasukkan ke dalam register, ditambahkan, dan hasilnya juga ditempatkan dalam register. Ada dua cara untuk mewakili posisi titik biner dalam register nomor titik tetap representasi dan representasi angka floating point.

Representasi nomor titik tetap mengasumsikan bahwa titik biner ditetapkan pada satu posisi baik di kiri ekstrim untuk membuat angka menjadi pecahan, atau di kanan ekstrem untuk membuat angka bilangan bulat. Dalam kedua kasus, titik biner tidak disimpan dalam register, tetapi angkanya diperlakukan sebagai pecahan atau bilangan bulat. Misalnya, jika titik biner diasumsikan berada di paling kiri, bilangan 1100 sebenarnya diperlakukan sebagai 0,1100.

Representasi angka floatingpoint menggunakan dua register. Register pertama menyimpan nomor tersebut tanpa titik biner. Register kedua menyimpan nomor yang menunjukkan posisi titik biner pada register pertama.

Kita sekarang akan membahas representasi data dalam representasi angka tetap dan representasi bilangan *floating point*.

### 5.9.1 Representasi Bilangan *Fixed Point*

Bilangan bulat biner di representasikan sebagai berikut :

- Untuk bilangan biner bilangan bulat positif, bit tanda adalah 0 dan besarnya adalah positif bilangan biner.
- Untuk bilangan biner bilangan bulat negatif, bit tanda adalah 1. Besarnya diwakili dalam salah satu dari tiga cara sebagai berikut :
  - Representasi Magnitude Besarnya (*magnitude*) adalah bilangan biner positif itu sendiri.

- Representasi Komplemen 1 Besarnya (*magnitude*) adalah komplemen 1 dari bilangan biner positif.
- Representasi Komplemen 2 Besarnya (*magnitude*) adalah komplemen 2 dari bilangan biner positif.

Tabel 5.6 menunjukkan representasi dari tanda bilangan 18.

+18	0 0010010		Sign bit is 0. 0010010 is binary equivalent of +18
	Signed magnitude representation	1 0010010	Sign bit is 1. 0010010 is binary equivalent of +18
-18	Signed 1's complement representation	1 1101101	Sign bit is 1. 1101101 is 1's complement of +18
	Signed 2's complement representation	1 1101110	Sign bit is 1. 1101110 is 2's complement of +18

Tanda Besar (*Signed magnitude*) dan tanda representasi komplemen 1 adalah jarang digunakan di dalam computer hitung (*computer arithmetic*).

Mari kita sekarang melakukan operasi aritmatika pada tanda bilangan-bilangan biner. Kami menggunakan tanda representasi pelengkap (*complement*) untuk mewakili bilangan-bilangan negatif.

- Penambahan tanda bilangan-bilangan Biner penambahan ada dua tanda bilangan biner yang dilakukan sebagai berikut :
  - Mewakili bilangan positif dalam bentuk biner. (Misalnya, +5 adalah 0000 0101 dan +10 adalah 0000 1010)
  - Mewakili bilangan negatif dalam bentuk komplemen. (Misalnya, —5 adalah 11111011 dan —10 adalah 1111 0110)
  - Tambahkan bit dari dua tanda bilangan biner .
  - Abaikan semua tindakan yang dilakukan dari posisi bit tanda.

Harap dicatat bahwa output negatif secara otomatis dalam bentuk komplemen. Kami mendapatkan setara desimal dari angka output negatif, dengan menemukan komplemen 2-nya, dan melampirkan tanda negatif pada hasil yang diperoleh. Mari kita memahami penambahan dua angka biner dengan bantuan beberapa contoh.

Contoh 1: Tambahkan +5 dan +10.

+5 dalam bentuk biner, mis., 0000 0101. +10 dalam bentuk biner, mis., 0000 1010.

Binary Addition	Decimal Addition
00000101	+ 5
00001010	+ 10
00001111	+ 15
The result is 0000 1111 <sub>2</sub> i.e., +15 <sub>10</sub>	

Contoh 2: Tambahkan -5 dan +10.

Bentuk komplemen -5 in adalah 1111 1011. +10 dalam bentuk biner adalah 0000 1010.

Binary Addition	Decimal Addition
11111011	- 5
00001010	+ 10
00000101	+ 5
The result is 0000 0101 <sub>2</sub> i.e., +5 <sub>10</sub>	

Contoh 3: Tambahkan +5 dan -10.

+5 dalam bentuk biner adalah 0000 0101. bentuk pelengkap -10 dalam adalah 1111 0110. 1111 1011.

Binary Addition	Decimal Addition
00000101	+ 5
11110110	- 10
11111011	- 5
The result is 1111 1011 <sub>2</sub> i.e., -5 <sub>10</sub>	

Hasilnya dalam bentuk 2 komplemen. Untuk menemukan padanan desimalnya Temukan komplemen 2 dari 1111 1011, yaitu, 0000 0100 + 1 = 0000 0101. Ini adalah biner setara dengan + 5. Melampirkan tanda negatif ke hasil yang diperoleh memberi kita -5.



Contoh 4: Tambahkan -5 dan -10.

-5 Bentuk komplement adalah 1111 1011. -10 Bentuk komplement 2 adalah 1111 0110.

Binary Addition	Decimal Addition
11111011	- 5
11110110	- 10
11110001	- 15
The result is 1111 0001 <sub>2</sub> , i.e., -15 <sub>10</sub>	

Hasilnya dalam bentuk komplement 2. Untuk menemukan padanan desimalnya Temukan komplement dari 1111 0001, yaitu, 0000 1110 + 1 = 0000 1111. Ini setara biner dari +15. Melampirkan tanda negatif pada hasil yang diperoleh memberi kita -15.

▪ Pengurangan Tanda Bilangan Biner (*Subtraction of Signed Binary Numbers*)

Pengurangan tanda bilangan biner adalah merubah penambahan dua tanda bilangan biner. Untuk ini, tanda bilangan kedua adalah diubah sebelum melakukan operasi penambahan.

$(-A) - (+ B) = (-A) + (-B)$  (+ B dalam pengurangan diubah menjadi -B sebagai tambahan)

$(+ A) - (+ B) = (+ A) + (-B)$  (+ B dalam pengurangan diubah menjadi -B sebagai tambahan)

$(-A) - (-B) = (-A) + (+ B)$  (-B dalam pengurangan diubah menjadi + B sebagai tambahan)

$(+ A) - (-B) = (+ A) + (+ B)$  (-B dalam pengurangan diubah menjadi + B sebagai tambahan)

Kami melihat bahwa pengurangan angka biner dilakukan dengan menggunakan operasi penjumlahan.

Logika perangkat keras (*The hardware logic*) selama mewakili bilangan *Fixed Point* adalah sederhana, ketika kita menggunakan untuk melengkapi penambahan dan pengurangan tanda bilangan biner. Saat dua bilangan besar memiliki tanda yang sama ditambahkan, maka mungkin terjadi overflow, yang harus ditangani.

### 5.9.2 Representasi Bilangan Floating Point

Representasi floating point dari bilangan memiliki dua bagian — mantissa dan eksponen. mantissa adalah tanda bilangan fixed point. Eksponen menunjukkan posisi titik biner di mantissa.

Misalnya, bilangan biner +11001,11 dengan mantissa 8 – bit dan 6 – bit eksponen adalah direpresentasikan sebagai berikut :

- Mantissa adalah 01100111. Kiri paling banyak 0 menunjukkan bahwa angka itu positif.
- Eksponen adalah 000101. Ini adalah setara biner dari bilangan desimal + 5.
- Bilangan floating point adalah  $\text{Mantissa} \times 2^{\text{exponent}}$ , mis.,  $+(.1100111) \times 2^{+5}$ .

Operasi aritmatika dengan bilangan floating point adalah rumit, dan menggunakan perangkat keras yang kompleks dibandingkan dengan representasi fixed point. Namun, perhitungan floating point adalah diperlukan dalam perhitungan ilmiah, jadi, komputer memiliki perangkat keras bawaan untuk melakukan operasi aritmatika floating point.

## 7.9 Skema Code Biner

Data alfabet, data numerik, data alfanumerik, simbol, data suara dan data video, adalah direpresentasikan sebagai kombinasi bit di komputer. Bit dikelompokkan dalam ukuran tetap, seperti 8 bit, 6 bit atau 4 bit. Kode dibuat dengan menggabungkan bit dengan ukuran tertentu. Skema pengkodean biner mewakili data seperti huruf, angka 0–9, dan simbol dalam kode standar. Sebuah kombinasi bit mewakili simbol unik dalam data. Kode standar memungkinkan setiap programmer untuk menggunakan kombinasi bit yang sama untuk mewakili simbol dalam data.

Skema pengkodean biner yang paling umum digunakan adalah

- ❖ *Extended Binary Coded Decimal Interchange Code (EBCDIC)*,
- ❖ *American Standard Code for Information Interchange (ASCII)*, dan
- ❖ Unicode

Di subbagian berikut, kita membahas skema pengkodean EBCDIC, ASCII dan Unicode.

### 7.9.1 EBCDIC

- Extended Binary Coded Decimal Interchange Code (EBCDIC) menggunakan 8 bit (4 bit untuk zona, 4 bit untuk digit) untuk mewakili simbol dalam data.
- EBCDIC memungkinkan  $2^8 = 256$  kombinasi bit.
- 256 simbol unik diwakili menggunakan kode EBCDIC. Ini mewakili angka decimal (0–9), huruf kecil (a – z), huruf besar (A – Z), karakter khusus, dan Kontrol karakter (dapat dicetak dan tidak dapat dicetak, mis., untuk pergerakan kursor, printer vertical spasi, dll.).
- Kode EBCDIC terutama digunakan di komputer mainframe.

### 7.9.2 ASCII

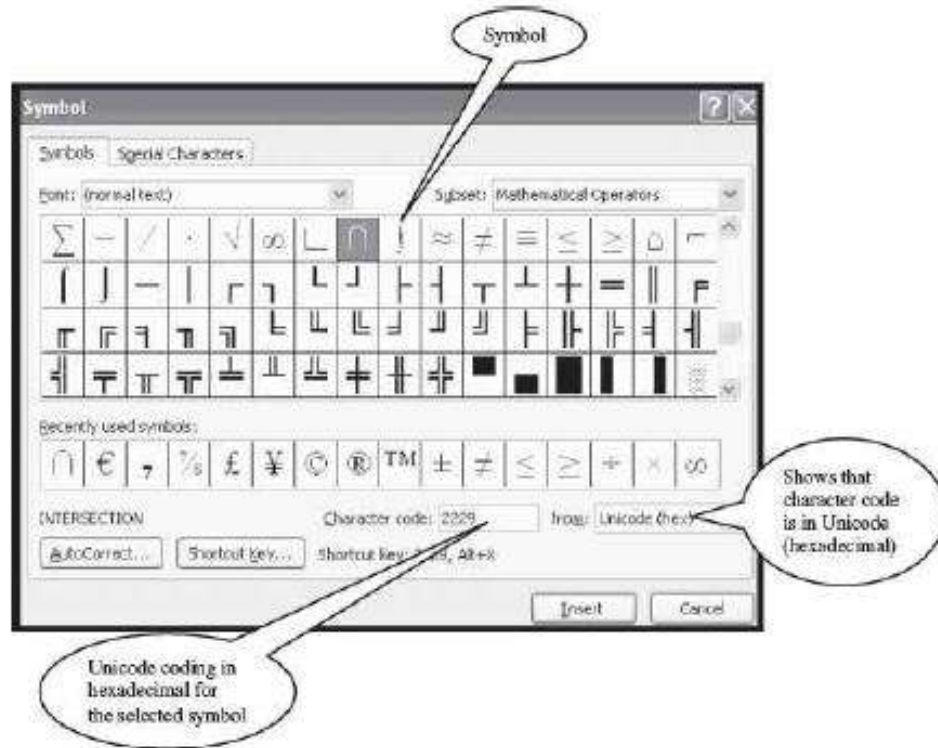
- The American Standard Code for Information Interchange (ASCII) banyak digunakan di komputer dari semua jenis.
- Kode ASCII terdiri dari dua jenis — ASCII – 7 dan ASCII – 8.
- ASCII-7 adalah kode ASCII standar 7-bit. Dalam ASCII-7, 3 bit pertama adalah bit zona dan 4 bit berikutnya adalah untuk digit. ASCII-7 memungkinkan  $2^7 = 128$  kombinasi. 128 unik simbol diwakili menggunakan ASCII-7. ASCII-7 telah dimodifikasi oleh IBM menjadi ASCII-8.
- ASCII-8 adalah versi lanjutan dari ASCII-7. ASCII-8 adalah kode 8-bit yang memiliki 4 bit zona dan 4 bit untuk digit. ASCII-8 memungkinkan  $2^8 = 256$  kombinasi. ASCII-8 mewakili 256 simbol unik. ASCII digunakan secara luas untuk merepresentasikan data dalam komputer.
- Kode ASCII-8 mewakili 256 simbol.

- Kode 0 hingga 31 mewakili karakter kontrol (tidak dapat dicetak), karena mereka digunakan
- untuk tindakan seperti, Pengembalian/ Carriage return (CR), Bel (BEL), dll.
- Kode 48 hingga 57 merupakan angka 0–9.
- Kode 65 hingga 90 merupakan huruf besar A – Z.
- Kode 97 hingga 122 merupakan huruf kecil a – z.
- Kode 128 hingga 255 adalah kode ASCII yang diperluas.

### 7.9.3 Unicode

- Unicode adalah standar pengkodean karakter universal untuk representasi teks yang termasuk huruf, angka dan simbol dalam lingkungan multi-bahasa. Unicode Konsorsium yang berbasis di California mengembangkan standar Unicode.
- Unicode menggunakan 32 bit untuk mewakili simbol dalam data.
- Unicode memungkinkan  $2^{32} = 4164895296$  (~ 4 miliar) kombinasi.
- Unicode secara unik dapat mewakili setiap karakter atau simbol yang hadir dalam bahasa apa pun seperti Cina, Jepang, dll. Selain surat-surat; simbol matematika dan ilmiah juga diwakili dalam kode Unicode.
- Kelebihan Unicode adalah kompatibel dengan kode ASCII – 8. 256 pertama kode dalam Unicode identik dengan kode ASCII-8.
- Unicode diimplementasikan oleh pengkodean karakter yang berbeda. UTF-8 adalah yang paling umum skema pengkodean yang digunakan. UTF adalah singkatan dari Unicode Transformation Format. UTF-8 menggunakan 8 bit hingga 32 bit per kode.

Jika Anda ingin melihat pengkodean karakter Unicode di MS – Word 2007, lakukan hal berikut <Masukkan> <Simbol>. Kotak dialog Simbol akan muncul yang menampilkan simbol, dan kode karakter dalam skema pengkodean, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.1.

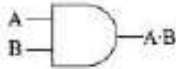




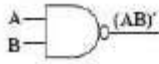



Gambar 7.1 Pengodean Unicode

## 7.10 Gerbang Logika (*logic gates*)

Informasi ini disajikan dalam komputer dalam bentuk biner. Informasi biner diwakili menggunakan sinyal off dan on yang masing-masing dapat disamakan dengan 0 atau 1. Manipulasi dari informasi biner dilakukan dengan menggunakan gerbang logika. Gerbang logika adalah perangkat keras elektronik sirkuit yang beroperasi pada sinyal input untuk menghasilkan sinyal output. Setiap gerbang logika memiliki simbol unik dan operasinya dijelaskan menggunakan ekspresi aljabar. Untuk setiap gerbang, kebenaran tabel menunjukkan output yang akan di-output untuk berbagai kemungkinan kombinasi input sinyal. AND, OR dan NOT adalah gerbang logika dasar. Beberapa kombinasi dasar gerbang yang banyak digunakan adalah NAND, NOR, XOR, dan XNOR.

Tabel 5.7 menunjukkan gerbang logika yang berbeda, simbolnya, fungsi aljabar dan kebenarannya tabel untuk setiap gerbang logika. Komentar mencantumkan fitur dari masing-masing gerbang logika. Berikut ini daftar uraian fitur setiap gerbang logika.

Operation	Symbol	Algebraic Function	Comments	Truth Table															
AND		$X = A \cdot B$ or $X = AB$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Two or more binary inputs</li> <li>The output is 1 if all the inputs are 1, otherwise the output is 0.</li> <li>Represented using a multiplication symbol "."</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A·B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	A·B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	A·B																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
OR		$X = A + B$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Two or more binary inputs</li> <li>The output is 1 if at least one input is 1, otherwise the output is 0.</li> <li>Represented using a "+"</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	A+B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	A+B																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
NOT		$A = A'$	<ul style="list-style-type: none"> <li>One binary input</li> <li>The output is complement (opposite) of input. If input is 1 output is 0 and if input is 0 output is 1.</li> <li>Represented using a "'"</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>A'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	A'	0	1	1	0									
A	A'																		
0	1																		
1	0																		

Operation	Symbol	Algebraic Function	Comments	Truth Table															
NAND		$X = (AB)'$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Two or more binary inputs</li> <li>NAND is complement of AND</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th><math>(A \cdot B)'</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	$(A \cdot B)'$	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	$(A \cdot B)'$																	
0	0	1																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
NOR		$X = (A + B)'$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Two or more binary inputs</li> <li>NOR is complement of OR.</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th><math>(A + B)'</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	$(A + B)'$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	$(A + B)'$																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	0																	
XOR		$X = (A \oplus B)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Two or more binary inputs</li> <li>The output is 1 if the odd number of inputs is 1.</li> <li>Represented using a " <math>\oplus</math> "</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th><math>(A \oplus B)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	$(A \oplus B)$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	$(A \oplus B)$																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
XNOR		$X = (A \oplus B)'$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Two or more binary inputs</li> <li>XNOR is complement of XOR.</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th><math>(A \oplus B)'</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	$(A \oplus B)'$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	$(A \oplus B)'$																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	

### Ringkasan

- Nilai nominal digit adalah digit yang terletak di tempat itu. Nilai posisi digit adalah ( $\text{base}^{\text{posisi}}$ ). Bilangan adalah jumlah dari ( $\text{nilai nominal} * \text{basis}^{\text{posisi}}$ ) dari semua digit.
- Dalam ilmu komputer, sistem bilangan desimal (basis 10), sistem bilangan biner (basis 2), sistem bilangan oktal (basis 8), dan sistem bilangan heksadesimal (basis 16) menjadi perhatian kami.
- Sistem bilangan desimal memiliki 10 digit — 0 hingga 9, angka maksimum adalah 9.
- Sistem bilangan biner memiliki dua digit — 0 dan 1.
- Sistem bilangan oktal terdiri dari delapan digit — 0 hingga 7, angka maksimum adalah 7.

- Sistem bilangan heksadesimal memiliki enam belas digit — 0 hingga 9, A, B, C, D, E, F, di mana (A adalah untuk 10, B untuk 11, C — 12, D — 13, E — 14, F — 15). Digit maksimum adalah F, mis., 15.
- Konversi angka oktal atau heksadesimal menjadi biner atau sebaliknya menggunakan Metode pintas. Tiga dan empat bit dari angka biner berhubungan dengan digit oktal dan digit heksadesimal, masing-masing.
- Operasi aritmatika biner adalah penambahan biner, pengurangan, perkalian dan operasi divisi dilakukan pada angka-angka biner.
- Untuk angka apa pun di basis  $r$ , ada komplemen  $r$  dan komplemen  $r - 1$ . Sebagai contoh, angka biner dapat direpresentasikan dalam komplemen 1 dan komplemen 2.
- Bit tanda adalah bit yang paling signifikan. Bit tanda adalah 1 dan 0 untuk angka positif dan angka negatif, masing-masing.
- Posisi titik biner dalam angka biner direpresentasikan menggunakan representasi bilangan fixed point dan Representasi bilangan Floating Point.
- Dalam representasi fixed point, bilangan biner bilangan bulat positif diwakili dengan tanda bit 0 dan besarnya (magnitude) sebagai angka biner positif. Bilangan bulat negatif diwakili dalam tanda representasi besaran, tanda 1 sebagai representasi pelengkap.
- Penambahan dua tanda bilangan biner yang memerlukan bilangan positif untuk direpresentasikan sebagai bilangan biner dan bilangan negatif untuk diwakili dalam bentuk komplemen.
- Representasi floating point memiliki dua bagian — Mantissa dan Eksponen. Mantissa adalah sebuah tanda bilangan fixed point dan eksponen menunjukkan posisi titik biner di mantissa.
- Skema Binary Coding mewakili data dalam bentuk biner di komputer. ASCII, EBCDIC, dan Unicode adalah skema pengkodean biner yang paling umum digunakan.
- EBCDIC adalah kode 8-bit dengan 256 representasi karakter yang berbeda. Ini terutama digunakan di komputer mainframe.
- ASCII-8 adalah kode 8-bit dan memungkinkan 256 karakter untuk diwakili. ASCII secara luas untuk mewakili data di komputer, secara internal.



- Unicode adalah standar pengkodean karakter universal untuk representasi teks dalam multibahasa lingkungan. UTF-8 adalah pengkodean yang paling umum digunakan.
- Logic gate adalah sirkuit elektronik perangkat keras yang beroperasi pada sinyal input untuk menghasilkan sinyal keluaran. AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR adalah beberapa dari gerbang logika (the logic gates).

## Bab

# 8

### ORGANISASI DATA DAN INFORMASI

#### Pokok Bahasan :

- a) Pengelolaan Data Dan Akses Data
- b) File
- c) Pendekatan Modern Dengan Basis Data
- d) Sistem Tata Kelola Basis Data
- e) Logika Model Data
- f) Gudang Data

**K**ualitas informasi sangat penting bagi pengambil keputusan. Informasi yang berkualitas dapat dihasilkan antara lain dengan adanya basis data yang mendukung pengolahan data yang akurat. Sebelum pesatnya dukungan teknologi informasi, pengolahan data masih dilakukan secara manual, dengan mencatat kejadian di kertas-kertas. Pencatatan ini menimbulkan kesulitan ketika dilakukan pencarian data, terutama jika data tersimpan dalam banyak tumpukan kertas. Di samping itu, data yang tersimpan dalam dokumen rentan terhadap masalah akses data dan umur dokumen.

Seiring dengan mulai diperkenalkannya komputer untuk mendukung kegiatan operasional, banyak pengolahan data mulai beralih dari sistem manual ke sistem yang berbasis komputer, meskipun pada masa tersebut pengolahan masih menggunakan pendekatan file (*file base approach*). Salah satu ciri pendekatan ini adalah pendefinisian struktur file secara langsung di setiap program pengolah data. Pendekatan ini masih memiliki banyak kelemahan antara lain pengaksesan data yang sulit karena tersebar nya file yang digunakan dan masing-masing tidak ada relasi, memungkinkan terjadinya

duplikasi data, ketergantungan data terhadap physical structure dan storage yang didefinisikan dalam program mempersulit perubahan terhadap struktur saat diperlukan, incompatible file formats dapat terjadi karena struktur file dikembangkan pada masing-masing program aplikasi, proses query data yang kurang fleksibel. Hal tersebut di atas berakibat sulitnya akses data, rendahnya integritas data, rentannya keamanan data.

Perkembangan pengolahan data selanjutnya adalah munculnya pendekatan database. Database adalah sekumpulan data yang saling terhubung, dapat digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna dan dibentuk untuk dapat menghasilkan informasi yang dibutuhkan oleh organisasi ( Connolly, 2005, p15 ).

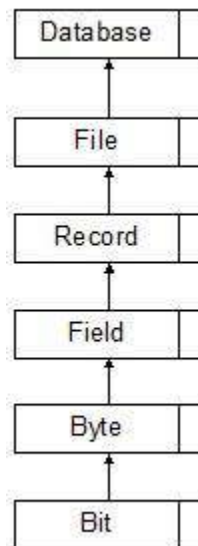
## **8.1 Pengelolaan Data Dan Akses Data**

### **Hirarki Data**

Hirarki adalah urutan atau aturan dari tingkatan abstraksi menjadi seperti struktur pohon. Hirarki membentuk sesuatu pada beberapa aturan yang khusus atau berdasarkan kompleksitas dan tanggung jawabnya. Konsep pewarisan (*inheritance*) merupakan prinsip hirarki, dimana metode dan / atau atribut yang ditentukan dalam sebuah objek kelas dapat diwariskan atau digunakan lagi oleh objek kelas lain di bawahnya. Satu sistem dapat mempunyai abstraksi hirarki yang banyak, sebagai contoh : aplikasi *financial*, mempunyai tipe-tipe pelanggan dan simpanan yang berbeda-beda, penggunaan hirarki pada suatu asset dapat diturunkan tingkat abstraksinya menjadi hirarki *Bank Account*, dan *Real / Estate*, kemudian dari *Bank Account* bias dibuat hirarki turunan abstraksinya menjadi *Checking* dan seterusnya.

Data merupakan bentuk jamak dari datum, berasal dari bahasa Latin yang berarti “sesuatu yang diberikan”. Dalam penggunaan sehari-hari data berarti suatu pernyataan yang diterima secara apa adanya. Pernyataan ini adalah hasil pengukuran atau pengamatan suatu variabel yang bentuknya dapat berupa angka, kata-kata, atau citra. Dan hirarki data itu sendiri dalam proyeksinya terhadap penggunaan di *computer*, merupakan bagian-bagian yang saling menghubungkan satu sama lainnya untuk membentuk suatu kumpulan informasi yang disajikan sebagai alat penggunaan yang memiliki fungsi informasi yang berbeda-beda.

Dari penjelasan di atas secara singkat dapat dirumuskan bahwa Hierarki data berdasarkan tingkat kompleksitas nilai data, dan tingkatan data yang dapat disusun kedalam sebuah hirarki, mulai dari yang paling sederhana hingga yang paling kompleks. Pengorganisasian data dapat dibagi dalam enam tingkatan, sebagai berikut :



Gambar 8.1 Hierarki Data

1. **Bit** adalah suatu sistem angka biner yang terdiri atas dua macam nilai saja, yaitu 0 dan 1. Sistem angka biner merupakan dasar dasar yang dapat digunakan untuk komunikasi antara manusia dan mesin (komputer) yang merupakan sekumpulan komponen elektronik dan hanya dapat membedakan dua keadaan saja (on dan off). Jadi bit adalah unit terkecil dari pembentuk data.
2. **Byte** adalah bagian terkecil yang dapat dialamatkan dalam memori. *Byte* merupakan sekumpulan *bit* yang secara konvensional terdiri atas kombinasi delapan bit. Satu *byte* digunakan untuk mengkodekan satu buah karakter dalam memori. Contoh: Kode Ascii untuk J ialah 10101010. Jadi *byte* adalah kumpulan bit yang membentuk satu karakter (huruf, angka, atau tanda). Dengan kombinasi 8 bit, dapat diperoleh 256 karakter (= 2 pangkat 8).
3. **Field** atau kolom adalah unit terkecil yang disebut data. *Field* merupakan sekumpulan *byte* yang mempunyai makna. Contoh: Joni yang merupakan field nama. Jadi *field* ibarat kumpulan karakter yang membentuk suatu kata.
4. **Record** atau baris adalah kumpulan item yang secara logic saling berhubungan. Setiap record dapat dikenali oleh sesuatu yang mengenalinya, yaitu field kunci. Gambar 1 merupakan contoh dari record. Jadi record ibarat kumpulan kata yang membentuk satu kalimat yang berarti, misal gambar 1 mewakili kalimat: Rudi Hartono memenpuh mata kuliah PTIK (kode INF10) dengan nilai **B+**.
5. **File** atau tabel adalah kumpulan record yang sejenis dan secara logic berhubungan. Pembuatan dan pemeliharaan file adalah faktor yang sangat penting dalam sistem informasi manajemen yang memakai komputer. Jadi tabel ibarat kumpulan

baris/record yang membentuk satu tabel yang berarti, misal gambar 2 mewakili tabel nilai mata kuliah MIS.

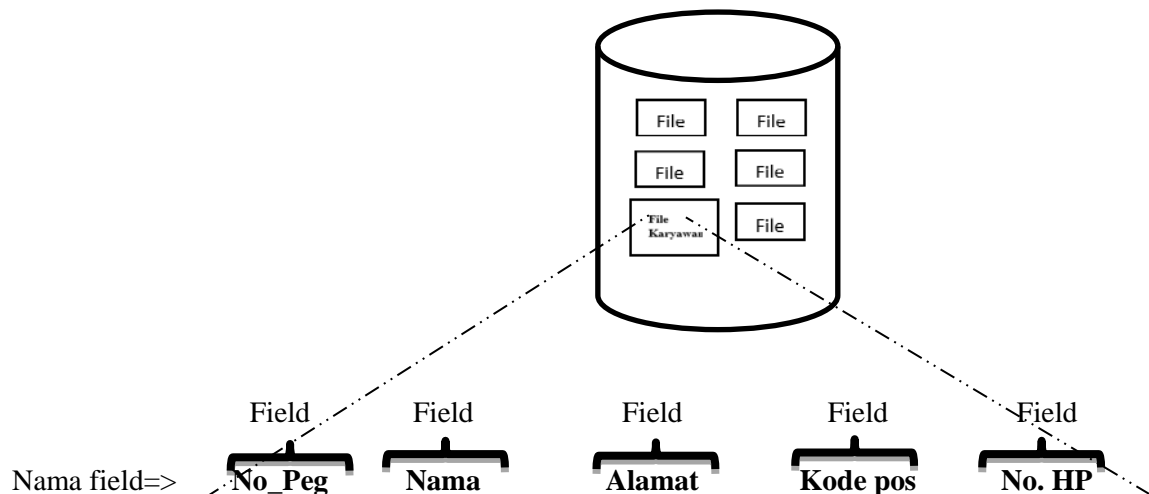
Tabel 8.1 Kumpulan Record

NO	NAMA	MATA KULIAH	TOTAL NILAI	GRADE
1	Rudi Hartono	PTIK	72	B+
2	Siti Nurhaliza	PTIK	86	A
3	I Nyoman	PTIK	65	C

6. *Database* merupakan kumpulan file-file yang berhubungan secara logis dan digunakan secara rutin pada operasi-operasi sistem informasi manajemen. Semua database umumnya berisi elemen-elemen data yang disusun ke dalam file-file yang diorganisasikan berdasarkan sebuah skema atau struktur tertentu, tersimpan di hardware komputer dan dengan software untuk melakukan manipulasi data untuk kegunaan tertentu. Jadi, suatu database adalah menunjukkan suatu kumpulan tabel yang dipakai dalam suatu lingkup perusahaan atau instansi untuk tujuan tertentu. Contoh suatu database adalah database akademik yang berisi file-file: mahasiswa, dosen, kurikulum, dan jadwal yang diperlukan untuk mendukung operasi sistim informasi akademik. Contoh suatu database sederhana ditunjukkan oleh gambar 8.2.

Table 8.2 Database Akademik

NO	NAMA	MATA KULIAH	TOTAL NILAI	GRADE
1	RUDI HARTONO	PTIK	72	B+



Record 1=>	20190001	Tole	Jl. Teluk bayur	14555	08131000212
Record 2=>	20190002	Nyoman	Jl. Ngurah rai	16777	08587775656
Record 3=>	20190003	Siti	Jl. Kelinci	18234	08126677801
Record 4=>	20190004	Ucok	Jl. Mangaraja	19567	08527788901
Record n=>	20190010	<b>Asep</b>	Jl. <b>B</b> andung	15687	08132133050

I-----I  
 Lebar field      Nilai field      Karakter

Gambar 8.2 Contoh Database Karyawan

## 8.2 File

### Penyimpanan dan Pengaksesan File

File adalah unit penyimpanan logika yang diabstraksi sistem operasi dari perangkat penyimpanan. File berisi informasi yang disimpan pada penyimpanan sekunder (seperti magnetic disk, magnetic tape dan optical disk). Informasi dalam file didefinisikan oleh pembuatnya. Sebuah file mempunyai struktur tertentu tergantung tipenya. Tipe file terdiri dari data, baik data *numeric*, karakter maupun *binary* serta program misalnya source program, object program dan executable program.

File menyimpan informasi. Bila digunakan, informasi tersebut harus diakses dan dibaca ke memory. Terdapat beberapa cara mengakses informasi pada file yaitu akses berurutan (*sequential access*), akses langsung (*Direct access* atau *relative access*) dan metode akses lain.

#### 1. Akses Berurutan (*Sequential Access*)

Akses berurutan merupakan metode akses paling sederhana. Informasi pada file diproses secara berurutan, satu record diakses setelah record yang lain. Metode akses ini berdasarkan model *tape* dari suatu file yang bekerja dengan perangkat *sequentialaccess* atau *random-access*.

Operasi pada akses berurutan terdiri dari :

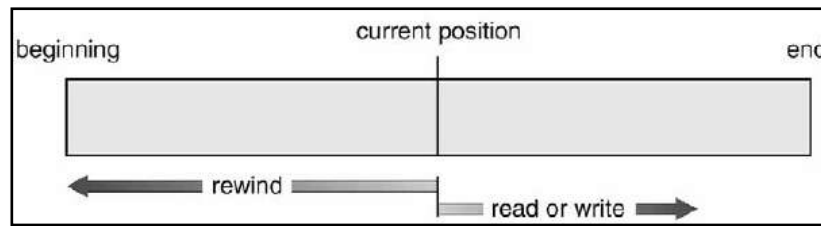
*read next*

*write next*

*reset*

*no read after last write (rewrite)*

Operasi *read* membaca bagian selanjutnya dari file dan otomatis menambah file pointer yang melacak lokasi I/O. Operasi *write* menambah ke akhir file dan ke akhir material pembacaan baru (*new end of file*). File dapat di-*reset* ke awal dan sebuah program untuk meloncat maju atau mundur ke *n* record.



**Gambar 8.3 : Akses file berurutan**

## 2. Akses Langsung (*Direct Access*)

File merupakan *logical record* dengan panjang tetap yang memungkinkan program membaca dan menulis record dengan cepat tanpa urutan tertentu. Metode akses langsung berdasarkan model disk dari suatu file, memungkinkan acak ke sembarang blok file, memungkinkan blok acak tersebut dibaca atau ditulis.

Operasi pada akses langsung terdiri dari :

*read n*

*write n*

*position to n*

*read next*

*write next*

*rewrite n*

Operasi file dimodifikasi untuk memasukkan nomor blok sebagai parameter. Nomor blok ditentukan user yang merupakan **nomor blok relatif**, misalnya indeks relatif ke awal dari file. Blok relatif pertama dari file adalah 0, meskipun alamat disk absolut aktual dari blok misalnya 17403 untuk blok pertama. Metode ini mengijinkan system operasi menentukan dimana file ditempatkan dan mencegah user mengakses posisi dari sistem file yang bukan bagian dari file tersebut.

Tidak semua sistem operasi menggunakan baik akses berurutan atau akses langsung untuk file. Beberapa sistem hanya menggunakan akses berurutan, beberapa sistem lain menggunakan akses langsung. Untuk mengubah akses berurutan ke akses langsung bukan sesuatu hal yang sulit seperti pada Gambar 9-4.

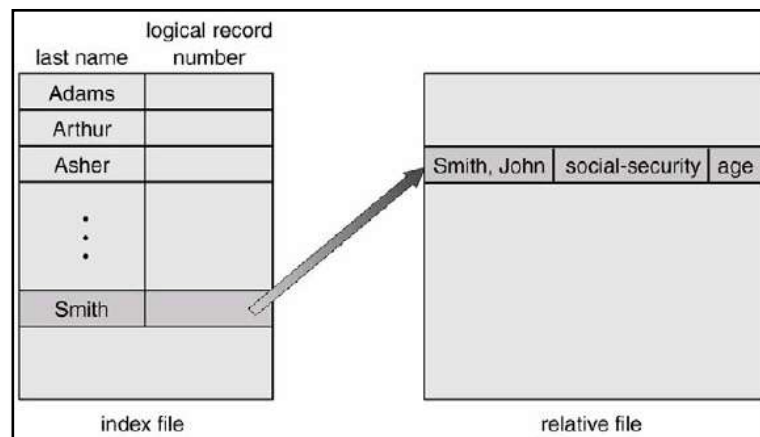
sequential access	implementation for direct access
<i>reset</i>	$cp = 0;$
<i>read next</i>	$read\ cp;$ $cp = cp + 1;$
<i>write next</i>	$write\ cp;$ $cp = cp + 1;$

### Gambar 8.4 : Mengubah akses berurutan menjadi akses langsung

#### 3. Metode Akses Lain

Metode akses lain dapat dibangun berpedoman pada metode *direct access*. Metode tambahan ini biasanya melibatkan konstruksi indeks untuk file. Indeks, seperti indeks pada bagian akhir buku, berisi pointer ke blok-blok tertentu. Untuk menentukan masukan dalam file, pertama dicari indeks, dan kemudian menggunakan pointer untuk mengakses file secara langsung dan menemukan masukan yang tepat.

File indeks dapat disimpan di memori. Bila file besar, file indeks juga menjadi terlalu besar untuk disimpan di memori. Salah satu pemecahannya adalah membuat indeks untuk file indeks. File indeks primer berisi pointer ke file indeks sekunder, yang menunjuk ke data item aktual. Bentuk pengaksesan secara berindeks diilustrasikan pada Gambar 8.5.



Gambar 8.5 : Contoh indeks dan file relative

#### Permasalahan pada File

Permasalahan yang timbul antara lain :

➤ *Data redundancy* (Duplikasi)

Karena aplikasi dan file datanya telah dibuat oleh *programmer* yang berbeda dalam jangka waktu yang lama, maka sejumlah informasi yang sama terduplikasi di beberapa tempat.

➤ *Data inconsistency* (Data tidak Konsisten)

*Data inconsistency* berarti suatu jenis data memiliki berbagai macam Salinan yang berbeda – beda (untuk data yang sama, salinannya tidak sama, sehingga data tidak konsisten).

➤ *Data Isolation* (Pemisahan)



Dengan aplikasi yang dirancang dan diimplementasikan secara unik, data *file* dikelola secara terpisah mengakibatkan penyimpanan data dengan format yang berbeda, seperti ukuran tinggi dalam *centimeter* atau *Inchi*, dan biasanya tidak dapat diakses oleh aplikasi lain.

➤ *Data Integrity* (Integritas Data)

Nilai data harus dipertahankan kesesuaiannya. Misalnya nilai siswa tidak boleh negative.

➤ *Data Independence* (Aplikasi/data berdiri sendiri)

Dalam pendekatan tradisional yaitu pendekatan *file*, aplikasi dan *file data* yang berhubungan independence satu sama lain.

### 8.3 Pendekatan Modern Dengan Basis Data (database)

Basis data atau database adalah sekumpulan relasi data logika, dan deskripsi dari data yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi organisasi. Database memungkinkan tempat penyimpanan data yang besar dan dapat digunakan secara bersamaan oleh banyak departemen dan pengguna. Database mewakili entitas, atribut, dan hubungan logis antara entitas. (Connolly dan Begg, 2005, p15).

Menurut Fathansyah (2004, p7), basis data terdiri dari kumpulan data yang terorganisir, relasi antar data, dan objektifnya. Objektif utama adalah kecepatan dan kemudahan berinteraksi dengan data yang dikelola atau diolah. Selain itu terdapat pengertian bahwa basis data adalah sekumpulan data persisten yang digunakan oleh aplikasi sistem dari perusahaan (Date, 2000, p5).

Jadi, dapat disimpulkan bahwa basis data adalah kumpulan data yang mewakili berbagai macam entitas dan hubungannya yang dapat digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi organisasi.

*Database* merupakan gabungan dari beberapa *file* yang saling berhubungan dan dapat mengeliminasi permasalahan yang timbul dari pendekatan tradisional yaitu *file*. Dengan pendekatan modern semua data diletakkan di tempat penyimpanan yang sama. Tidak seperti pendekatan tradisional di mana program yang berbeda – beda mengakses *file* data yang berbeda – beda. Basis data diatur sedemikian rupa sehingga satu atau sekelompok program menyediakan akses terhadap semua data.

Sehingga permasalahan duplikasi data (*redundancy*), data yang terisolasi (*isolation*), dan data yang tidak konsisten (*inconsistency*) dapat dikurangi, dan data dapat dibagi – bagikan di antara semua pengguna (*users*). Di samping itu, keamanan

dan integritas data meningkat, dan aplikasi serta data tidak bergantung satu dengan yang lainnya.

### **Penempatan Data Didalam Suatu Basis Data**

Basis Data merupakan gabungan atau kumpulan dari beberapa *file* yang saling berhubungan, dimana *file – file* tersebut ditempatkan dapat mempengaruhi pengguna (*user*) dalam mengakses data, waktu dibutuhkan untuk *query*, *entry* data, keamanan, dan biaya.

#### Database Terpusat (*Centralized Database*)

Database terpusat (*Centralized Database*) memiliki semua *file* yang saling berhubungan dalam suatu lokasi penyimpanan. *File – file database* ditempatkan di komputer *mainframe* (komputer pusat). Dengan ini tidak hanya memperkecil biaya dalam hubungannya dengan beberapa computer tapi juga memberikan *database admin (DBA)* dengan kemampuannya untuk bekerja pada *database* dalam satu lokasi saja.

Semua *file* tidak bisa diakses kecuali dari komputer pusat, di mana *file* tersebut lebih mudah diproteksi dari akses – akses atau modifikasi yang tidak berhak, juga penyelamatan dari bencana (*disasters recovery*) akan lebih mudah dilakukan karena data hanya berada pada satu lokasi pusat penyimpanan.

Bagaimanapun juga data terpusat mempunyai satu titik kelemahan, yakni ketika komputer pusat tidak berfungsi maka yang lain tidak bisa beroperasi. Dan kadangkala kecepatan akses bermasalah, jika user tersebar di berbagai tempat yang jauh dan harus mengerjakan manipulasi semua data, maka akan terjadi kelambatan atau akses menjadi sangat lambat. Berikut ini penjelasan secara rinci kelebihan dan kekurangan dari pada basis data terpusat

Kelebihan dari sistem basis data terpusat:

- Data dapat distandarkan dengan data dictionary : dengan keadaan ini dapat di mungkinakan pertukaran data antar sistem.
- Kontrol security dapat dilakukan DBA dapat mengatur kewenangan penggunaan database (update, retrieve, delete dan sebagainya).
- Integritas dapat dipertahankan Hal ini adalah sebagai akibat dari penghindaran non konsistensi dan pengontrolan sekuriti.
- Pertentangan kebutuhan antar user dapat diatasi : Database dibangun dengan prioritas kepentingan seluruh enterprise.

- Redundansi dapat dikurangi : Redundansi yaitu duplikasi field yang sama pada beberapa file. Redundansi dapat direduksi tetapi tidak dapat dihilangkan sama sekali (misal untuk kepentingan field kunci)

Kekurangan dari sistem basis data terpusat :

- Data terpusat berarti data adalah milik umum, hal ini menyebabkan rasa memiliki dan tanggung jawab pada data dari masing-masing user menjadi berkurang
- Kemampuan pembagian data menyebabkan terjadinya pelanggaran wewenang dan sekuriti data
- Kedua hal diatas dapat diatasi dengan tambahan suatu sistem sekuriti dan hal ini berarti penambahan biaya pada sistem.

Data Terdistribusi (*Distributed Database*)

Database terdistribusi Yaitu kumpulan data yang digunakan bersama yang saling terhubung secara logic tetapi tersebar secara fisik pada suatu jaringan computer. Dalam sebuah database terdistribusi, database disimpan pada beberapa komputer. Komputer-komputer dalam sebuah sistem terdistribusi berhubungan satu sama lain. Penggandaan semua database atau sebagian database ke lebih dari satu tempat/lokasi, yang biasanya lebih dekat dengan user. Ada 2 tipe data terdistribusi :

○ *Replicated Database*

Penggandaan (*copy*) semua *database* ke beberapa lokasi, dengan tujuan utama untuk mengatasi permasalahan apabila terjadi kegagalan pada database pusat, selain itu juga meningkatkan respon terhadap akses oleh *user*.

○ *Partitioned Database*

Penggandaan (*copy*) sebagian database ke suatu tempat/lokasi lain, biasanya bagian yang digandakan adalah bagian *database* yang sangat dibutuhkan oleh *user* pada lokasi tersebut. Pengaksesan akan lebih cepat karena *database* berada dekat dengan *user*.

### **Kelebihan dan kekurangan dari pada basis data terdistribusi**

Kelebihan distributed database

1. Kinerja yang lebih baik karena data ditempatkan di tempat yang sesuai dengan kebutuhan dan komputer-komputer dalam sistem dapat bekerja secara paralel, sehingga pembebanan pada komputer (server) menjadi seimbang.

2. Lebih ekonomis, sistem yang terdiri atas jaringan komputer-komputer kecil (sederhana) dibandingkan dengan mengimplementasikan komputer tunggal yang canggih.
3. Sistem-sistem yang bekerja dalam basis data terdistribusi dapat dimodifikasi, ditambah, atau dikurangi tanpa memengaruhi modul lain (sistem lain dalam basis data terdistribusi). Dengan pembagian lokasi data, jika terjadi masalah atau musibah pada sistem, tidak semua data terancam, melainkan hanya data pada tempat-tempat tertentu.
4. Dengan basis data terdistribusi, data-data perusahaan dapat disebar ke tiap-tiap departemen yang bertanggung jawab atasnya.

#### Kekurangan distributed database

1. Administrator basis data mempunyai tugas ekstra untuk menjaga agar basis data yang tersebar di berbagai lokasi terlihat transparan. Pemeliharaan sistem-sistem yang berlainan lebih kompleks ketimbang pemeliharaan sistem besar yang utuh sebagai satu kesatuan sehingga dapat menyebabkan pembengkakan biaya.
2. Desain yang dibuat harus memperhatikan arsitektur komputer yang terdiri atas sistem-sistem yang terpisah, selain itu juga memperhatikan data yang difragmentasi (dipecah-pecah) ke dalam lokasi berlainan. Perubahan dari basis data terpusat menjadi terdistribusi juga menjadi masalah karena belum ada standar metodologi.
3. Keamanan data, yaitu bukan hanya satu sistem yang harus diberi proteksi keamanan data, melainkan juga fragmen-fragmennya yang tersebar di berbagai lokasi, juga jalur komunikasi antarsistem.
4. Kendala mempertahankan integritas karena dalam menjaga integritas sistem melalui jaringan juga dapat memakan resource yang besar dari jaringan.

#### **Pembuatan Basis Data (Creating Database)**

Untuk membuat sebuah *database*, perancang *database* harus membuat rancangan konsep (*conceptual design*) dan rancangan fisik (*physical design*). Rancangan konsep adalah model abstrak *database* dari *user* atau dari segi pandang bisnis. Rancangan fisik menunjukkan bagaimana sebuah *database* sebenarnya diatur/disusun pada tempat penyimpanan.

Rancangan konsep menggambarkan bagaimana elemen data dalam *database* dikelompokkan. Proses perancangan mengidentifikasi hubungan antara elemen data dan cara paling efisien untuk mengelompokkan elemen data dalam memenuhi kebutuhan informasi. Proses perancangan juga mengidentifikasi duplikasi dan pengelompokan pada elemen data membutuhkan aplikasi tertentu. Untuk mendapatkan rancangan *database* yang optimal perancang *database* harus menggunakan ER-Diagram dan Normalisasi.

#### ❖ **Entity Relationship (ER)Modelling**

*Entity Relationship Modelling* adalah salah satu aspek yang sulit dalam perancangan database, karena perancang, *programmer*, dan *user* cenderung melihat data dengan cara yang berbeda. Karena itu, untuk memastikan pemahaman secara alamiah dari data dan bagaimana data digunakan oleh perusahaan dibutuhkan sebuah bentuk komunikasi yang non-teknis dan bebas dari kebingungan (Connolly, 2010, p371).

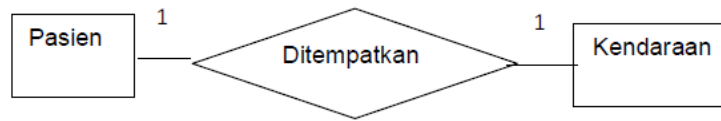
Dengan penjelasan diatas maka *Entity Relationship Modelling* adalah salah satu aspek yang sulit dalam perancangan database, karena perancang, *user*, dan *programmer* melihat data dengan persepsi yang berbeda. Sehingga, dibutuhkannya aturan untuk memastikan pemahaman data yang digunakan bebas dari kebingungan dalam perumusan manipulasi data sederhana query.

ER Diagram sebagai dokumen dari konsep model data yang berisi *entity*/entitas, atribut, dan relasi, yang semuanya digambarkan dalam diagram.

- Entitas adalah sesuatu yang dapat diidentifikasi pada lingkungan kerja pengguna (*user*). Contoh : pendaftaran mata kuliah oleh mahasiswa. Pada contoh ini entitasnya adalah mahasiswa, mata kuliah. *Entity Classes* merupakan gabungan/kelompok dari beberapa *entity*/entitas.
- *Instance* menggambarkan keterangan dari *entity*. Sebagai contoh mahasiswa tertentu (Bill Gater, 0900859644) adalah *instance* dari mahasiswa.
- *Identifier* merupakan atribut yang mengidentifikasi *instance* dari *entity*. Contohnya untuk *instance* mahasiswa dapat diidentifikasi dengan nomor id mahasiswa.
- *Relationship* adalah yang menggambarkan hubungan satu *entity* dengan *entity* lain. Hubungan tersebut bisa hubungan *one to one*, *one to many*, dan *many to many*.

□ 1 : 1 (*one to one*)

Merupakan derajat hubungan antara entitas 1:1 terjadi bila tiap anggota suatu entitas hanya boleh berpasangan dengan satu anggota dari entitas yang lain.



Gambar 8.6 one to one

□ 1 : M (*one to many*)

Merupakan derajat hubungan yang terjadi bila tiap anggota suatu entitas boleh berpasangan dengan lebih dari satu entitas yang lain.



Gambar 8.7 one to many

Sebaliknya, tiap anggota entitas yang lain hanya boleh berpasangan dengan satu anggota dari entitas tersebut

□ M : M (*many to many*)

Merupakan derajat hubungan antar entitas yang terjadi bila tiap anggota suatu entitas boleh berpasangan dengan lebih dari satu anggota dari entitas lain.



Gambar 8.6 many to many

❖ **Normalization**

Normalisasi adalah sebuah teknik untuk menghasilkan sekumpulan relasi dengan properti yang diinginkan, yang akan memberikan kebutuhan data bagi perusahaan. Relasi adalah sebuah tabel dengan kolom dan baris (Connolly, 2010, p416). Normalisasi adalah proses *standard* untuk menentukan atribut mana yang akan dikelompokkan bersama dalam sebuah relasi (Hoffer,2005, p211).

Pada *relational database* perlu dilakukan analisa agar tidak terjadi pengulangan atau *redundancy*. Normalisasi adalah cara untuk menganalisa dan mengurangi suatu relasi *database* menjadi lebih singkat dengan tujuan meminimalkan duplikasi data, memaksimalkan integritas data, dan kinerja proses yang baik.

## 8.4 Sistem Tata Kelola Basis Data (*Database Management System/DBMS*)

### Pengertian Sistem Basis Data

Sistem basis data pada dasarnya adalah sistem penyimpanan *record* yang terkomputerisasi dimana tujuan sebenarnya adalah menyimpan informasi dan membuat informasi tersebut selalu tersedia pada saat dibutuhkan. Sistem basis data pun merupakan sekumpulan aplikasi yang berinteraksi dengan basis data, yaitu *Database Management System* (DBMS) dan basis data itu sendiri. Keseluruhan sistem terkomputerisasi tersebut memperbolehkan pengguna untuk menelusuri kembali dan mengubah informasi tersebut sesuai kebutuhan (Connolly, 2005, p4).

Sistem basis data pada dasarnya merupakan system penyimpanan *record* yang terkomputerisasi. Yang dimana, sistem basis data merupakan sistem terkomputerisasi yang bertujuan untuk menyimpan informasi dan memungkinkan pemakai untuk mengambil dan memperbaharui informasi yang ada sesuai dengan keinginan dan permintaan (Date, 2005, p5).

Dengan penjelasan diatas, system basis data adalah sekumpulan aplikasi yang berinteraksi dengan basis data, yaitu DBMS dan basis data itu sendiri. Sistem basis data pun berfungsi untuk memastikan data dapat disimpan, diperbaharui, dan dapat diambil untuk penggunaan masa depan.

Empat komponen utama sistem basis data yaitu : *hardware* (perangkat keras), *software* (perangkat lunak), data, *user*. *Hardware* (perangkat keras) pada sistem basis data terdiri dari *secondary storage device* (perangkat penyimpanan sekunder), *I/O device* (perangkat input/output), *database machine* (mesin basis data). *Software* (perangkat lunak) secara umum berfungsi membantu pengguna basis data untuk melakukan operasi terhadap data.

### Pengertian *Database Management System*

*Database Management System* (DBMS) adalah sebuah system *software* yang memperbolehkan *user* untuk menggambarkan, membuat, menjaga, dan mengontrol akses ke basis data (Connolly, 2010, p66). *Database Management System* (DBMS) adalah suatu kumpulan data yang interelasi dan seperangkat program untuk mengakses data tersebut (Silberschatz, 2010, p1).

Dengan penjelasan diatas, DBMS merupakan system piranti lunak yang berfungsi untuk menyimpan, mengatur ,memelihara, dan mendefinisikan informasi.

Merupakan suatu *software* (program) atau sekelompok program yang dapat memberikan akses ke *database*. DBMS memperbolehkan organisasi untuk menyimpan data di dalam satu tempat penyimpanan, dari itu data dapat *diupdate* dan diambil, dan juga memberikan akses ke data yang disimpan oleh berbagai macam program aplikasi.

DBMS juga memberikan mekanisme untuk pengelolaan integritas informasi yang disimpan, mengatur keamanan dan akses dari user, perbaikan informasi ketika sistem rusak, dan pengaksesan berbagai macam fungsi databsae di dalam aplikasi yang ditulis dengan bahasa generasi ke 3, 4, atau berorientasi objek.

Adapun Fasilitas yang disediakan DBMS antara lain (Connolly, 2010, p66) :

1. Memperbolehkan *user* untuk mendefinisikan data, membuat spesifikasi tipe data, dan *constraint* pada data yang akan disimpan dalam basis data. Biasanya menggunakan *Data Definition Language* (DDL). *Constraint* adalah peraturan konsistensi nilai pada basis data yang tidak dapat dilanggar.
2. Memperbolehkan *user* untuk menambah data, mengubah data, menghapus data, dan mengambil data dari basis data. Biasanya menggunakan suatu *Data Manipulation Language* (DML). Bahasa yang umum digunakan adalah *Structured Query Language* (SQL).
3. Menyediakan fungsi-fungsi untuk mengontrol akses ke basis data :
  - Sistem keamanan (*Security system*), mencegah *user* yang tidak berwenang agar tidak mengakses ke basis data.
  - Sistem integritas (*Integrity system*), menjaga konsistensi data yang disimpan.
  - Sistem kontrol (*Concurrency control*), mengijinkan agar data dapat dipakai bersama-sama oleh *user* lainnya.
  - Sistem kontrol perbaikan (*Recovery control system*), memperbaiki atau mengembalikan basis data ke kondisi sebelumnya jika terjadi kerusakan pada perangkat keras dan perangkat lunak.
  - Katalog yang dapat diakses *user* (*User-accessible catalog*), catatan yang berisi deskripsi data pada basis data.

*Database Application Program* adalah suatu program computer yang berinteraksi dengan basis data sesuai dengan permintaan DBMS (Connolly, 2010, p67).

Komponen lingkungan DBMS antara lain (Connolly, 2010, p68) sebagai berikut :

1. Perangkat keras (*hardware*)



Perangkat keras dapat berupa komputer tunggal personal, *mainframe* tunggal, hingga jaringan komputer. Perangkat keras dapat tergantung pada kebutuhan perusahaan dan DBMS yang digunakan.

## 2. Perangkat lunak (*software*)

Program aplikasi yang digunakan biasanya adalah 3rd GL (*third generation language*), seperti C, C++, Java, Visual Basic, COBOL, Fortran, Ada, Pascal, atau bahkan 4th GL (*fourth generation language*) seperti SQL yang digabungkan pada 3rd GL.

## 3. Data (*data*)

Data merupakan komponen yang paling penting dari lingkungan DBMS. Data berperan sebagai penghubung antara komponen mesin dengan komponen manusia.

## 4. Prosedur (*procedure*)

Prosedur mengandung instruksi dan peraturan yang mengatur rancangan dan kegunaan basis data, seperti bagaimana masuk ke dalam DBMS, menjalankan dan menghentikan DBMS, dan bagaimana membuat cadangan data dari basis data.

## 5. Manusia (*people*)

Manusia merupakan komponen terakhir yang terlibat langsung dengan sistem, termasuk di dalamnya adalah *Database Administrator* (DBA), perancang basis data, pengembang aplikasi, dan pemakai akhir.

Adapun komponen utama di dalam sistem manajemen *database* ada empat (LSP Telematika Indonesia, 2006. p81) yaitu *Data Model*, DDL, DML, dan *Data Dictionary*. *Model Data* (Data Model) Menerangkan bagaimana cara data disusun secara konsep. *Data Definition Language* (DDL)

Menerangkan tipe informasi yang ada di dalam *database* dan bagaimana informasi – informasi tersebut disusun. DDL menerangkan tiap elemen data sebagaimana adanya dalam *database* sebelum elemen data tersebut diubah menjadi bentuk yang dibutuhkan oleh aplikasi. DDL merupakan jalur di antara *logical* dan *physical view*. DDL digunakan untuk mendefinisikan karakter fisik setiap *record*, *field* di dalam suatu *record*, dan setiap nama *logical* dari *field*, tipe data dan Panjang karakter, dan juga digunakan untuk menspesifikasikan relasi/hubungan di antara semua *record*.

Fungsi lain dari DDL antara lain :

- o Menyediakan cara untuk menghubungkan data.
- o Menentukan *identifier* yang unik dari *record*.

o Membuat keamanan terhadap akses data dan mengubah Batasan (*restrictions*).

#### Data Manipulation Language (DML)

Digunakan dengan bahasa generasi ke 3,4 atau berorientasi objek untuk melakukan *query* terhadap isi dari *database*, penyimpanan atau update informasi di dalam *database* dan membangun aplikasi *database*.

DML memungkinkan *user* untuk mengambil, mengurutkan, menampilkan dan menghapus isi dari *database*. SQL merupakan bahasa *database* relasi yang paling populer, yang mengkombinasikan kemampuan DDL dan DML.

Contoh:

```
SELECT (student_name) from (student_database)
```

```
where student_id = '0800759633
```

Menampilkan nama mahasiswa dari tabel *database* mahasiswa yang memiliki *student\_id* = 0800759633.

#### Data Dictionary (Kamus Data)

Kamus data menyimpan definisi dari elemen data (*field*) dan karakteristik data seperti *individuals*, fungsi bisnis, program, dan laporan. Kamus data memiliki keuntungan yaitu dapat mengurangi ketidakkonsistenan dalam data karena kamus data menyediakan definisi standar untuk semua elemen data.

Keuntungan DBMS antara lain (Connolly, 2010, p77) :

##### o Kontrol redundansi data

Pendekatan basis data berusaha menghapus redundansi dengan menggabungkan file sehingga data yang sama tidak akan disimpan kembali. Bagaimanapun, pendekatan basis data tidak menghapus redundansi secara keseluruhan, tetapi mengontrol jumlah redundansi yang terdapat pada basis data. Pada waktu yang berbeda, beberapa data yang duplikat diperlukan untuk meningkatkan *performance*.

##### o Konsistensi data

Dengan menghapus atau mengontrol redundansi, maka akan mengurangi resiko ketidakkonsistensian yang akan muncul. Jika sebuah data disimpan hanya satu kali pada basis data, *update* apapun terhadap nilai data tersebut hanya dilakukan satu kali dan nilai baru tersedia untuk *user*.

##### o Semakin banyak informasi yang didapat dari data yang sama

Dengan integrasi dari data operasional, maka memungkinkan perusahaan untuk menurunkan informasi tambahan dari data yang sama.

##### o Data yang berbagi

*File* biasanya dimiliki oleh orang atau departemen yang menggunakannya. Di sisi lain, basis data adalah milik keseluruhan organisasi dan dapat dibagi-bagi kepada *user* yang berhak mengaksesnya.

- Meningkatkan integritas data

Integritas data merujuk pada validitas dan konsistensi data yang disimpan. Integritas biasanya digambarkan dalam bentuk *constraint*, yang merupakan peraturan yang konsisten pada basis data yang tidak diijinkan untuk dilanggar.

- Meningkatkan keamanan

Keamanan basis data adalah perlindungan basis data dari *user* yang tidak memiliki hak akses. Hal ini dapat dilakukan dengan cara membuat *username* dan *password* untuk mengidentifikasi *user* yang mempunyai hak akses ke basis data. Akses yang diberikan kepada *user* dapat dibatasi oleh jenis operasi yaitu *insert*, *update*, *delete*, dan *retrieval* data.

- Menjalankan standar

Integrasi memungkinkan DBA mendefinisikan dan menjalankan standar yang diperlukan. Standar ini dapat meliputi standar departemen, organisasi, nasional, atau internasional untuk pemformatan data dalam memfasilitasi pertukaran data antar sistem, aturan penamaan, standar dokumentasi, prosedur *update*, dan aturan akses.

- Meningkatkan *maintenance* melalui independensi data

Pada sistem berbasis *file*, deskripsi data dan logika untuk mengakses data dibangun ke dalam setiap program aplikasi, membuat program bergantung pada data. Pada DBMS, deskripsi data dan aplikasi dipisahkan sehingga membuat aplikasi terpisah dari perubahan deskripsi data. Ini disebut dengan independensi data.

- Meningkatkan *concurrency*

DBMS mengatur akses ke basis data dimana jika terjadi akses terhadap data secara bersamaan, maka akses yang satu tidak akan mengganggu akses yang lainnya sehingga tidak terjadi kehilangan informasi.

- Skala ekonomi

menggabungkan semua data operasional organisasi ke dalam satu database dan menciptakan aplikasi yang bekerja pada sumber ini adalah satu data dapat menghasilkan penghematan biaya.

- Keseimbangan dari kebutuhan yang bertentangan

Setiap user atau departemen mungkin memerlukan konflik dengan kebutuhan dari setiap user yang lain.

- Mengembangkan pengaksesan data dan ketanggapan  
Sebagai hasil dari integritas, data dapat melintasi batasan dari departemen yang langsung dapat mengakses kepada user yang terakhir.
- Meningkatkan produktivitas  
DBMS menyediakan banyak fungsi standard dimana programmer biasanya harus menulis sebuah file berdasarkan aplikasinya.
- Mengembangkan pelayanan untuk backup dan recovery  
Banyak file berdasarkan sistem ditempatkan sebagai tanggung jawab pada user untuk menyediakan pengukuran untuk melindungi data dari kegagalan pada sistem komputer atau program aplikasi.

Kerugian DBMS antara lain (Connolly, 2010, p80) :

- Kompleksitas  
Perancang dan pengembang basis data, data dan *database administrator*, serta *user* harus memahami keseluruhan fungsionalitas DBMS yang kompleks. Kegagalan dalam memahami sistem dapat membawa ke keputusan rancangan yang buruk dimana akan terdapat konsekuensi yang serius untuk perusahaan.
- Ukuran (*size*)  
Fungsionalitas yang kompleks menjadikan DBMS sebagai sebuah perangkat lunak yang membutuhkan tempat penyimpanan yang sangat besar dan jumlah memori yang besar untuk menjalankan DBMS secara efisien.
- Biaya DBMS  
Biaya untuk suatu DBMS sangat bervariasi tergantung pada lingkungan dan fungsionalitas yang diberikan.
- Biaya perangkat keras tambahan  
Kebutuhan tempat penyimpanan untuk DBMS dan basis data membutuhkan pembelian tempat penyimpanan tambahan. Selain itu, untuk mendapatkan *performance* yang diinginkan, maka diperlukan untuk membeli mesin yang lebih besar untuk menjalankan DBMS. Penambahan perangkat keras baru akan menghasilkan pengeluaran biaya tambahan.
- Biaya konversi  
Biaya tambahan untuk melakukan konversi aplikasi yang telah ada agar berjalan pada DBMS dan perangkat keras yang baru. Selain itu juga meliputi biaya tambahan untuk pelatihan *staff* untuk menggunakan sistem baru dan mungkin mempekerjakan *staff* ahli untuk membantu dalam melakukan konversi dan menjalankan sistem baru.

- *Performance*

DBMS digunakan untuk memenuhi banyak permintaan aplikasi sehingga beberapa aplikasi tidak berjalan sesuai yang seharusnya.

- Dampak yang lebih besar dari kegagalan

Pusat dari sumber meningkatkan kerentanan dari sebuah sistem.

## 8.5 Logical Data Model

Kemampuan seorang manager untuk menggunakan data adalah sangat bergantung pada bagaimana *database* terstruktur secara *logical* maupun fisik. DBMS memisahkan tampilan *logic* dan fisik dari data, ini berarti bahwa *programmer* dan *user* tidak tahu di mana dan bagaimana data sebenarnya disimpan.

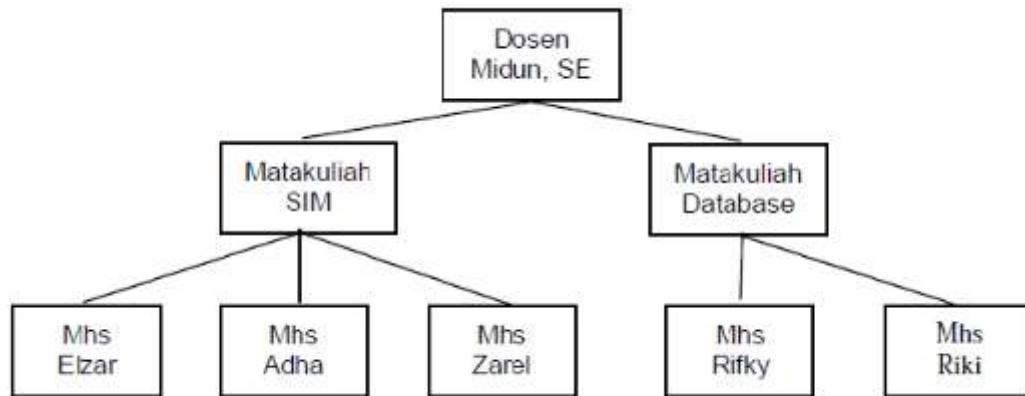
Dalam penyusunan *database* secara *logic*, kebutuhan bisnis menentukan karakteristik dari data dan bagaimana data akan diakses. Ada tiga bentuk data model yang biasa digunakan, yakni *hierarchical*, *network*, dan *relational*. Dan tipe lain dari model data termasuk *multidimensional*, *object oriented*, *object-relation*, dan *hypermedia*. Menggunakan model ini, perancang database dapat membangun tampilan *logic* atau konseptual dari data yang selanjutnya dapat diimplementasikan secara fisik ke dalam *database virtual* dengan DBMS apa saja.

### 1. Model Basis Data Hirarki

Model data hirarki adalah model data paling tua yang pernah diterapkan dalam suatu DBMS. Model ini mengikuti pola hirarki pada suatu organisasi atau pada suatu keluarga, dimana terdapat rekaman data yang berfungsi sebagai “bapak” (parent-record) ada yang berfungsi sebagai “anak” (child-record), atau sebagai “pimpinan” dan “anak-buah”. Dalam model ini seorang “bapak” bisa memiliki lebih dari satu “anak” tetapi seorang “anak” hanya boleh memiliki satu “bapak”. Sebagai contoh basis-data yang menggambarkan rencana studi mahasiswa dimana seorang mahasiswa boleh mengambil beberapa matakuliah, ini sebagai salah satu contoh data hirarkis dan masih banyak lagi contoh yang lain, yang bisa kita pergunakan.

Pada model diatas tidak direpresentasikan bahwa satu matakuliah diambil oleh beberapa mahasiswa, karena berarti menyalahi aturan dimana satu “anak” (kuliah) memiliki banyak “bapak” (mahasiswa). Model diatas akan menyebabkan timbulnya “redundansi” data, karena banyak kemungkinan bahwa matakuliah yang sama diambil oleh beberapa mahasiswa, sehingga record-

matakuliah tersebut direkam berkali-kali dibawah record-mahasiswa yang mengambilnya. Disamping itu apabila ada matakuliah yang tidak diprogramkan oleh mahasiswa maka ada kemungkinan record-nya tidak ada dalam database karena tidak memiliki parent.



Gambar 8.7 Model Data Hirarki

## 2. Model Basis Data Jaringan

Model ini menerapkan hubungan data yang merupakan perbaikan dari model hirarki, tabel-tabel terhubung dalam sebuah himpunan, dimana suatu tabel owner akan dihubungkan dengan beberapa tabel member. Menerapkan konsep dasar relasi parent/child, set struktur dapat direpresentasikan sebagai relasi one-to-many antar table. Memiliki kemampuan root table untuk melakukan share relationships dengan child tables.

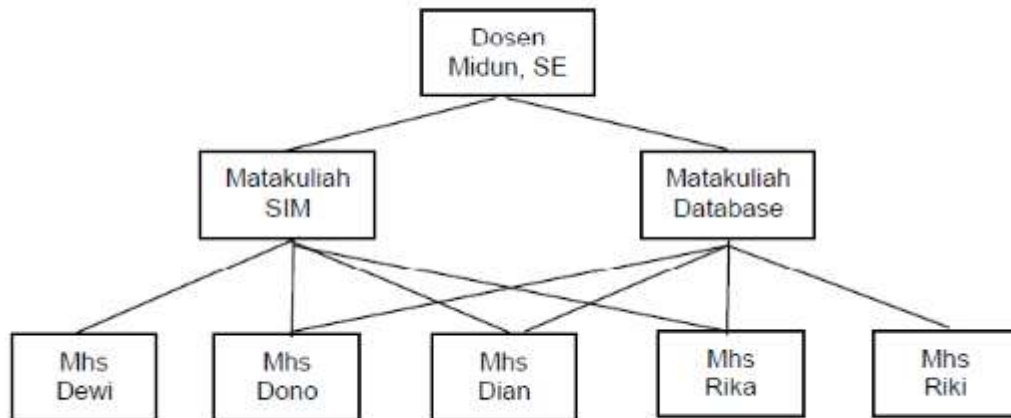
Model jaringan distandarisasi pada tahun 1971 oleh data base Task Group (DBTG). Itulah sebabnya disebut model DBTG. Model ini juga disebut model CODASYL (Conference on Data Systems Languages), karena DBTG adalah bagian dari CODASYL.

Model ini menyerupai model hirarki, dengan perbedaan suatu simpul anak bisa memiliki lebih dari satu orang tua. Oleh karena sifatnya yang demikian, model ini dapat menyatakan hubungan 1 : 1, 1 : M, maupun N : M. Pada model jaringan orang tua disebut pemilik dan anak disebut anggota. Contoh produk DBMS yang menggunakan model jaringan adalah CAIDMS/DB, dari Computer Associates International Inc. (sebelumnya dikenal sebagai IDMS – Integrated Database Management System – yang dikembangkan oleh Cullient Software Inc.).

Kelebihan : Seperti halnya model hirarki, pengaksesan data pada network model juga berlangsung sangat cepat, data dapat diakses dari beberapa table, dapat membentuk

query ( perintah-perintah untuk mengakses data ) yang kompleks dalam melakukan retrieve data.

Namun demikian, model ini juga mempunyai beberapa masalah. Misalnya, seorang user harus paham betul secara menyeluruh struktur database yang ada untuk memperoleh sebuah data atau informasi. Jika strukturnya berubah, maka segala informasi yang berkaitan dengannya akan berubah juga.



Gambar 8.8 Model Data Jaringan

### 3. Model Basis Data Relasional

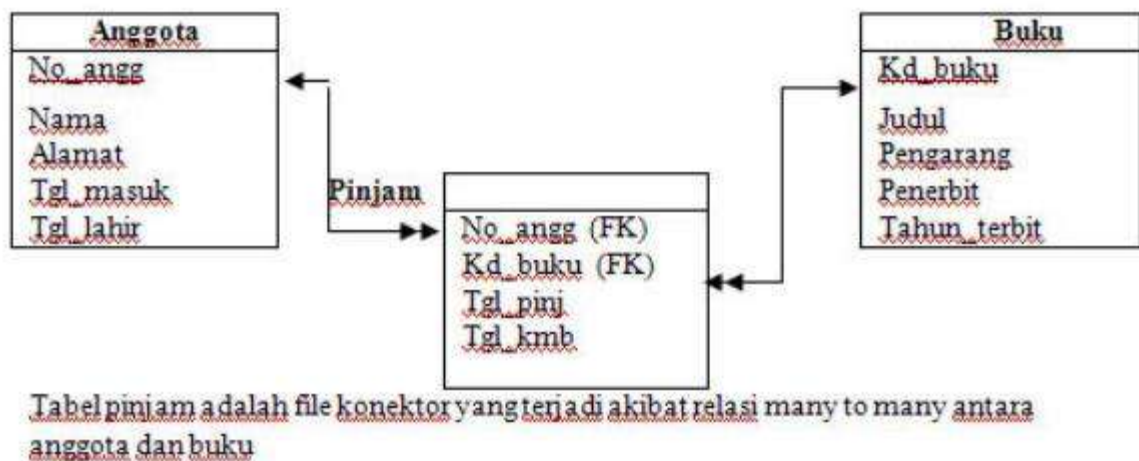
Model Relasional untuk manajemen database merupakan model database berdasarkan logika urutan pertama, pertama sekali dirumuskan dan dikemukakan oleh Edgar F. Codd pada tahun 1969. Pada model database relasional, seluruh data diwakili dalam bentuk tuple, digabungkan dalam relasi-relasi. Database yang diorganisasikan dalam hal model relasi merupakan database relasi.

Pada Model relasional, record yang berhubungan dihubungkan bersama dengan sebuah "kunci". Tujuan dari model relasi ini ialah untuk menyediakan metode deklaratif untuk menspesifikasikan data dan query: pengguna secara langsung menyatakan bahwa informasi dari database mengandung informasi apa dan informasi yang diinginkan, serta membiarkan sistem software manajemen database mengatur struktur data yang berhubungan dengan penyimpanan data dan perbaikan prosedur untuk menjawab query.

Implementasi yang paling banyak dari model relasional ini ialah pada definisi data SQL dan bahasa query. Tabel pada skema database SQL menyesuaikan dengan variabel prediksi; isi dari tabel relasi; kendala kunci; dan kendala lainnya, serta

penyesuaian query SQL secara predikatif. Bagaimanapun, database SQL, termasuk DB2.

Model relasi merupakan model database pertama yang menjelaskan istilah matematika secara formal. Walaupun database hierarki dan jaringan hadir sebelum database relasional, namun spesifikasi mereka masih secara keseluruhan informal. Setelah model relasional diperkenalkan, banyak upaya untuk membandingkan dan membedakan model berbeda ini, dan munculnya deskripsi teliti dari model-model sebelumnya. Walaupun prosedur alami dari manipulasi data antar muka untuk database jaringan dan hierarki terbatas dengan skope formalisasinya.



Gambar Model 8.9 Data Relasional

### Kemunculan Data Model

Ada tiga model data, yaitu *multidimensional*, *object oriented* dan *hypermedia*.

#### 1 Database Object Oriented Model

Model yang sekarang sedang banyak dikembangkan adalah model yang berdasarkan objek, yakni sejumlah data diletakkan secara bersama – sama dengan semua data yang dibutuhkan dengan tujuan untuk melakukan pengoperasian dengan data tersebut. Pengertian *database object oriented model* mirip dengan bahasa pemrograman *object oriented* yang terdiri dari *object*, *attribute*, *classes*, *method*, dan *messages*.

**Object**, mirip dengan entitas yang menggambarkan orang, tempat, atau benda, tetapi objek juga berisi semua data yang dibutuhkan oleh objek dengan tujuan untuk melakukan pengoperasian. Contohnya : karyawan, barang.



**Attribut**, adalah karakteristik yang menerangkan keadaan objek tersebut. Contohnya: umur karyawan.

**Method**, sebuah operasi, aksi, atau tindakan yang dialami objek. Contohnya : barang yang terjual.

**Messages**, dari objek lain mengaktifkan operasi yang terkandung dalam objek tersebut. Ketika operasi diaktifkan, pesan akan dikirim kepada objek ketiga yang mungkin mengaktifkan *method* dalam objek tersebut dan lain – lain.

**Class**, menerangkan semua *messages* untuk objek yang mana yang akan merespon, sebagaimana di mana objek – objek dari kelas ini diimplementasikan. *Class* biasanya diatur seperti struktur pohon. Contohnya sebuah objek truk” adalah sebuah *subclass* dari ”Kendaraan bermotor”, sebuah ”truk” adalah ”Kendaraan bermotor”.

## **2 Object Relation Database Model**

Menambah kapasitas penyimpanan objek yang baru ke sistem manajemen *database relation*. Sistem yang berdasar pada model ini adalah penggabungan data *field* tradisional manajemen, objek yang kompleks/rumit seperti rangkaian waktu, data geospital (*map, photo, satellite*) dan macam – macam media biner seperti *audio, video, images, applet, dan text* terformat atau tidak.

## **3 Hypermedia Database Model**

Menyimpan sejumlah informasi dalam bentuk *nodes* yang terhubung oleh *link* yang dibuat oleh *user*. *Nodes* bisa berisi *text, graphic, motion video, atau exe.file*. Relasi di antara *nodes* tidak begitu terstruktur dibanding sistem manajemen *database* yang tradisional. Pada kebanyakan sistem, setiap *nodes* dapat ditampilkan pada layar. Layar juga berperan sebagai penghubung antara *node* dengan *node* yang lain dalam *database*.

## **Model Lain Basis Data (Other Database Model)**

*Geographical Information Database* berisi data lokasi untuk digambarkan sebagai peta atau *images*. Dengan menggunakan tipe data ini, *user* dapat melihat lokasi pelanggan dan *vendor* tanpa harus membaca alamat yang sebenarnya.

*Knowledge Database* dapat menyimpan aturan keputusan digunakan untuk mengevaluasi situasi dan menolong *user* membuat keputusan seperti layaknya seorang ahli. *Multimedia Database* dapat menyimpan dalam bentuk media atau apa saja, seperti suara, video, *images*, grafik, animasi, dan teks.

## **Small-Footprint Database**

*Small-Footprint Database* memungkinkan organisasi untuk menempatkan data tipe tertentu pada lokasi di mana pekerja berada. *Database* ini menawarkan informasi yang lebih banyak dalam bentuk yang dapat diakses.

## **8.6 Gudang Data ( *Data Warehouse* )**

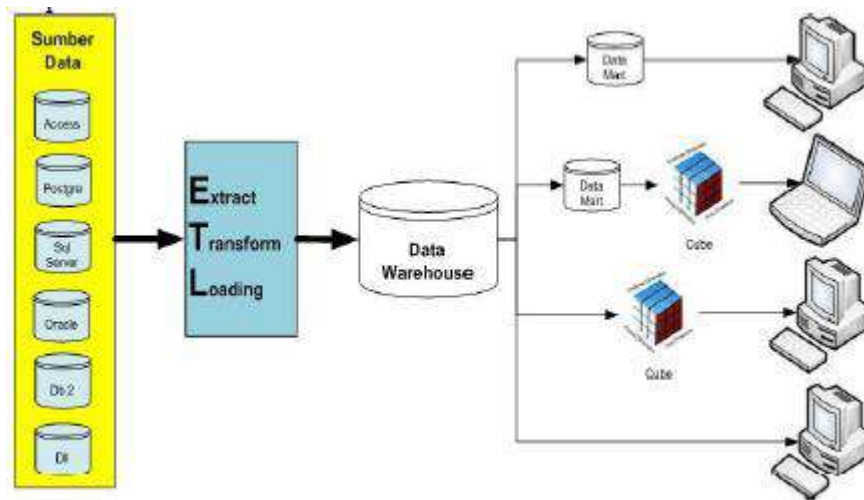
Kebutuhan informasi yang cepat dan akurat, menjadi suatu hal yang berharga. Hal tersebut merupakan salah satu faktor yang membuat perusahaan lebih unggul dari perusahaan lain. Keunggulan ini dikarenakan oleh pengambilan keputusan yang tepat dan akurat dari para eksekutif perusahaan. Dalam membuat keputusan, para eksekutif membutuhkan informasi yang disajikan dengan jelas, mudah dimengerti, dan sesuai dengan kebutuhan. Untuk mendukung penyajian informasi seperti itu dibutuhkan database yang berisi data yang telah diolah dan dianalisis sesuai dengan kebutuhan pengambilan keputusan.

Data warehouse merupakan tempat penampungan data perusahaan atau intitusi yang disusun sedemikian rupa sehingga mengandung makna dan untuk analisis dan pelaporan. Sehingga sebuah data warehouse merupakan sumber informasi yang datanya diperoleh dari Online Transaction Processing (OLTP).

Biasanya data warehouse ini menyimpan data yang bersifat historis. Seperti yang dikatakan oleh Turban, Aronson and Ting (2006, p305), data warehouse adalah sebuah basisdata komprehensif yang mendukung semua analisis keputusan yang diperlukan oleh suatu organisasi dengan menyediakan ringkasan dan rincian informasi. Sedangkan menurut Connolly dan Begg (2002, p1047), data warehouse adalah suatu kumpulan data yang bersifat subject-oriented, integrated, time-variant, dan non-volatile dalam mendukung proses pengambilan keputusan.

### **Arsitektur data warehouse**

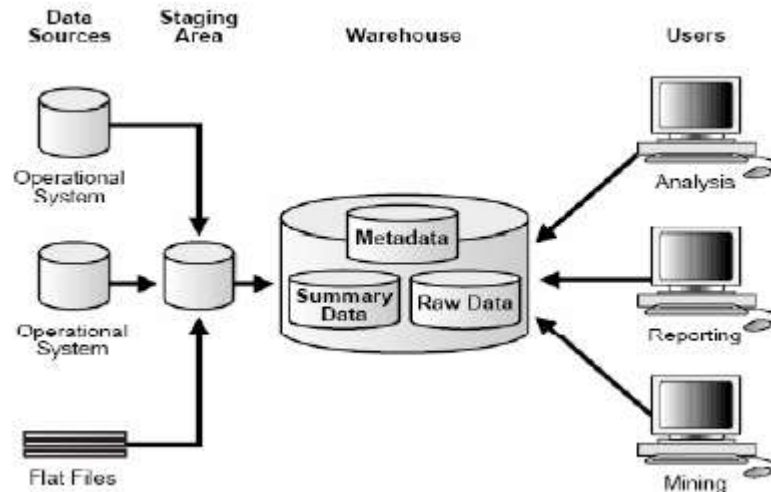
Arsitektur data warehouse (lihat gambar 1 disamping) terdiri dari Sumber data, *Extract transform loading* (ETL), *data mart* dan *cube*. Sumber data, merupakan data operational yang disimpan dalam database, yang akan diproses (ETL) dan diintegrasikan kedalam *data warehouse*. Sedangkan *data mart* dan *cube* berisi data-data yang mendukung fungsi bisnis, seperti yang dikatakan oleh Inmon (2005, p321) *data mart* adalah sub-set dari data warehouse yang umumnya terdiri dari sebuah subjek tunggal. Jadi, *data mart* merupakan serangkaian data yang hanya menjelaskan satu fungsi dari operasi perusahaan.



Gambar 8,10 Arsitektur Data warehouse

Dari gambar 1, terlihat aliran data dari operational ke data warehouse, dilanjutkan dengan pengembangan aplikasi (reporting) yang akan digunakan untuk menganalisis dan mengevaluasi bisnis. Seperti apa yang disampaikan oleh Inmon (2005, p35), data mengalir dari lingkungan operasional ke dalam data warehouse dimana data mengalami transformasi dari tingkatan operasional ke tingkatan data warehouse.

Setiap perusahaan dalam mencapai tujuannya menggunakan strategi yang berbeda, hal ini membuat jenis data dan tipe data bahkan arsitektur dan proses bisnisnya ikut berbeda. Sehingga dalam melakukan perancangan data warehouse harus ditentukan arsitektur yang cocok untuk pengembangan data warehouse. Dari gambar 3 di samping ini, terlihat proses pengolahan data operasional sebelum dimasukkan ke dalam data warehouse melalui staging area terlebih dahulu. Staging area ini digunakan untuk memudahkan dalam melakukan integrasi dan pembersihan data sehingga dapat menghasilkan data yang berkualitas. Karena didalam Staging area terdapat proses untuk penggabungan data, pembersihan (cleansing) data dan standarisasi data.



Gambar 8.11 Arsitektur Data warehouse dengan Staging Area (Paul Lane ,2002, p1-6)

### Struktur Data warehouse

Metadata merupakan suatu bentuk informasi yang berisi data yang akan digunakan, tipe data, Panjang datanya serta sumber datanya yang akan digunakan dalam data warehouse. Seperti apa yang dikatakan oleh Inmon (2002, p393), metadata adalah data mengenai data atau deskripsi dari struktur, isi, kunci, indeks, dan lain lain mengenai data. Sedangkan Mallach (2002, p474) mengatakan metadata adalah data tentang data yang berguna sebagai pusat penyimpanan informasi untuk menjelaskan kepada user tentang apakah data warehouse itu, dari mana asalnya dan siapa yang bertanggung jawab atas hal tersebut dan sebagainya.

Menurut Connolly (2005, p1055), Metadata digunakan untuk berbagai tujuan meliputi :

- o Proses ekstraksi dan loading. Metadata digunakan untuk memetakan sumber data ke dalam pandangan umum dari data dalam warehouse.
- o Proses manajemen warehouse. Metadata digunakan untuk mengotomatiskan pembuatan tabel ringkasan.
- o Sebagai bagian dari proses manajemen query. Metadata digunakan untuk menghubungkan suatu query dengan sumber data yang tepat.

Dalam penyusunan metadata, tidaklah dilakukan dengan semauanya, tetapi harus memenuhi syarat-syarat yang berlaku. Syarat-syarat dalam pembuatan metadata menurut Inmon (2005, p102) :

- o Struktur data yang dikenal programmer
- o Struktur data yang dikenal analis DSS
- o Sumber data yang membantu data warehouse
- o Transformasi data ketika dilewatkan ke data warehouse

- o Model data
- o Hubungan antara model data dan data warehouse
- o History dari extracts

Metadata dalam data warehouse dibagi menjadi 3 kategori (Ponniah, 2001, p36), yaitu :

- o Metadata operasional, berisi mengenai informasi tentang sumber data operasional yang memiliki struktur data yang berbeda, ukuran field yang berbeda, dan tipe data yang berbeda.
- o Metadata ekstraksi dan transformasi, berisi mengenai data ekstraksi dari sumber data, penamaan, frekuensi ekstraksi, metode ekstraksi, dan peraturan untuk ekstraksi.
- o Metadata pengguna akhir, adalah sebuah peta navigasi dari data warehouse. Ini memungkinkan pengguna akhir untuk menemukan informasi dari data warehouse.

Berdasarkan Kimball seperti yang dikutip oleh Connolly dan Begg (2002, p1083), terdapat 9 tahap metodologi dalam membangun data warehouse yang dikenal dengan *nine-step methodology* yang terdiri dari *Choosing the process, Choosing the grain, Identifying and conforming the dimensions, Choosing the facts, Storing pre-calculations in the fact table, Rounding out the dimension tables, Choosing the duration of the database, Tracking slowly changing dimensions and Deciding the query priorities and the query modes*.

Untuk pemodelan data warehouse, lebih digunakan teknik pemodelan dimensional. Dengan teknik ini, dapat dibuat tabel fakta, tabel dimensi, dan membangun relasi antara masing-masing tabel dimensi dan tabel fakta. Ada beberapa hasil pemodelan tersebut, antara lain :

- o Skema Bintang (Star Schema)

Menurut Ponniah (2001, pp210-216), skema bintang (star schema) adalah teknik dasar perancangan data untuk data warehouse. Struktur skema bintang adalah suatu struktur yang dapat dengan mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna. Struktur tersebut mencerminkan bagaimana pengguna biasanya memandang ukuran-ukuran kritis mengikuti dimensi-dimensi bisnis yang ada. Dalam skema bintang tergambar dua jenis table, yaitu table dimensu dan table fakta. Kedua table tersebut mempunyai karakteristik sebagai berikut;

- Key tabel dimensi, merupakan primary key dari tabel dimensi yang mengidentifikasi setiap baris dalam tabel secara unik.
- Merupakan tabel yang lebar. Tabel dimensi memiliki jumlah kolom atau atribut yang banyak, oleh karena itu tabel dimensi bersifat lebar.

- Atribut berupa teks. Dalam tabel dimensi, jarang ditemukan nilai numerik untuk perhitungan, atribut umumnya berupa teks yang merepresentasikan deskripsi tekstual dari komponen-komponen dalam dimensi bisnis.
- Atribut-atribut tidak berhubungan secara langsung.
- Tidak dinormalisasi. Untuk kinerja query yang efektif, paling baik jika query mengambil dari table dimensi dan langsung ke tabel fakta tanpa melalui tabel perantara yang akan terbentuk jika table dimensi dinormalisasi.
- Kemampuan drill-down dan roll-up. Atribut-atribut dalam tabel dimensi menyediakan kemampuan untuk mendapatkan detail dari tingkat tinggi agregasi sampai tingkat detail yang rendah.
- Terdapat beberapa hirarki. Berbagai bagian perusahaan dapat mengelompokkan dimensi dengan cara yang berbeda, sehingga terbentuk lebih dari 1 hirarki.
- Jumlah record yang lebih sedikit. Tabel dimensi umumnya memiliki jumlah record atau baris yang lebih sedikit dari tabel fakta.

o Tabel fakta

- *Concatenated key*. Baris dalam tabel fakta diidentifikasi dengan menggunakan primary key dari tabel-tabel dimensi, maka primary key dari tabel fakta merupakan gabungan primary key dari semua table dimensi.
- *Data grain*, merupakan tingkat detail untuk pengukuran. Sebagai contoh, jumlah pemesanan berhubungan dengan jumlah produk tertentu pada suatu pesanan, tanggal tertentu, untuk pelanggan spesifik dan diperoleh oleh seorang perwakilan penjualan spesifik tertentu. Jika jumlah pesanan dilihat sebagai jumlah untuk suatu produk perbulan, maka data grain-nya berbeda dan pada tingkat yang lebih tinggi.
- *Fully additive measures*. Agregasi dari fully additive measures dilaksanakan dengan penjumlahan sederhana nilai-nilai atribut tersebut.
- *Semiadditive measures*. Semiadditive measures merupakan nilai yang tidak dapat langsung dijumlahkan, sebagai contoh persentase keuntungan.
- Tabel besar, tidak lebar. Tabel fakta umumnya memiliki lebih sedikit atribut daripada tabel dimensi, namun memiliki jumlah record yang lebih banyak.
- *Sparse data*. Tabel fakta tidak perlu menyimpan record yang nilainya null. Maka tabel fakta dapat memiliki gap.
- *Degenerate dimensions*. Terdapat elemen-elemen data dari sistem operasional yang bukan merupakan fakta ataupun dimensi, seperti nomor pesanan, nomor tagihan, dan

lain-lain. Namun atribut-atribut tersebut dapat berguna dalam jenis analisis tertentu. Sebagai contoh, mencari rata-rata jumlah produk

## Bab

# 9

### DASAR SISTEM INFORMASI

#### Pokok Bahasan :

- a) Konsep Dasar Sistem
- b) Konsep Dasar Informasi
- c) Konsep Dasar Sistem Informasi
- d) Komponen-Komponen Dalam Sistem Informasi
- e) Sistem Informasi dalam Tingkatan Organisasi
- f) Jenis-Jenis Sistem Informasi
- g) Pengembangan Sistem informasi
- h) Analisis Sistem
- i) Implementasi Sistem Informasi Dalam Suatu Perusahaan

Pengertian dan definisi sistem pada berbagai bidang berbeda-beda, tetapi meskipun istilah *sistem* yang digunakan bervariasi, semua sistem pada bidang-bidang tersebut mempunyai beberapa persyaratan umum, yaitu sistem harus mempunyai elemen, lingkungan, interaksi antar elemen, interaksi antara elemen dengan lingkungannya, dan yang terpenting adalah sistem harus mempunyai tujuan yang akan dicapai. Berdasarkan persyaratan ini, sistem dapat didefinisikan sebagai seperangkat elemen yang digabungkan satu dengan lainnya untuk suatu tujuan bersama. Kumpulan elemen terdiri dari manusia, mesin, prosedur, dokumen, data atau elemen lain yang terorganisir dari elemen-elemen tersebut. Elemen sistem disamping berhubungan satu sama lain, juga berhubungan dengan lingkungannya untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.



## 9.1 Konsep dasar Sistem

### ❖ Pengertian Sistem

Terdapat dua kelompok pendekatan dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya. Sistem dapat diartikan sebagai kumpulan dari beberapa komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya membentuk satu kesatuan untuk mencapai tujuan tertentu menurut Yogiarto (2009, 34), dikutip dalam (Mustikowati, Purnama, & Sukadi, 2012).

Beberapa pendapat menurut para ahli yang mendukung tentang pengertian sistem antara lain adalah:

- Menurut *Hall* (2001, p5), sistem adalah sekelompok dua atau lebih komponen-komponen yang saling berkaitan (interrelated) atau subelemen-subelemen yang bersatu untuk mencapai tujuan yang sama (common purpose)
- Menurut *McLeod* (2001, p10), sistem adalah sekelompok elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan.
- Menurut *Lucas* (1993, p2), sistem adalah suatu himpunan komponen atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling bergantung satu sama lain dan terpadu.
- Menurut *Wilkinson* (1993, p3), sistem adalah suatu kerangka kerja terpadu yang mempunyai satu sasaran atau lebih.

### ❖ Pengertian Informasi

Informasi merupakan hasil pemrosesan data (fakta) menjadi sesuatu yang bermakna dan bernilai untuk pengambilan keputusan. Informasi tidak dapat terlepas dari aspek kehidupan manusia. Siapa, kapan, dan di manapun seseorang akan membutuhkan informasi, menurut Bonnie Soeherman dan Marion Pinontoan (2008, 4), dikutip dalam (Mustikowati, Purnama, & Sukadi, 2012). Berikut merupakan pendapat para ahli yang mendukung tentang pengertian informasi antara lain:

- ❖ Menurut *McLeod* (2001, p15), informasi adalah data yang telah diproses, atau data yang memiliki arti. Informasi merupakan bagian yang penting dari suatu perusahaan.
- ❖ Menurut *Davis* (1991, p28) informasi diartikan sebagai data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam mengambil keputusan saat ini atau mendatang.

- ❖ Menurut *Wilkinson* (1993, p3), informasi adalah data yang telah ditransformasikan dan dibuat lebih bernilai melalui pemrosesan.
- ❖ Menurut *Cushing* (1991, p11), informasi diartikan sebagai output pengolahan data yang diorganisir dan berguna bagi orang yang menerimanya.

#### ❖ **Pengertian Sistem Informasi**

Menurut Bonnie Soeherman dan Marion Pinontoan (2008, 5), dalam (Mustikowati, Purnama, & Sukadi, 2012) mengatakan bahwa sistem informasi merupakan serangkaian komponen berupa manusia, prosedur, data, dan teknologi (seperti komputer) yang digunakan untuk melakukan sebuah proses untuk pengambilan keputusan guna penunjang keberhasilan bagi setiap organisasi (dalam pencapaian tujuan). Sistem informasi merupakan sistem, yang berisi jaringan SPD (sistem pengolahan data), yang dilengkapi dengan kanal-kanal komunikasi yang digunakan dalam sistem organisasi data. Elemen proses dari sistem informasi antara lain mengumpulkan data (data gathering), mengelola data yang tersimpan, menyebarkan informasi, menurut Witarto (2004:19), dikutip dalam (Setyawan, Purnama, & Sukandi, 2012). Menurut Leman (1998), dikutip dalam (Nursahid, Riasti, & Purnama, 2012). Komponen sistem informasi terdiri dari :

- Hardware (perangkat keras), terdiri dari komputer, printer dan jaringan.
- Software, kumpulan perintah yang ditulis dengan aturan untuk memerintah komputer melaksanakan tugas tertentu.
- Data, merupakan komponen dasar dari informasi yang akan diproses lebih lanjut untuk menghasilkan informasi.
- Manusia, yang terlibat dalam komponen manusia seperti operator dan pimpinan.
- Prosedur, dokumentasi proses sistem buku penuntun operasional (aplikasi) dan teknis.

#### ❖ **Konsep Dasar Sistem**

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Menurut *Jerry Fith Gerald*, sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

#### **Karakteristik Sistem:**

- 1) Memiliki komponen, yaitu suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, bekerja sama membentuk satu kesatuan. Komponen-komponen sistem dapat berupa suatu subsistem atau bagian-bagian dari sistem. Setiap sistem tidak

perduli betapapun kecilnya, selalu mengandung komponen-komponen atau subsistem-subsistem. Setiap subsistem mempunyai sifat-sifat dari sistem untuk menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan. Suatu sistem dapat mempunyai suatu sistem yang lebih besar yang disebut supra sistem, misalnya suatu perusahaan dapat disebut dengan suatu sistem dan industri yang merupakan sistem yang lebih besar dapat disebut dengan supra sistem. Kalau dipandang industri sebagai suatu sistem, maka perusahaan dapat disebut sebagai subsistem. Demikian juga bila perusahaan dipandang sebagai suatu sistem, maka sistem akuntansi adalah subsistemnya.

- 2) Batas sistem (boundary), yaitu daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai suatu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup (scope) dari sistem tersebut.
- 3) Lingkungan luar sistem (environment), yaitu apapun di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem.
- 4) Penghubung sistem (interface), yaitu media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya.
- 5) Masukan sistem (input), yaitu energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan (maintenance input) dan masukan sinyal (signal input). Maintenance input adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. Signal input adalah energi yang diproses untuk didapatkan keluaran. Sebagai contoh didalam sistem komputer, program adalah maintenance input yang digunakan untuk mengoperasikan komputernya dan data adalah signal input untuk diolah menjadi informasi.
- 6) Keluaran sistem (Output), yaitu hasil dari energi yang diolah oleh sistem.
- 7) Pengolah sistem (Process), yaitu bagian yang memproses masukan untuk menjadi keluaran yang diinginkan.
- 8) Sasaran sistem, kalau sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya.

#### **Klasifikasi Sistem :**

- 1) Sistem abstrak, yaitu sistem yang berupa pemikiran atau ide-ide yang tidak tampak secara fisik (contohnya sistem teologia)
- 2) Sistem fisik, yaitu merupakan sistem yang ada secara fisik (contohnya sistem komputer, sistem akuntansi, sistem produksi dll.)

- 3) Sistem alamiah, yaitu sistem yang terjadi melalui proses alam (contohnya sistem matahari, sistem luar angkasa, sistem reproduksi dll.
- 4) Sistem buatan manusia, yaitu sistem yang dirancang oleh manusia. Sistem buatan manusia yang melibatkan interaksi manusia dengan mesin disebut human-machine system (contohnya sistem informasi)
- 5) Sistem Tertentu (deterministic system), yaitu beroperasi dengan tingkah laku yang sudah dapat diprediksi. Interaksi bagian-bagiannya dapat dideteksi dengan pasti sehingga keluaran dari sistem dapat diramalkan (contohnya sistem komputer)
- 6) Sistem tak tentu (probabilistic system), yaitu sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsur probabilitas.
- 7) Sistem tertutup (close system), yaitu sistem yang tidak berhubungan dan tidak terpengaruh dengan sistem luarnya. Sistem ini bekerja secara otomatis tanpa adanya turut campur tangan dari pihak luarnya. Secara teoritis sistem tersebut ada, tetapi kenyataannya tidak ada sistem yang benar-benar tertutup, yang ada hanyalah relatively closed system (secara relatif tertutup, tidak benar-benar tertutup).
- 8) Sistem terbuka (open system), yaitu sistem yang berhubungan dan terpengaruh dengan lingkungan luarnya.

## **9.2 Konsep Dasar Informasi**

Di dalam suatu organisasi atau perusahaan, informasi merupakan sesuatu yang memiliki arti yang sangat penting didalam mendukung proses pengambilan keputusan oleh pihak manajemen. Secara umum informasi dapat didefinisikan sebagai data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berarti bagi yang menerimanya.

Menurut Raymond Mcleod, :

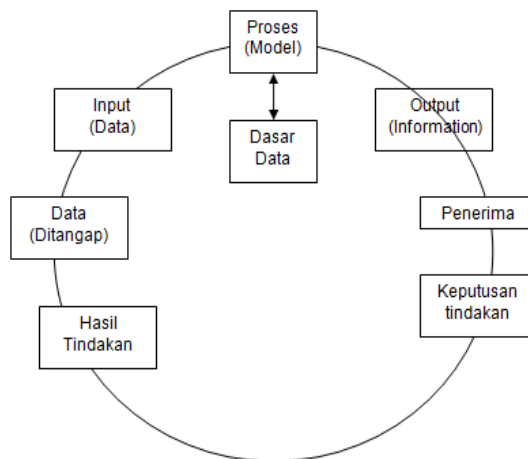
“ Informasi adalah data yang telah diolah menjadi bentuk yang memiliki arti bagi si penerima dan bermanfaat bagi pengambilan keputusan saat ini atau mendatang ”

Secara umum informasi dapat didefinisikan sebagai hasil dari pengolahan data dalam suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi penerimanya yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian yang nyata yang digunakan untuk pengambilan keputusan. Sumber dari informasi adalah data. Data adalah kenyataan yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan nyata. Kejadian-kejadian adalah sesuatu yang terjadi pada saat tertentu. Di dalam dunia bisnis, kejadian-kejadian yang sering terjadi adalah transaksi perubahan dari suatu nilai yang disebut transaksi.

Kesatuan nyata adalah berupa suatu obyek nyata seperti tempat, benda dan orang yang betul-betul ada dan terjadi.

Data merupakan bentuk yang masih mentah, belum dapat bercerita banyak sehingga perlu diolah lebih lanjut. Data diolah melalui suatu metode untuk menghasilkan informasi. Data dapat berbentuk simbol-simbol semacam huruf, angka, bentuk suara, sinyal, gambar, dsb.

Data yang diolah melalui suatu model menjadi informasi, penerima kemudian menerima informasi tersebut, membuat suatu keputusan dan melakukan tindakan, yang berarti menghasilkan suatu tindakan yang lain yang akan membuat sejumlah data kembali. Data tersebut akan ditangkap sebagai input, diproses kembali lewat suatu model dan seterusnya membentuk suatu siklus. Siklus informasi ini dapat digambarkan sebagai berikut ;



Gambar 9.1 Siklus Informasi

Adapun fungsi-fungsi informasi adalah sebagai berikut :

- Untuk meningkatkan pengetahuan bagi si pemakai
- Untuk mengurangi ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan pemakai
- Menggambarkan keadaan yang sebenarnya dari sesuatu hal.

Informasi yang berkualitas harus akurat, tepat pada waktunya dan relevan.

✓ Akurat

Berarti informasi harus bebas dari kesalahan-kesalahan dan tidak bias atau menyesatkan. Akurat juga berarti informasi harus jelas mencerminkan maksudnya. Informasi harus akurat karena dari sumber informasi sampai ke penerima informasi kemungkinan terjadi gangguan yang dapat merubah atau merusak informasi tersebut.

✓ Tepat waktu

Berarti informasi yang datang pada penerima tidak boleh terlambat. Informasi yang sudah usang tidak akan mempunyai nilai lagi. Karena informasi merupakan landasan di dalam pengambilan keputusan. Bila pengambilan keputusan terlambat, maka dapat berakibat fatal bagi organisasi. Saat ini mahalnyanya nilai informasi disebabkan harus cepatnya informasi itu didapat sehingga diperlukan teknologi-teknologi mutakhir untuk mendapatkan, mengolah dan mengirimkannya.

✓ Relevan

Berarti informasi tersebut mempunyai manfaat untuk pemakainya. Relevansi informasi untuk tiap-tiap orang berbeda-beda.

### **9.3 Konsep Dasar Sistem Informasi**

Pada saat ini dunia industri dan bisnis memerlukan informasi yang tepat, cepat dan relevan. Untuk mendapatkan informasi yang diinginkan tentunya harus menggunakan sistem informasi. Sistem informasi dalam suatu organisasi dapat dikatakan sebagai suatu sistem yang menyediakan informasi bagi semua tingkatan dalam organisasi tersebut kapan saja diperlukan. Sistem ini menyimpan, mengambil, mengubah, mengolah dan mengkomunikasikan informasi yang diterima dengan menggunakan sistem informasi atau peralatan sistem lainnya

Menurut Mc leod :

*“Sistem Informasi merupakan sistem yang mempunyai kemampuan untuk mengumpulkan informasi dari semua sumber dan menggunakan berbagai media untuk menampilkan informasi “*

Sistem informasi dapat didefinisikan sebagai suatu sistem di dalam suatu organisasi yang merupakan kombinasi dari orang-orang, fasilitas, teknologi, media prosedur-prosedur dan pengendalian yang ditujukan untuk mendapatkan jalur komunikasi penting, memproses tipe transaksi rutin tertentu, memberi sinyal kepada manajemen dan yang lainnya terhadap kejadian-kejadian internal dan eksternal yang penting dan menyediakan suatu dasar informasi untuk pengambilan keputusan.

Informasi dalam suatu lingkungan sistem informasi harus mempunyai persyaratan umum sebagai berikut :

- harus diketahui oleh penerima sebagai referensi yang tepat
- harus sesuai dengan kebutuhan yang ada dalam proses pembuatan / pengambilan keputusan

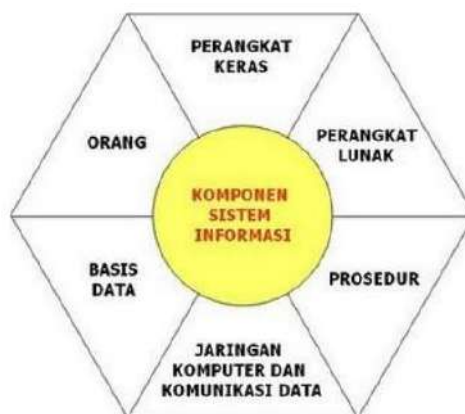
- harus mempunyai nilai *surprise*, yaitu hal yang sudah diketahui hendaknya jangan diberikan
- harus dapat menuntun pemakai untuk membuat keputusan. Suatu keputusan tidak selalu menuntut adanya tindakan.

Sistem informasi harus mempunyai beberapa sifat seperti :

- Pemrosesan informasi yang efektif. Hal ini berhubungan dengan pengujian terhadap data yang masuk, pemakaian perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai
- Manajemen informasi yang efektif. Dengan kata lain, operasi manajemen, keamanan dan keutuhan data yang ada harus diperhatikan
- Keluwesan. Sistem informasi hendaknya cukup luwes untuk menangani suatu macam operasi
- Kepuasan pemakai. Hal yang paling penting adalah pemakai mengetahui dan puas terhadap sistem informasi.

#### 9.4 Komponen Sistem Informasi

Sistem informasi terdiri dari komponen-komponen yang disebut blok bangunan (building block), yang terdiri dari komponen input, komponen model, komponen output, komponen teknologi, komponen hardware, komponen software, komponen basis data, dan komponen kontrol. Semua komponen tersebut saling berinteraksi satu dengan yang lain membentuk suatu kesatuan untuk mencapai sasaran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini yang merupakan komponen sistem informasi :



Gambar 9.2 Komponen Sistem Informasi

Berdasarkan dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa ada 8 komponen sistem informasi, yaitu :

- 1) Komponen input Input mewakili data yang masuk kedalam sistem informasi. Input disini termasuk metode dan media untuk menangkap data yang akan dimasukkan, yang dapat berupa dokumen dokumen dasar.
- 2) Komponen model Komponen ini terdiri dari kombinasi prosedur, logika, dan model matematik yang akan memanipulasi data input dan data yang tersimpan di basis data dengan cara yang sudah ditentukan untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.
- 3) Komponen output Hasil dari sistem informasi adalah keluaran yang merupakan informasi yang berkualitas dan dokumentasi yang berguna untuk semua pemakai sistem.
- 4) Komponen teknologi Teknologi merupakan “tool box” dalam sistem informasi, Teknologi digunakan untuk menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, neghasilkan dan mengirimkan keluaran, dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan.
- 5) Komponen hardware Hardware berperan penting sebagai suatu media penyimpanan vital bagi sistem informasi. Yang berfungsi sebagai tempat untuk menampung database atau lebih mudah dikatakan sebagai sumber data dan informasi untuk memperlancar dan mempermudah kerja dari sistem informasi.
- 6) Komponen software Software berfungsi sebagai tempat untuk mengolah, menghitung dan memanipulasi data yang diambil dari hardware untuk menciptakan suatu informasi.
- 7) Komponen basis data Basis data (database) merupakan kumpulan data yang saling berkaitan dan berhubungan satu dengan yang lain, tersimpan di perangkat keras komputer dan menggunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Data perlu disimpan dalam basis data untuk keperluan penyediaan informasi lebih lanjut. Data di dalam basis data perlu diorganisasikan sedemikian rupa supaya informasi yang dihasilkan berkualitas. Organisasi basis data yang baik juga berguna untuk efisiensi kapasitas penyimpanannya. Basis data diakses atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak paket yang disebut DBMS (*Database Management System*)
- 8) Komponen control Banyak hal yang dapat merusak sistem informasi, seperti bencana alam, api, temperatur, air, debu, kecurangan-kecurangan, kegagalan-kegagalan sistem itu sendiri, ketidak efisienan, sabotase dan lain sebagainya. Beberapa pengendalian perlu dirancang dan diterapkan untuk meyakinkan bahwa hal-hal yang dapat merusak sistem dapat dicegah ataupun bila terlanjur terjadi kesalahan-kesalahan dapat langsung cepat diatasi.



## 9.5 Sistem Informasi dalam Tingkatan Organisasi

Penerapan sistem informasi di dalam suatu organisasi dilakukan melalui sistem informasi manajemen (SIM) untuk mendukung informasi-informasi yang dibutuhkan oleh semua tingkatan manajemen.

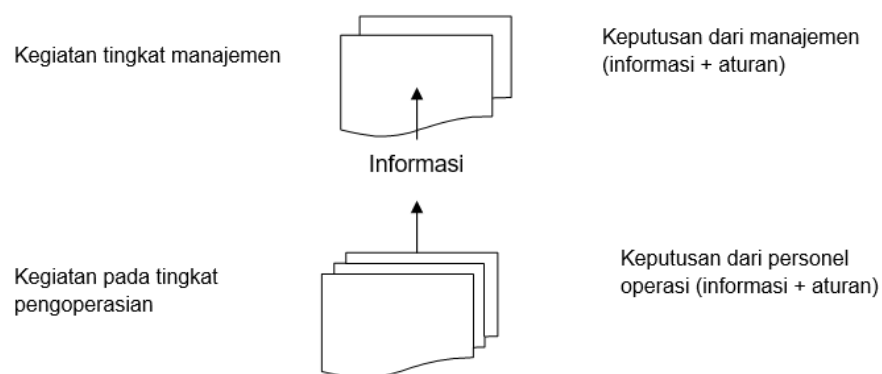
SIM dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari interaksi sistem-sistem informasi yang bertanggung jawab mengumpulkan dan mengolah data untuk menyediakan informasi yang berguna untuk semua tingkatan manajemen di dalam kegiatan perencanaan dan pengendalian.

SIM selalu berhubungan dengan pengolahan informasi yang didasarkan pada komputer. SIM merupakan kumpulan dari sistem-sistem informasi, antara lain sistem informasi akuntansi, sistem informasi pemasaran, sistem informasi personalia, dsb.

Sistem-sistem informasi dimasukkan untuk memberikan informasi kepada semua tingkatan manajemen yaitu ; manajemen tingkat atas, manajemen tingkat menengah dan manajemen tingkat bawah. Pada manajemen tingkat atas (*top level management*), kegiatan manajemen yang dilakukan adalah perencanaan strategi. Pada manajemen tingkat menengah (*middle level management*), kegiatan manajemen yang dilakukan adalah pengendalian. Sedangkan pada manajemen tingkat bawah (*low level management*) atau disebut juga *operating management*, kegiatan yang dilakukan adalah pengendalian operasi.

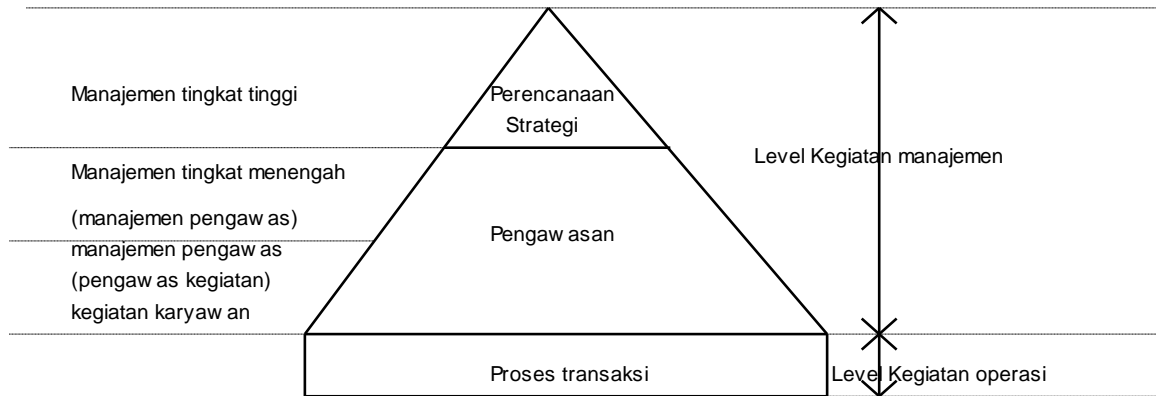
Sistem informasi pada tiap organisasi berisikan informasi yang berhubungan dengan tiga tipe dasar operasi, yaitu proses transaksi, kontrol dan perencanaan strategis. ketiga tipe dasar operasi ini dapat dikelompokkan ke dalam dua bagian seperti gambar 9.2, yaitu:

- kegiatan pada tingkat manajemen dan
- kegiatan pada tingkat pengoperasian



Gambar 9.3 Kegiatan tingkat manajemen dan tingkat pengoperasian

Saat ini kegiatan pada tingkat manajemen digambarkan dalam bentuk segitiga yang terletak di atas gambar empat persegi panjang, gambar pada kegiatan tingkat pengoperasian hampir dapat dikatakan sebagai suatu hal yang tradisional.



Gambar 9.4 Kegiatan informasi yang berhubungan dengan organisasi

Pada tingkat manajemen, pelaksana atau manajemen tertinggi dalam organisasi akan menentukan tujuan organisasi, sumber-sumber yang dipakai untuk mencapai tujuan tersebut, kebijaksanaan-kebijaksanaan untuk mengatur dalam memperoleh, menggunakan dan menyusun sumber-sumber yang digunakan. Kegiatan-kegiatan ini memerlukan waktu yang lama, yaitu satu sampai sepuluh tahun bahkan lebih.

Pada gambar 9.3, fungsi kontrol mempunyai komponen manajemen dan komponen operasional. Dalam pengawasan manajemen, manajer tingkat menengah mengawasi apakah sumber-sumber yang digunakan dapat diperoleh dan digunakan secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditentukan. Kegiatan ini akan memerlukan waktu bulanan bahkan tahunan.

Pada pengawasan operasional, pengawas manajemen mengawasi apakah pelaksanaan tugas-tugas tertentu berjalan secara efektif dan efisien. Kegiatan ini memerlukan waktu harian ataupun mingguan.

## 9.6 Jenis - Jenis Sistem Informasi

Sistem informasi dikembangkan untuk tujuan yang berbeda-beda tergantung pada kebutuhan bisnis. *Transaction Processing System* (TPS) berfungsi pada level organisasi; *Office Automation System* (OAS) dan pendukung Knowledge Work System (KWS) yang bekerja pada level knowledge. Sistem-sistem pada level yang lebih tinggi meliputi Sistem Informasi Manajemen (SIM), dan Decision Support System (DSS). Sistem ahli menerapkan keahlian pembatasan keputusan untuk menyelesaikan

permasalahan-permasalahan khusus dan terstruktur. Pada level manajemen strategis kita menemukan *Executive Support System (ESS)*, *Group Decision Support System (GDSS)*, dan yang lebih umum dijelaskan sebagai *Computer Supported Collaboration Work Systems (CSCWS)* yang membantu para pembuat keputusan untuk beranekaragaman organisasi tak terstruktur atau semi terstruktur.

Sistem informasi dikembangkan untuk tujuan yang berbeda-beda, tergantung pada kebutuhan bisnis. Sistem informasi dapat dibagi menjadi beberapa bagian :

**a) *Transaction Processing System (TPS)***

*Transaction Processing System (TPS)* adalah sistem informasi yang terkomputerisasi yang dikembangkan untuk memproses data-data dalam jumlah besar untuk transaksi bisnis rutin seperti daftar gaji dan inventarisasi. TPS menghapus rasa bosan saat melakukan transaksi operasional sekaligus mengurangi waktu, meskipun orang masih harus memasukkan data ke sistem komputer secara manual.

*Transaction Processing System* merupakan sistem tanpa batas yang memungkinkan organisasi berinteraksi dengan lingkungan eksternal. Karena manajer melihat data-data yang dihasilkan oleh TPS untuk memperbaharui informasi setiap menit mengenai apa yang terjadi di perusahaan mereka. Dimana hal ini sangat penting bagi operasi bisnis dari hari ke hari agar sistem-sistem ini dapat berfungsi dengan lancar dan tanpa interupsi sama sekali.

**b) *Office Automation System (OAS)* dan *Knowledge Work System (KWS)***

*Office Automation System (OAS)* mendukung pekerja data, yang biasanya tidak menciptakan pengetahuan baru melainkan hanya menganalisis informasi sedemikian rupa untuk mentransformasikan data atau untuk memanipulasikannya dengan cara-cara tertentu sebelum membaginya atau menyebarkannya secara keseluruhan, dengan organisasi dan, kadang-kadang, diluar itu. Aspek-aspek OAS yang sudah kita kenal seperti word processing, spreadsheets, desktop, publishing, electronic scheduling dan komunikasi melalui voice mail, email, dan video conferencing.

*Knowledge Work System (KWS)* mendukung para pekerja profesional seperti ilmuwan, insinyur, dan doktor dengan membantu mereka menciptakan pengetahuan baru dan memungkinkan mereka mengkontribusikannya ke organisasi atau masyarakat.

**c) *Sistem Informasi Manajemen (SIM)***

Sistem Informasi Manajemen (SIM) tidak menggantikan Transaction Processing Systems; melainkan semua SIM mencakup pengolahan transaksi. SIM adalah sistem informasi yang sudah terkomputerisasi yang bekerja karena adanya interaksi antara

manusia dan komputer. Dengan bantuan manusia, perangkat lunak (program komputer) dan perangkat keras (komputer, printer, dan lain-lain) agar berfungsi dengan baik, SIM mendukung spektrum tugas-tugas organisasional yang lebih luas dari Transaction Processing Systems, termasuk analisis keputusan dan pembuatan keputusan.

Untuk mengakses informasi, pengguna SIM membagi basis data biasa. Basis data menyimpan data-data dan model yang membantu pengguna menginterpretasikan dan menerapkan data-data tersebut. SIM menghasilkan output informasi yang digunakan untuk membuat keputusan. SIM juga dapat membantu menyatukan beberapa fungsi informasi bisnis yang sudah terkomputerisasi, meski tidak berupa suatu struktur tunggal. Contoh :

- Sistem Informasi Manajemen Lelang/Tender

*E-Procurement (E-PROC)* adalah suatu aplikasi yang digunakan untuk mengelola pengadaan barang/ jasa berbasis internet yang didisain untuk mencapai suatu proses pengadaan barang/ jasa yang efektif, efisien dan terintegrasi. Aplikasi e-Procurement memiliki fasilitas transaksi antara Buyer dan Supplier.

- Sistem Informasi Manajemen Pelayanan Terpadu Satu Pintu (SIM PTSP)

SIM PTSP adalah sebuah aplikasi untuk memenejemen perizinan yang ada di Kabupaten Bau bau, Buton, Sulawesi Tenggara. SIM PTSP merupakan aplikasi yang mengelola penyelenggaraan perizinan yang prosesnya dimulai dari tahap permohonan sampai ke tahap terbitnya dokumen yang dilakukan dalam satu tempat. Aplikasi seperti ini dapat memberikan kepuasan kepada para pihak yang mengajukan izin dikarenakan dengan pelayanan yang diberikan oleh SIM PTSP menjadikan proses pembuatan izin menjadi lebih cepat, murah, mudah, transparan, pasti dan terjangkau.

**d) *Decision Support System (DSS)***

Kelas sistem informasi terkomputerisasi pada level yang lebih tinggi adalah *Decision Support System (DSS)*. DSS hampir sama dengan SIM tradisional kerana keduanya sama-sama tergantung pada basis data sebagai sumber data. DSS berangkat dari SIM tradisional kerana menekankan pada fungsi mendukung pembuatan keputusan di seluruh tahap-tahapnya, meskipun keputusan aktual masih wewenang eksklusif pembuat keputusan. DSS lebih sesuai untuk orang-orang atau kelompok yang menggunakannya daripada SIM tradisional.

Tujuan dari *Decision Support System (DSS)* antara lain adalah :

1. Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi struktur

2. Mendukung penilaian manajer bukan mencoba menggantikannya
3. Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan seorang manajer dari pada efisiensinya. Tahap-tahap dalam pengambilan keputusan antara lain adalah :
  - Kegiatan intelijen, yaitu kegiatan mengamati lingkungan untuk mengetahui kondisi-kondisi yang perlu diperbaiki. Kegiatan ini merupakan tahapan dalam perkembangan cara berfikir. Untuk melakukan kegiatan intelijen ini diperlukan sebuah sistem informasi, dimana informasi yang diperlukan ini didapatkan dari kondisi internal maupun eksternal sehingga seorang manajer dapat mengambil sebuah keputusan dengan tepat.
  - Kegiatan merancang, yaitu sebuah kegiatan untuk menemukan, mengembangkan dan menganalisis berbagai alternatif tindakan yang mungkin untuk dilakukan. Tahap perancangan ini meliputi pengembangan dan mengevaluasi serangkaian kegiatan alternatif.
  - Kegiatan memilih dan menelaah.

#### Jenis – Jenis DSS

Jenis-jenis DSS menurut tingkat kerumitan dan tingkat dukungan pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Mengambil elemen-elemen informasi.
2. Menaganalisis seluruh file.
3. Menyiapkan laporan dari berbagai file.
4. Memperkirakan dari akibat keputusan.
5. Mengusulkan keputusan.
6. Membuat keputusan.

#### Model DSS

1. Model matematika.
2. Database.
3. Perangkat lunak.

Perangkat lunak DSS sering disebut juga dengan DSS generator. DSS generator ini berisi modul-modul untuk database, model dan dialog manajemen. Modul database ini menyediakan beberapa hal, seperti: creation, interrogation dan maintenance untuk DSS database. DSS database memiliki kemampuan untuk menemukan sistem database yang telah disimpan.

Sedangkan modul model digunakan untuk menyajikan kemampuan membuat, menjaga dan memanipulasi ke dalam bentuk model matematika. Model dasar ini

menampilkan electronic spreadsheet. Model dialog digunakan untuk menarik perhatian para pengguna untuk berhubungan langsung antara pengguna dengan komputer dalam mencari solusi.

#### Penerapan DSS Dalam Suatu Instansi

Mengapa DSS digunakan dalam suatu perusahaan?

- Perusahaan beroperasi pada ekonomi yang tidak stabil.
- Perusahaan dihadapkan pada kompetisi dalam dan luar negeri yang meningkat.
- Perusahaan menghadapi peningkatan kesulitan dalam hal melacak jumlah operasi-operasi bisnis.
- Sistem komputer perusahaan tidak mendukung peningkatan tujuan perusahaan dalam hal efisiensi, profitabilitas dan mencari jalan masuk di pasar yang benar-benar menguntungkan.

#### Dampak Pemanfaatan DSS

1. Masalah-masalah semi struktur dapat dipecahkan.
2. Problem yang kompleks dapat diselesaikan.
3. Sistem dapat berinteraksi dengan pemakainya.
4. Dibandingkan dengan pengambilan keputusan secara intuisi, pengambilan keputusan dengan DSS dinilai lebih cepat dan hasilnya lebih baik.
5. Menghasilkan acuan data untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh manajer yang kurang berpengalaman.

#### Faktor Pendukung DSS

Pengambilan keputusan dipengaruhi oleh :

- Faktor teknologi
- Faktor kompleksitas struktural
- Faktor pasar internasional
- Faktor stabilitas politik
- Faktor konsumerisme
- Faktor intervensi pemerintah
- Faktor informasi yang berkaitan dengan masalah tersebut,
- Faktor gaya pengambilan keputusan dan
- Faktor kemampuan (intelegensi ,persepsi, dan falsafah) serta
- Pertimbangan pengambil keputusan.

Pengambilan keputusan selalu berkaitan dengan ketidakpastian dari hasil keputusan yang diambil. Untuk mengurangi faktor ketidakpastian tersebut, keputusan

membutuhkan informasi yang sah mengenai kondisi yang telah, dan mungkin akan terjadi, kemudian mengolah informasi tersebut menjadi beberapa alternatif pemecahan masalah sebagai bahan pertimbangannya dalam memutuskan langkah yang akan dilaksanakannya, sehingga keputusan yang diambil diharapkan dapat memberikan keuntungan yang maksimal.

#### **e) Sistem Ahli Dan Kecerdasan Buatan**

Kecerdasan Buatan (AI) bisa dianggap bidang yang arsitek tingkat tinggi untuk sistem ahli. Daya tolak/dorongan umum dari AI dimaksudkan untuk mengembangkan mesin-mesin yang berfungsi secara cerdas. Dua cara untuk melakukan riset AI adalah memahami bahasa alamiahnya serta menganalisis kemampuannya untuk berpikir melalui problem sampai ke kesimpulan logiknya. Sistem ahli menggunakan pendekatan-pendekatan pemikiran AI untuk menyelesaikan permasalahan serta memberikannya lewat pengguna bisnis (dan lain-lain).

Sistem ahli adalah suatu kelas yang sangat spesial yang dibuat sedemikian rupa sehingga bisa dipraktikkan untuk digunakan dalam bisnis sebagai akibat dari semakin banyaknya perangkat keras dan perangkat lunak seperti komputer pribadi (PC) dan shell sistem ahli. Suatu sistem ahli (juga disebut sebagai knowledge-based system) secara efektif menangkap dan menggunakan pengetahuan seorang ahli untuk menyelesaikan masalah yang dialami dalam suatu organisasi. Ditegaskan bahwa tidak seperti DSS, yang meninggalkan keputusan terakhir bagi pembuat keputusan, sistem ahli menyeleksi solusi terbaik terhadap suatu masalah atau suatu kelas masalah khusus.

Komponen dasar suatu sistem ahli adalah knowledge base, yakni suatu mesin inferensi yang menghubungkan pengguna dengan sistem melalui pengolahan pertanyaan lewat bahasa semacam SQL (structured query language), dan antarmuka pengguna. Orang menyebut knowledge engineering menangkap keahlian pakar, membangun sebuah sistem komputer yang mencakup expert knowledge ini, dan kemudian mengimplementasikannya. Secara keseluruhan sangat mungkin membangun dan mengimplementasikan sistem ahli yang akan menjadi pekerjaan para penganalisis

#### **f) *Group Decision Support System (GDSS) dan Computer Supported Collaboration Work Systems (CSCWS)***

Bila kelompok perlu bekerja bersama-sama untuk membuat keputusan semi-terstruktur dan tak-terstruktur, maka group Decision support System membuat suatu solusi. *Group Decision Support System (GDSS)*, yang digunakan di ruang khusus yang dilengkapi dengan sejumlah konfigurasi yang berbeda-beda, memungkinkan anggota

kelompok berinteraksi dengan pendukung elektronik-seringnya dalam bentuk perangkat lunak khusus-dan suatu fasilitator kelompok khusus. GDSS dimaksudkan untuk membawa kelompok bersama-sama menyelesaikan masalah dengan memberi bantuan dalam bentuk pendapat, kuesioner, konsultasi, dan skenario. Perangkat lunak GDSS dirancang untuk meminimalkan perilaku kelompok negatif tertentu seperti kurangnya partisipasi berkaitan dengan kekhawatiran atau tindakan balasan untuk menyatakan bahwa sudut pandang tidak dikenal, domonasi oleh anggota kelompok vokal, dan pembuatan keputusan '*group think*'. Kadang-kadang GDSS dibahas menurut istilah yang lebih umum *Computer Supported Collaborative Work (CSCW)*, yang mencakup pendukung perangkat lunak yang disebut '*groupware*' untuk kolaborasi tim melalui komputer yang terhubung dengan jaringan.

**g) Executive Support System (ESS)**

Bila eksekutive beralih ke komputer, mereka seringnya mencari cara-cara yang bisa membantu mereka membuat keputusan pada tingkat strategis. Executive Support System (ESS) membantu para eksekutif mengatur interaksi mereka dengan lingkungan eksternal dengan menyediakan grafik-grafik dan pendukung komunikasi di tempat-tempat yang bisa di akses seperti kantor. Meskipun ESS tergantung pada informasi yang dihasilkan oleh TPS dan SIM, ESS membantu pengguna mengatasi problem keputusan yang tidak terstruktur, yang bukan aplikasi khusus, dengan menciptakan lingkungan yang kondusif untuk memikirkan problem -problem strategis. ESS memperluas dan mendukung kemampuan eksekutif, memungkinkan mereka membuat lingkungan tampak masuk akal.

**Contoh Sistem Informasi**

1. Sistem reservasi penerbangan, digunakan dalam biro perjalanan untuk melayani pemesanan/pembelian tiket.
2. Sistem POS (*Point Of Sale*) yang diterapkan di pasar swalayan dengan dukungan barcode reader untuk mempercepat pemasukan data.
3. Sistem layanan akademis yang memungkinkan mahasiswa memperoleh data akademis dan mendaftarkan mata kuliah yang diambil pada tiap semester.
4. Sistem penjualan secara kredit agar dapat memantau hutang pelanggan yang jatuh tempo.
5. Sistem *smart card* yang dapat digunakan tenaga medis untuk mengetahui riwayat penyakit pasien.

**Kemampuan Utama Sistem Informasi**



1. Melaksanakan komputasi numerik, bervolume besar dan dengan kecepatan tinggi.
2. Menyediakan komunikasi dalam organisasi atau antar organisasi yang murah.
3. Menyimpan informasi dalam jumlah yang sangat besar dalam ruang yang kecil tetapi mudah diakses.
4. Memungkinkan pengaksesan informasi yang sangat banyak diseluruh dunia dengan cepat dan murah.
5. Meningkatkan efektifitas dan efisiensi orang-orang yang bekerja dalam kelompok dalam suatu tempat atau beberapa lokasi.
6. Mengotomatisasikan proses-proses bisnis dan tugas-tugas yang dikerjakan secara manual.
7. Mempercepat pengetikan dan penyuntingan.
8. Pembiayaan yang lebih murah daripada pengerjaan secara manual.

## **9.7 Pengembangan Sistem Informasi**

Pengembangan sistem informasi sering disebut sebagai proses pengembangan sistem (*System Development*). Pengembangan sistem didefinisikan sebagai menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang ada.

Alasan Pengembangan Sistem :

1. Adanya permasalahan
  - Adanya ketidakberesan
  - Pertumbuhan Organisasi
2. Untuk meraih kesempatan-kesempatan
3. Adanya instruksi (pimpinan, pemerintah)

Sebenarnya untuk menghasilkan sistem informasi tersebut terdiri dari:

1. *System Analysis*: upaya mendapatkan gambaran bagaimana sistem bekerja dan masalah masalah apa saja yang ada pada sistem.
2. *System Development*: langkah-langkah mengembangkan sistem informasi yang baru berdasarkan gambaran cara kerja sistem & permasalahan yang ada.

### **Metode Pengembangan Sistem**

Banyak metode pengembangan sistem yang tersedia. Metode yang paling dikenal disebut juga sebagai System Development Life Cycle (SDLC) atau sering juga disebut sebagai *Waterfall Method*. Alternatif metode lain *Prototyping* : *CASE tools*,

*Joint Application Design (JAD), Rapid Application Development (RAD), Agile Methodologies, eXtreme Programming.*

□ *System Development Lifecycle (SDLC)*

SDLC merupakan metode pengembangan sistem paling tua. Sangat cocok untuk pengembangan sistem yang besar. Tidak sesuai atau tidak terlalu disarankan untuk *small scale project* karena banyak memerlukan sumber daya, tidak fleksibel, dan sulit untuk melakukan perubahan aplikasi dengan pengambilan keputusan yang cepat. Metode ini sering juga disebut sebagai *Waterfall Method*.

SDLC terdiri dari 5 fase

a) Fase Perencanaan

- Mendefinisikan Masalah
- Mengkonfirmasi kelayakan proyek
- Membuat jadwal proyek
- Menentukan staff yang terlibat dalam

b) Fase Analisa • Mengumpulkan informasi

- Mendefinisikan kebutuhan – kebutuhan sistem
- Membangun prototipe yang sesuai atau memenuhi kebutuhan sistem
- Menentukan prioritas kebutuhan sistem
- Membuat prototipe atas prioritas dan melakukan evaluasi terhadap alternatif yang dipilih
- Mereview rekomendasi terhadap pihak manajemen

c) Fase Desain

▪ Desain Level Tinggi (Arsitektur Sistem)

- Desain dan integrasi jaringan

- Desain arsitektur aplikasi

▪ Desain Level Rendah

- Desain user interface

- Desain sistem interface

- Desain dan integrasi database

- Prototype desain secara lengkap

- Desain dan integrasi pengawasan sistem

d) Fase Implementasi

- Mengumpulkan informasi
- Membangun komponen – komponen perangkat lunak

- Melakukan verifikasi dan pengujian
- Mengkonversi data
- Melakukan training user dan mendokumentasikan sistem
- Menginstall sistem
- e) Fase *Support/Dukungan*
  - Memelihara Sistem
  - Memperbaiki system
  - Mendukung Pengguna
  - Help desk

□ *Prototyping*

*Prototyping* adalah proses *iterative* dalam pengembangan sistem dimana *requirement* diubah ke dalam sistem yang bekerja (*working system*) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerjasama antara *user* dan analis. *Prototype* juga bisa dibangun melalui beberapa *tool* pengembangan untuk menyederhanakan proses.

Tahapan-tahapan Model *Prototyping*

- a. Pengumpulan Kebutuhan, yaitu pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.
- b. Membangun *Prototyping*, yaitu dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan format output).
- c. Menggunakan Sistem, evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan.
- d. Mengkodekan Sistem, dalam tahap ini *prototyping* yang sudah di sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.
- e. Menguji Sistem, setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan *White Box*, *Black Box*, *Basis Path*, pengujian arsitektur dan lain-lain.
- f. Evaluasi Sistem, yaitu pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan.
- g. Evaluasi *Protootyping*, yaitu perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

□ *Joint Application Design (JAD)*

JAD merupakan suatu kerjasama yang terstruktur antara pemakai sistem informasi, manajer dan ahli sistem informasi untuk menentukan dan menjabarkan permintaan pemakai, teknik yang dibutuhkan dan unsur rancangan eksternal. Proses terstruktur yang melibatkan pengguna, analis, dan manajer. Membutuhkan beberapa hari sesi *workgroup* intensif.

Tujuan JAD adalah memberi kesempatan kepada user dan manajemen untuk berpartisipasi secara luas dalam siklus pengembangan sistem informasi dan untuk menentukan serta meninjau persyaratan sistem.

#### □ *Rapid Application Development (RAD)*

Metodologi ini melakukan beberapa penyesuaian terhadap SDLC pada beberapa bagian sehingga lebih cepat untuk sampai ke tangan pengguna. metodologi ini biasanya mensyaratkan beberapa teknik dan alat-alat khusus agar proses bisa cepat.

#### □ *Agile Methodologies*

*Agile Methodologies* adalah sekelompok metodologi pengembangan perangkat lunak yang didasarkan pada prinsip-prinsip yang sama atau pengembangan sistem jangka pendek yang memerlukan adaptasi cepat dari pengembang terhadap perubahan dalam bentuk apapun.

Ada beberapa langkah dalam *Agile Methodologies*, yaitu :

- Perencanaan, pada langkah ini pengembang dan klien membuat rencana tentang kebutuhan dari perangkat lunak yang akan dibuat.
- Implementasi, bagian dari proses dimana programmer melakukan pengkodean perangkat lunak.
- Tes perangkat lunak, disini perangkat lunak yang telah dibuat di tes oleh bagian kontrol kualitas agar bug yang ditemukan bisa segera diperbaiki dan kualitas perangkat lunak terjaga.
- Dokumentasi, setelah dilakukan tes perangkat lunak langkah selanjutnya yaitu proses dokumentasi perangkat lunak untuk mempermudah proses maintenance kedepannya.
- *Deployment*, yaitu proses yang dilakukan oleh penjamin kualitas untuk menguji kualitas sistem. Setelah sistem memenuhi syarat maka perangkat lunak siap *dideployment*.
- Pemeliharaan, langkah terakhir yaitu pemeliharaan. Tidak ada perangkat lunak yang 100% bebas dari bug, oleh karena itu sangatlah penting agar perangkat lunak dipelihara secara berkala

## □ Extreme Programming

*Extreme Programming* atau yang dikenal sebagai XP adalah sebuah model pengembangan sistem yang menyederhanakan berbagai tahapan proses pengembangan tersebut agar tercapainya peningkatan efisiensi dan fleksibilitas sebuah proyek pengembangan perangkat lunak. *Extreme Programming* tidak hanya berfokus pada *source code* atau *coding*, tetapi meliputi seluruh area pengembangan.

## 9.8 Analisis Sistem Informasi

Analisis sistem merupakan penjabaran dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam berbagai macam bagian komponennya dengan maksud agar kita dapat mengidentifikasi atau mengevaluasi berbagai macam masalah maupun hambatan yang akan timbul pada sistem sehingga nantinya dapat dilakukan penanggulangan, perbaikan atau juga pengembangan. Dalam pengertian lain, analisis sistem merupakan tahapan penelitian terhadap sistem berjalan dan bertujuan untuk mengetahui segala permasalahan yang terjadi serta memudahkan dalam menjalankan tahap selanjutnya yaitu tahap perancangan sistem.

### Fungsi Analisis Sistem

Adapun beberapa fungsi dari sistem analisis yang diantaranya yaitu:

- Dapat mengidentifikasi berbagai masalah dari pemakai “user”.
- Menentukan secara jelas mengenai sasaran yang harus dicapai untuk dapat memenuhi kebutuhan pemakai.
- Dapat memilih metode alternatif dalam memecahkan masalah pada sistem.
- Dapat merencanakan maupun menerapkan rancangan sistem sesuai dengan apa yang diinginkan pemakai.

### Tahap-Tahap Analisis Sistem

Tahapan analisis sistem dilakukan setelah tahapan perencanaan dan sebelum tahapan desain sistem. Tahapan analisis sistem merupakan sebuah tahapan yang sangatlah penting hal ini dikarenakan apabila terjadi kesalahan dalam melakukan analisis sistem maka akan menyebabkan kesalahan pada tahap selanjutnya.

Langkah-langkah di Analisis Sistem yaitu:

1. *Identify* yaitu mengidentifikasi masalah.
2. *Understand* yaitu memahami kerja dari sistem yang ada.
3. *Analyze* yaitu menganalisis sistem.
4. *Report* yaitu membuat laporan hasil analisis

# Bab 10

## SISTEM BASIS DATA

### Pokok Bahasan :

- a) Pendahuluan
- b) Sistem Basis Data
- c) Lingkungan Basis Data
- d) Basis Data Relasional
- e) Normalisasi
- f) Pengembangan Sistem Basis Data

**B**asis data dan sistem basis data adalah suatu komponen penting dalam kehidupan masyarakat modern: kebanyakan dari kita menghadapi berbagai kegiatan setiap hari yang melibatkan beberapa interaksi dengan basis data. Misalnya, jika kita pergi ke bank untuk menyetor atau menarik dana, jika kita melakukan reservasi hotel atau maskapai, jika kita mengakses katalog perpustakaan yang terkomputerisasi untuk mencari item bibliografi, atau jika kita membeli sesuatu secara online seperti buku, mainan, atau komputer kemungkinan kegiatan kami akan melibatkan seseorang atau beberapa program komputer yang mengakses database. Bahkan pembelian barang di supermarket sering secara otomatis memperbarui basis data yang menyimpan inventaris barang kelontong.

Interaksi ini adalah contoh dari apa yang kita sebut aplikasi basis data tradisional, di mana sebagian besar informasi yang disimpan dan diakses adalah tekstual atau numerik. Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan teknologi telah mengarah pada aplikasi baru yang menarik dari sistem basis data. Teknologi media baru memungkinkan

penyimpanan gambar, klip audio, dan video secara digital. Jenis file ini menjadi komponen penting dari basis data multimedia. Sistem informasi geografis (SIG) dapat menyimpan dan menganalisis peta, data cuaca, dan gambar satelit. Gudang data dan sistem pemrosesan analitik online (OLAP) digunakan di banyak perusahaan untuk mengekstraksi dan menganalisis informasi bisnis yang berguna dari basis data yang sangat besar untuk mendukung pengambilan keputusan. Teknologi database real-time dan aktif digunakan untuk mengontrol proses industri dan manufaktur. Dan teknik pencarian basis data sedang diterapkan ke World Wide Web untuk meningkatkan pencarian informasi yang dibutuhkan oleh pengguna yang menjelajahi Internet. Untuk memahami dasar-dasar teknologi basis data, kita harus mulai dari dasar-dasar aplikasi basis data tradisional.

## 10.1 Pendahuluan

### ❖ Data dan Informasi

Data merupakan Fakta, angka, bahkan symbol mentah. Secara bersama-sama merupakan masukan bagi suatu sistem informasi (*Wilkinson,1992*). Berikut ini dijelaskan mengenai data dan informasi menurut pendapat berbagai para ahli yang lain : Data adalah Fakta-fakta mentah yang mewakili kejadian-kejadian yang berlangsung dalam organisasi atau lingkungan fisik sebelum ditata dan diatur ke dalam bentuk yang dapat dipahami dan digunakan orang (*Loudon dan Loudon,1998*) sedangkan menurut *Turban, Aronson, and Liang* (2005) data merupakan sesuatu yang menyangkut barang, kejadian, aktivitas, dan transaksi yang telah tercatat, diklasifikasikan, dan disimpan namun belum memiliki makna. Data dapat berupa nilai numerik, alphanumeric, gambar, dan suara.

Informasi, adalah data yang telah dikelola dalam bentuk tertentu untuk memberikan makna atau arti bagi penerimanya (*Loudon dan Loudon,1998*). Data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan saat ini atau saat mendatang (*Davis,1999*). Data yang telah diproses sedemikian rupa sehingga meningkatkan pengetahuan seseorang yang menggunakannya (*Hoffer et al,2005*)

### ❖ Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem dalam suatu organisasi yang merupakan kombinasi dari orang-orang, fasilitas, teknologi, media, prosedur dan pengendalian untuk mendapatkan jalur komunikasi penting, memproses tipe transaksi rutin tertentu, memberi sinyal kepada manajemen dan yang lainnya terhadap kejadian-

kejadian internal dan eksternal yang penting dan menyediakan suatu dasar informasi untuk pengambilan keputusan

Sistem informasi manajemen adalah sekumpulan elemen yang saling berhubungan, saling berinteraksi dan bekerjasama antara berbagai bagian dengan cara-cara tertentu untuk melakukan fungsi pengolahan data, pemasukan data, dan menghasilkan keluaran berupa informasi yang berguna dan mempunyai nilai nyata, sebagai dasar pengambilan keputusan, mendukung kegiatan manajemen dan operasional dengan memanfaatkan berbagai sumberdaya yang ada bagi proses tersebut guna mencapai tujuan organisasi

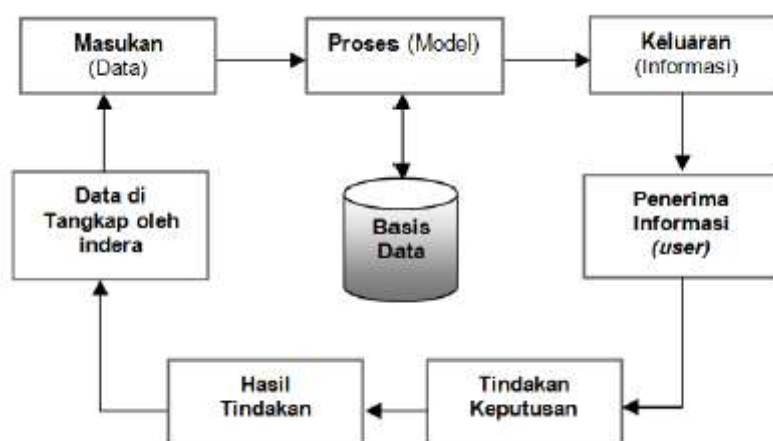
❖ **Komponen sistem informasi**

Sistem Informasi terdiri dari beberapa komponen, antara lain :

- Hardware : CPU, Disk, Terminal, Printer
- Software : Sistem operasi, sistem basis data, program aplikasi
- Personil : Operator sistem, Penyedia masukan, Pengguna keluaran
- Data : data yang tersimpan dalam jangka waktu tertentu
- Prosedur : instruksi dan kebijaksanaan untuk mengoperasikan sistem

❖ **Siklus Informasi**

- Data dan informasi akan saling berkesinambungan sehingga membentuk suatu siklus yang disebut *information cycle* (siklus informasi).
- Data ditangkap oleh indera kemudian menjadi inputan dalam sebuah model untuk diubah menjadi informasi bagi penerimanya yang nantinya akan membantu pengambilan keputusan dan menjadi sebuah hasil tindakan.



Gambar 10.1 Siklus Informasi

❖ **Pentingnya data dan informasi**

- Data dan informasi sebagai sebuah aset penting perusahaan/organisasi.



- Informasi yang benar dapat menjadikan suatu perusahaan/organisasi memperoleh *margin* untuk melakukan aksi.
- Data dan informasi sebagai salah satu parameter kemajuan perusahaan/organisasi (*maturity level*).

#### ❖ Sistem Basis Data dan Sistem File

Pada suatu perusahaan atau lembaga, data merupakan salah satu hal yang sangat penting. Setiap bagian atau divisi dari suatu perusahaan memiliki data sendiri-sendiri. Tapi setiap bagian pun membutuhkan sebagian data dari bagian yang lain. Hal ini yang biasa dikenal sebagai “*shared data*”. Setiap divisi memiliki aplikasi sendiri-sendiri dalam melakukan manipulasi dan pengambilan data tersebut. Setiap aplikasi memiliki *file-file* dalam sistem operasi yang digunakan untuk menyimpan data-data. Sejalan dengan berkembangnya perusahaan ataupun lembaga, bertambahnya bagian/divisi, bertambah pula data dan aplikasi yang digunakan. Bertambahnya aplikasi, bertambah pula *file-file* yang dibuat.

Lembaga atau perusahaan mempunyai cara yang berbeda-beda dalam sistem pemrosesan-*file* tersebut yang menyebabkan setiap data disimpan dalam bentuk *record* dalam berbagai macam *file*, dan diperlukan aplikasi yang berbeda dalam melakukannya. pengambilan *record* dari, dan penambahan *record* ke dalam *file*. Hal ini berlaku pada masa sebelum adanya Sistem Basis Data (DBMS).

Menyimpan data dalam bentuk *file* yang berbeda-beda, memiliki kekurangan-kekurangan:

- Data *redundancy* dan *inconsistency*.

Dikarenakan programmer yang berbeda membuat *file* dan aplikasi masing-masing, menyebabkan beragam format dan aplikasi yang dibuat. Bahkan, aplikasi pun dibuat menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda-beda. Lebih jauh lagi, data atau informasi yang sama bisa terdapat dalam beberapa *file* yang berbeda. Ini yang disebut dengan *redundancy*. *Redundancy* data ini lama kelamaan akan menyebabkan *inconsistency* dari data.

- Kesulitan dalam pengaksesan data.

Dikarenakan setiap aplikasi memiliki *file* tersendiri untuk penyimpanan dan pengambilan data, maka jika suatu bagian dari institusi membutuhkan data dari bagian lain, akan menemui kesulitan. Hal ini dikarenakan aplikasi yang dimiliki bagian tersebut, tidak dapat membaca *file* yang terdapat di bagian lain.

- Isolasi data.

Dikarenakan data tersebar dalam berbagai macam *file*, dan *file* tersebut dalam beragam format, pembuatan aplikasi baru akan terasa sulit ketika harus membaca format dari masing-masing *file* tersebut.

□ Masalah integritas.

Data yang disimpan harus memenuhi hal yang dinamakan dengan *consistency constraint*. Jika sebuah *constraint* berubah, maka seluruh aplikasi yang digunakan harus mengakomodasinya. Masalah akan muncul, jika *constraint* melibatkan beberapa data dari *file* yang berbeda-beda.

□ Masalah keamanan.

Tidak semua pengguna dari basis data dapat mengakses semua data. Hal ini akan sulit dilakukan jika menggunakan gaya penyimpanan data dalam *file*.

#### ❖ Basis Data dan Sistem Basis Data

Berikut ini pengertian basis data dan sistem basis data menurut para ahli sebagai berikut :

Menurut *Mc Leod*, dkk (2001), basisdata adalah kumpulan seluruh sumber daya berbasis komputer milik organisasi.

*Silberschatz*, dkk (2002), mendefinisikan basisdata sebagai kumpulan data berisi informasi yang sesuai untuk sebuah perusahaan.

*E. Petroustos* (2002), basis data adalah sebuah objek yang kompleks untuk menyimpan informasi yang terstruktur, yang diorganisir, dan disimpan dalam suatu cara yang memungkinkan informasi diakses secara cepat.

*Ramakrishnan dan Gehrke* (2003), menyatakan basisdata sebagai kumpulan data, umumnya mendiskripsikan aktivitas satu organisasi atau lebih yang berhubungan.

Menurut *Connolly dan Begg* (2010), basis data adalah sebuah kumpulan data yang secara logis terkait dan dirancang untuk memenuhi suatu kebutuhan informasi dari sebuah organisasi.

Menurut *Indrajani* (2015), basis data adalah kumpulan data yang saling berhubungan secara logis dan didesain untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh suatu organisasi.

Menurut *Connolly dan Begg* (2010), sistem basis data adalah kumpulan dari program aplikasi yang berinteraksi dengan basis data bersama dengan *Database Management System* (DBMS) dan basis data itu sendiri.

#### ❖ *Database Management System* (DBMS)

DBMS adalah sebuah sistem perangkat lunak yang mengizinkan pengguna untuk mendefinisikan, membuat, memelihara, dan mengontrol akses ke dalam basis data. (Connolly dan Begg, 2010).

a) Fasilitas yang disediakan oleh DBMS

1. Mengizinkan pengguna untuk mendefinisikan basis data, dengan melalui Data Definition Language (DDL). DDL mengizinkan pengguna untuk menentukan tipe, struktur, serta kendala data yang nantinya akan disimpan ke dalam basis data.
2. Mengizinkan pengguna untuk melakukan menambah, mengubah, menghapus dan mengambil data dari basis data tersebut, dengan menggunakan Data Manipulation Language (DML). Standard bahasa dari DBMS ialah Structured Query Language (SQL).
3. Menyediakan akses kontrol ke dalam basis data, seperti : a. Sistem keamanan, yang dapat mencegah pengguna yang tidak diberi kuasa untuk mengakses basis data. b. Sistem integritas, yang dapat menjaga konsistensi dari data yang tersimpan. c. Sistem kontrol konkurensi, yang mengizinkan berbagi akses dengan basis data. d. Sistem kontrol pemulihan, jika terjadi kegagalan perangkat keras atau perangkat lunak maka sistem kontrol pemulihan ini dapat mengembalikan basis data ke keadaan yang konsisten dari yang sebelumnya.

b) Komponen Utama dalam DBMS

1. *Hardware*

Hardware yang digunakan dapat berupa Personal Computer (PC) yang akan disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan dan DBMS yang akan digunakan.

2. *Software*

Komponen software terdiri dari software DBMS itu sendiri dan program aplikasi, bersamaan dengan sistem operasinya, serta termasuk software jaringan, apabila DBMS yang akan digunakan melalui sebuah jaringan.

3. *Data*

Data adalah komponen yang terpenting pada DBMS, karena data merupakan sebuah jembatan penghubung antara komponen mesin dengan manusia.

4. *Procedures*

Prosedur berisikan instruksi serta aturan yang digunakan untuk merancang dan menggunakan sebuah basis data.

5. *People*

Komponen terakhir adalah manusia yang dapat terlibat langsung dengan sistem tersebut.

c) Keuntungan DBMS:

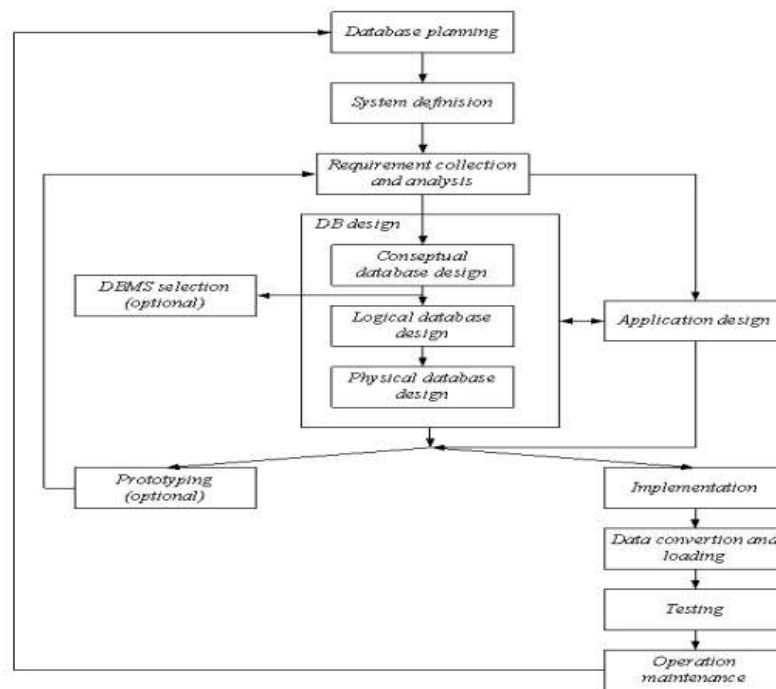
1. Mengendalikan redudansi data Menghilangkan redudansi dengan cara mengintegrasikan filefile tersebut agar salinan dari data yang sama tidak disimpan. Dikarenakan apabila data yang sama dengan data tersebut ditemukan lebih dari satu tabel di dalam basis data maka akan terjadi redudansi.
2. Meningkatkan Integritas data Integritas basis data megacu pada validitas dan konsistensi data yang tersimpan. Integritas dinyatakan dalam constraints.
3. Meningkatkan keamanan Keamanan sebuah basis data melindungi basis data dari pengguna yang tidak berwenang. dengan cara membuat username dan password untuk mengidentifikasi pengguna yang memiliki hak akses dalam menggunakan basis data. Akses yang diberikan pada pengguna yang telah memiliki hak akses dapat melakukan operasi seperti, retrieval, insert, update, delete.
4. Meningkatkan pelayanan backup dan recovery menyediakan fasilitas untuk pemulihan data bila terjadi kegagalan pada software atau hardware dapat di pulihkan sehingga dapat meminimalkan jumlah pemrosesan yang hilang.
5. Berbagi Data DBMS memungkinkan pengguna untuk menggunakan data yang sama secara bersamaan tentunya dengan pengguna yang berwenang.

d) Kerugian DBMS:

1. Kompleksitas DBMS merupakan sebuah perangkat lunak yang sangat kompleks. Database Designers, Database Developer, Database Administrator dan End-user harus mengerti fungsionalitasnya.
2. Ukuran Karena besarnya kompleksitas pada DBMS membuat DBMS membutuhkan sebuah kapasitas penyimpanan yang besar agar dapat menjalankan aplikasinya.
3. Biaya dalam DBMS Biaya dalam DBMS sangat bervariasi, dan itu tergantung dari lingkungan dan fungsionalitas yang diinginkan.
4. Biaya tambahan dari hardware Membutuhkan biaya tambahan untuk kapasitas penyimpanan dan agar dapat mencapai kinerja yang diinginkan sehingga membutuhkan mesin yang lebih besar.
5. Biaya Konversi Biaya konversi relatif lebih kecil. Biaya konversi meliputi pelatihan karyawan untuk menggunakan sistem yang baru dan memungkinkan karyawan dengan keahlian yang khusus,

❖ *Database System Development Lifecycle*

*Database system development lifecycle* merupakan komponen yang penting di dalam sistem basis data dan aplikasi dari database lifecycle berkaitan dengan sistem informasi yang ada. Untuk sistem basis data yang kecil dengan pengguna yang jumlahnya sedikit membuat siklus hidupnya menjadi tidak harus sangat kompleks, tetapi jika sistem basis data yang didesain untuk ukuran skala menengah hingga besar dengan ribuan pengguna maka siklus hidupnya akan menjadi kompleks (Connolly dan Begg,2010).



Gambar 10. 2 Tahapan *Database System Development Lifecycle*

Berikut penjelasan dari tahap-tahapan siklus dari database di atas :

### 1) Database Planning

Aktivitas manajemen dalam merealisasikan tahapan awal dari siklus hidup sistem basis data secara efisien dan efektif. Ada tiga hal pokok yang harus diperhatikan dalam menentukan strategi sistem informasi :

- a. Identifikasi rencana serta tujuan perusahaan atau organisasi dengan menentukan sistem informasi yang diperlukan.
- b. Mengevaluasi sistem informasi yang ada untuk mengetahui kelebihan beserta kekurangannya.
- c. Penilaian tentang peluang IT yang nantinya mungkin dapat menghasilkan keuntungan yang kompetitif. Terdapat dua metodologi yang digunakan untuk memecahkan masalah tersebut, yaitu mendefinisikan mission statement dan mendefinisikan mission objectives

## 2) *Definition System*

Definisi sistem ini bertujuan untuk menggambarkan ruang lingkup dan batasan dari sistem basis data dari sudut pandang pengguna. Jadi dalam tahap ini membahas apa yang nantinya dapat diharapkan dari aplikasi basis data berdasarkan peran penggunanya.

## 3) *Requirement Collection and Analysis*

Dalam tahap ini bertujuan melakukan pengumpulan dan analisis informasi tentang kebutuhan pengguna yang nantinya dapat dilayani oleh sistem basis data yang baru.

## 1) *Database Design*

Database design adalah proses untuk membuat desain yang dapat mendukung operasional dan tujuan perusahaan. Tujuan desain basis data, antara lain :

- a. Menggambarkan relasi data antara data yang dibutuhkan oleh aplikasi dan user view
- b. Menyediakan model data yang mendukung seluruh transaksi yang diperlukan
- c. Menspesifikasikan desain dengan struktur yang sesuai dengan kebutuhan sistem

Terdapat tiga fase yang akan dilalui dalam membuat desain basis data, yaitu:

### ▪ *Conceptual Database Design*

Proses membangun suatu model data, informasi berskala perusahaan dan bebas dari pertimbangan fisik, di mana akan lebih menekankan konsep.

### ▪ *Logical Database Design*

Proses membangun model dari informasi yang telah diperoleh berdasarkan model data khusus, tetapi bebas dari hal yang berkaitan dengan DBMS dan pertimbangan fisik lain.

### ▪ *Physical Database Design*

Proses dari pembuatan yang menjelaskan implementasi basis data pada penyimpanan sekunder, yang menggambarkan struktur penyimpanan dan metode akses yang akan digunakan mencapai akses yang efektif.

## 2) *DBMS Selection*

Memilih DBMS yang tepat sehingga dapat mendukung sistem basis data yang akan dibuat. Langkah-langkah yang digunakan dalam memilih DBMS: a. Definisikan waktu untuk melakukan studi referensi. b. Catat dua/tiga produk yang akan di evaluasi untuk digunakan. c. Evaluasi produk tersebut. d. Rekomendasikan produk yang dipilih dan buat laporan yang mendukung produk.

## 3) *Application Design*

Melakukan perancangan user interface dan program aplikasi yang digunakan dan memproses basis data tersebut. Terdapat dua aktivitas yang harus diperhatikan, yaitu: a. Transaction design b. User interface design

#### 4) *Prototyping*

*Prototyping* adalah membangun sebuah model kerja dari aplikasi basis data tersebut (bersifat opsional). Tujuan utama dari tahapan ini adalah: a. Mengidentifikasi fitur sistem yang sedang berjalan. b. Memberikan perbaikan atau penambahan dari fitur baru. c. Mengklarifikasi kebutuhan user. d. Evaluasi kelayakan dan kemungkinan apa yang terjadi dari desain sistem.

#### 5) *Implementation*

Merupakan realisasi secara fisik dari basis data dan rancangan aplikasinya. Implementasi basis data dapat dicapai dengan menggunakan: a. DDL untuk membuat skema basis data dan database file yang kosong. b. DDL untuk membuat user view yang diinginkan. c. 3GL atau 4GL untuk membuat program aplikasi.

#### 6) *Conversion Data and Loading*

Proses pemindahan data lama ke dalam basis data yang baru serta mengkonversikan aplikasi yang sudah ada sehingga dapat digunakan ke basis data yang baru. Tahap ini diperlukan ketika sistem basis data baru akan menggantikan sistem yang lama.

#### 7) *Testing*

Suatu proses dengan menjalankan sistem basis yang bertujuan untuk menemukan error.

#### 8) *Operational Maintenance*

Proses memonitori serta memelihara instalisasi sistem basis data Setelah sistem basis data telah beroperasi secara penuh, diperlukan untuk memonitori secara dekat agar memastikan performa berada pada level yang bisa diterima. Pada sistem ini kegiatan yang termasuk di dalamnya adalah a. Mengawasi kinerja sistem. b. Pemeliharaan dan pembaruan aplikasi dari basis data tersebut. c. Penggabungan kebutuhan yang baru ke dalam aplikasi basis data.

#### ❖ Mengapa menggunakan DBMS

Sistem Basis Data atau disebut juga Database adalah Kumpulan dari data yang saling berhubungan satu sama lain yang tersusun secara sistematis, yang tersimpan di dalam hardware komputer. Software yang digunakan untuk mengelola basis data dalam

hardware disebut DBMS (*Database Management System*). Ada berbagai alasan kenapa menggunakan *Database* adalah sebagai berikut :

#### 1) Keamanan

Keamanan dalam Database sangat terjamin karena kita dapat menentukan siapa saja yang dapat mengakses suatu data dan operasi apa saja yang dapat dilakukannya sehingga tidak sembarang user dapat mengedit data yang sudah ada.

#### 2) Efisiensi Penyimpanan

Dalam Database penyimpanan data sangatlah efisien karena dapat mengurangi duplikasi data yang ada sehingga dapat menghemat space (penyimpanan data).

#### 3) *Sharing*

Pemakaian Database seringkali tidak terbatas pada satu orang saja, atau di suatu wilayah saja, atau pada sistem tertentu. Database dapat diakses lebih satu orang dan dimana saja.

#### 4) Kelengkapan

Kelengkapan data yang ada pada Database tergantung dari pengelola Database itu sendiri. Jika pengelola ingin kelengkapan data yang sangat spesifik itu bisa dilakukan dan jika ingin data yang biasa saja itu juga bisa dilakukan.

#### 5) Akurat

Data yang ada di dalam Database sangatlah akurat karena dalam Database dilakukan pengkodean antar data yang ada dengan batasan tipe data, domain data dan keunikan data. Dalam penggunaannya Database memiliki banyak kelebihan yang bisa didapatkan, tetapi Database juga memiliki kekurangan. Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan dari Database.

Selain alasan tersebut diatas database mempunyai kelebihan dan juga kekurangan sebagai berikut : database memiliki kelebihan diantaranya adalah Integritas data dapat dipelihara, Pembatasan keamanan data, Kontrol data secara terpusat, Data dapat dipakai secara bersama (*sharing*), Dapat diterapkan standarisasi, Ketepatan dan konsistensi data, Data dapat digunakan dengan jalur akses yang berbeda. Kekurangan dari database diantaranya harga yang mahal, membutuhkan software dan hardware yang berkualitas, kompleks, kemampuan hardware lebih besar menjadi lebih rumit sehingga membutuhkan keahlian yang lebih tinggi, memerlukan tempat penyimpanan data yang relatif besar

#### ❖ Peranan basis data dalam pengembangan SIM

Adapun peranan basis data dalam pengembangan sistem informasi manajemen sebagai berikut :



1. SIM berperan sebagai sistem karena mempunyai ruang lingkup yang relatif lebih luas dan lebih kompleks. Sedangkan sistem basis data merupakan subsistem karena menjadi bagian dan berada di dalam SIM
2. Sistem basis data adalah sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lain dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi yang bermacam-macam di dalam suatu organisasi
3. Keberadaan sistem basis data di dalam SIM adalah mutlak. SIM tidak akan terwujud tanpa melibatkan basis data

#### ❖ Pengguna Basis Data

Berikut ini pengguna basis data diantaranya adalah sebagai berikut :

##### 1) System Engineer

Tenaga ahli yang bertanggung jawab atas pemasangan Sistem Basis Data, dan juga mengadakan peningkatan dan melaporkan kesalahan dari sistem tersebut kepada pihak penjual

##### 2) Database Administrator (DBA)

Tenaga ahli yang mempunyai tugas untuk mengontrol sistem basis data secara keseluruhan, meramalkan kebutuhan akan sistem basis data, merencanakannya dan mengaturnya.

Tugas-tugas Database Administrator diantaranya :

- Mengontrol DBMS dan software-software
- Memonitor siapa yang mengakses basis data
- Mengatur pemakaian basis data
- Memeriksa security, integrity, recovery dan concurency

Program Utility yang digunakan oleh DBA :

- Loading Routines  
Membangun versi utama dari database
- Reorganization Routines  
Mengatur / mengorganisasikan kembali database
- Journaling Routines  
Mencatat semua operasi pemakaian database
- Recovery Routines  
Menempatkan kembali data, sebelum terjadinya kerusakan
- Statistical Analysis Routines  
Membantu memonitor kehandalan sistem

### 3) Pemakai Akhir

Ada beberapa jenis/tipe pemakai terhadap suatu sistem basis data yang dapat dibedakan berdasarkan cara mereka berinteraksi terhadap sistem :

✓ Programmer aplikasi

Pemakai yang berinteraksi dengan basis data melalui *Data Manipulation Language* (DML), yang disertakan (*embedded*) dalam program yang ditulis dalam bahasa pemrograman induk (seperti C, pascal, cobol, dll)

✓ User Mahir (*Casual User*)

Pemakai yang berinteraksi dengan sistem tanpa menulis modul program. Mereka menyatakan *query* (untuk akses data) dengan bahasa *query* yang telah disediakan oleh suatu DBMS

✓ User Umum (*End User/Naïve User*)

Pemakai yang berinteraksi dengan sistem basis data melalui pemanggilan satu program aplikasi permanen (*executable program*) yang telah ditulis/disediakan sebelumnya

✓ User Khusus (*Specialized/Sophisticated User*)

Pemakai yang menulis aplikasi basis data non konvensional, tetapi untuk keperluan-keperluan khusus seperti aplikasi *artificial inteligent* (AI), Sistem Pakar, Pengolahan Citra, dll, yang bisa saja mengakses basis data dengan/tanpa DBMS yang bersangkutan.

## 10.2 Sistem Basis Data

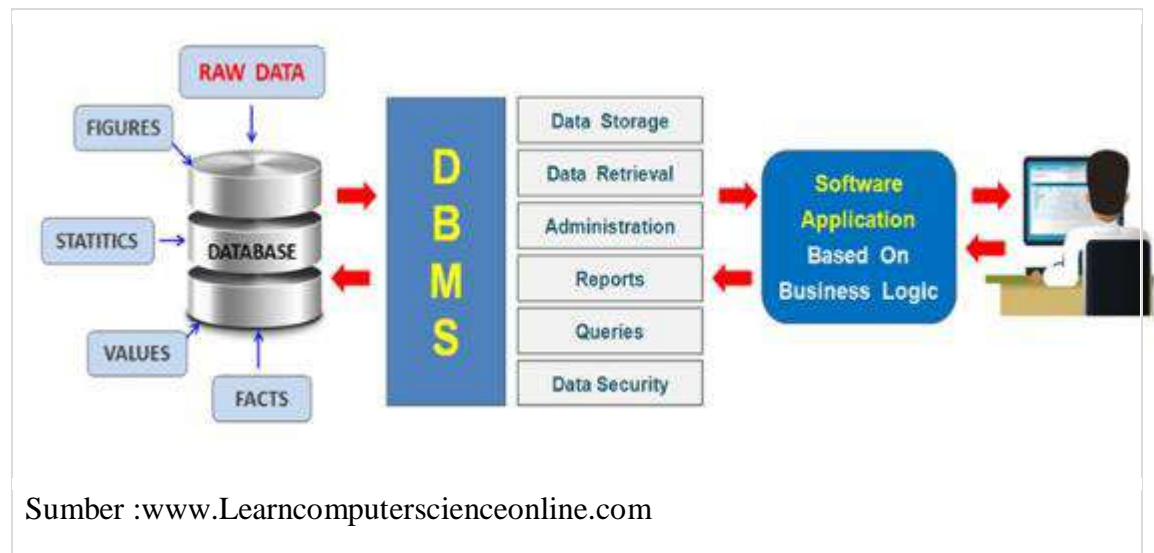
*Database-management system* (DBMS) adalah kumpulan data yang saling terkait dan satu set program untuk mengakses data tersebut. Ini adalah kumpulan data terkait dengan makna implisit dan karenanya merupakan basis data. Pengumpulan data, biasanya disebut sebagai basis data, berisi informasi yang relevan dengan suatu perusahaan. Tujuan utama DBMS adalah menyediakan cara untuk menyimpan dan mengambil informasi basis data yang nyaman dan efisien. Dengan data, maksud kami adalah fakta-fakta yang diketahui yang dapat direkam dan yang memiliki makna implisit. Misalnya, perhatikan nama, nomor telepon, dan alamat orang yang kamu kenal. Anda mungkin telah mencatat data ini dalam buku alamat yang diindeks, atau Anda mungkin menyimpannya di disket, menggunakan komputer dan perangkat lunak pribadi seperti DBASE IV atau V, Microsoft ACCESS, atau EXCEL. Datum suatu unit data adalah simbol atau serangkaian simbol yang digunakan untuk mewakili sesuatu. Hubungan antara simbol-

simbol dan apa yang diwakilinya adalah inti dari apa yang kita maksudkan dengan informasi. Oleh karena itu, informasi ditafsirkan data - data yang disediakan dengan semantik. Pengetahuan mengacu pada penggunaan praktis informasi. Sementara informasi dapat diangkut, disimpan atau dibagikan tanpa banyak kesulitan, hal yang sama tidak dapat dikatakan tentang pengetahuan. Pengetahuan harus melibatkan pengalaman pribadi. Mengacu kembali ke eksperimen ilmiah, orang ketiga yang membaca hasilnya akan memiliki informasi tentang itu, sementara orang yang melakukan eksperimen secara pribadi akan memiliki pengetahuan tentang itu.

Sistem basis data dirancang untuk mengelola banyak informasi. Manajemen data melibatkan struktur pendefinisian untuk penyimpanan informasi dan menyediakan mekanisme untuk manipulasi informasi. Selain itu, sistem basis data harus memastikan keamanan informasi yang disimpan, meskipun sistem macet atau upaya akses yang tidak sah. Jika data akan dibagikan di antara beberapa pengguna, sistem harus menghindari kemungkinan hasil yang tidak normal.

❖ Pengertian Sistem Basis data

Sesuai dengan namanya database management system (DBMS) digunakan untuk mengelola database yang umumnya berukuran besar dan kompleks.



Gambar 10.3 Database Management System

Dari gambaran diatas dapat dilihat bahwa DBMS sebenarnya adalah program intermediasi antara basis data dengan aplikasi. DBMS bertugas mengatur aliran data keluar masuk database sehingga tidak akan terjadi inkosistensi data. Selain itu DBMS juga harus memastikan bahwa yang mengakses data dalam database adalah pihak yang benar-benar berwenang terhadap database tersebut.

Sistem Basis Data yang baik sangat membantu dalam penyampaian suatu laporan, informasi maupun layanan masyarakat, karena Basis Data meliputi manajemen data dan sistem yang kompleks. Berikut ini adalah Pengertian Basis Data Menurut Para Ahli :

Menurut *Stephens dan Plew* (2000) "Basis data adalah mekanisme yang digunakan untuk menyimpan informasi atau data. Informasi adalah sesuatu yang kita gunakan sehari-hari untuk berbagai alasan. Dengan basisdata, pengguna dapat menyimpan data secara terorganisasi. Setelah data disimpan, informasi harus mudah diambil. Kriteria dapat digunakan untuk mengambil informasi. Cara data disimpan dalam basisdata menentukan seberapa mudah mencari informasi berdasarkan banyak kriteria. Data pun harus mudah ditambahkan kedalam basisdata, dimodifikasi, dan dihapus".

Menurut "*Siberschatz et al* (2002) mendefinisikan basisdata sebagai kumpulan data berisi informasi yang sesuai untuk sebuah perusahaan. System manajemen basisdata (DBMS) adalah kumpulan data yang saling berhubungan dan kumpulan program untuk mengakses data. Tujuan utama system manajemen basisdata adalah menyediakan cara menyimpan dan mengambil informasi basisdata secara mudah dan efisien".

Menurut "*Ramakrishnan dan Gehrke* (2003) basisdata sebagai kumpulan data, umumnya mendeskripsikan aktivitas satu organisasi atau lebih yang berhubungan". Misalnya, basisdata universitas mungkin berisi informasi mengenai hal berikutnya : Entitas seperti mahasiswa, fakultas, mata kuliah, dan ruang kuliah. Hubungan antarentitas seperti registrasi mahasiswa dalam mata kuliah, fakultas yang mengajarkan mata kuliah, dan penggunaan ruang untuk kuliah.

Menurut "*McLeod, et al*, (2001) basisdata adalah kumpulan seluruh sumber daya berbasis computer milik organisasi. System manajemen basisdata adalah aplikasi perangkat lunak yang menyimpan struktur basisdata, hubungan antardata dalam basisdata, serta sebagai formulir dan laporan yang berkaitan dengan basisdata. Basisdata yang dikendalikan oleh system manajemen basis data adalah satu set catatan data yang berhubungan dan saling menjelaskan".

#### ❖ Komponen Utama Sistem Basis Data



Sumber :[www.educba.com](http://www.educba.com)

Gambar 10.4 Komponen Sistem Basis Data

### 1) *Hardware* (Perangkat keras)

Terdiri dari seperangkat perangkat elektronik fisik seperti komputer, perangkat I / O, perangkat penyimpanan, dll., Ini menyediakan antarmuka antara komputer dan sistem dunia nyata.

### 2) *Software* (Perangkat lunak)

adalah serangkaian program yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola keseluruhan basis data. Termasuk perangkat lunak DBMS itu sendiri, Sistem Operasi, perangkat lunak jaringan yang digunakan untuk berbagi data di antara pengguna, dan program aplikasi yang digunakan untuk mengakses data dalam DBMS.

### 3) *Data*

Ada DBMS untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses dan mengakses data, komponen yang paling penting. Basis data berisi data aktual atau operasional dan metadata.

### 4) *Procedures* (Prosedur)

adalah instruksi dan aturan yang membantu tentang cara menggunakan DBMS, dan dalam merancang dan menjalankan database, menggunakan prosedur yang terdokumentasi, untuk memandu pengguna yang mengoperasikan dan mengelolanya.

### 5) *Database Access Language* (Bahasa Akses Basis Data)

Ini digunakan untuk mengakses data ke dan dari basis data, untuk memasukkan data baru, memperbarui data yang ada, atau mengambil data yang diperlukan dari basis data. Pengguna menulis seperangkat perintah yang sesuai dalam bahasa akses basis data, mengirimkannya ke DBMS, yang kemudian memproses data dan menghasilkan dan menampilkan serangkaian hasil ke dalam formulir yang dapat dibaca pengguna.

### ❖ Level Abstraksi dalam database

Abstraksi data merupakan tingkatan-tingkatan pengguna dalam memandang bagaimana sebenarnya data diolah dalam sebuah sistem database sehingga menyerupai kondisi yang sebenarnya dihadapi oleh pengguna sehari-hari. Sebuah DBMS seringkali menyembunyikan detail tentang bagaimana sebuah data disimpan dan dipelihara (diolah) dalam sebuah sistem database, dengan tujuan untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan DBMS tersebut. Karena itu seringkali data yang terlihat oleh pemakai sebelumnya berbeda dengan yang tersimpan secara fisik. Terdapat 3 Tingkatan pada abstraksi data, yakni :

#### 1) Level Fisik (*Physical Level*)

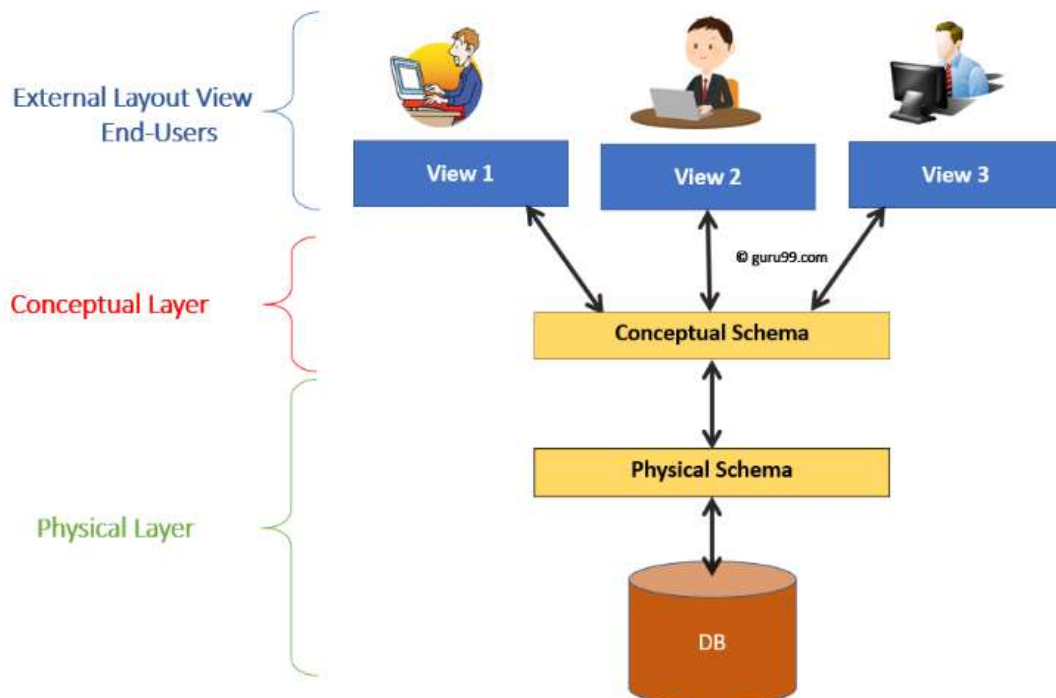
Level abstraksi data yang paling rendah, yang menggambarkan bagaimana (how) data disimpan dalam kondisi sebenarnya. Level ini sangat kompleks karena struktur data dijelaskan secara rinci.

## 2) Level Konseptual (*Conceptual Level*)

Level ini menggambarkan data apa (what) yang disimpan dalam database dan menjelaskan bagaimana hubungan antar datanya secara keseluruhan. Seorang pengguna dalam level ini dapat mengetahui bahwa data mahasiswa disimpan pada tabel mahasiswa, tabel krs, tabel transkrip dan lain sebagainya. Level ini biasa di pakai oleh seorang Database Administrator (DBA).

## 3) Level Pandangan (View Level)

Ini merupakan level yang tertinggi, hanya menggambarkan sebagian saja dari keseluruhan database sesuai dengan kebutuhan pengguna. Misalnya : View-1 Payroll Bagian keuangan hanya membutuhkan data keuangan, jadi yang digambarkan hanya pandangan terhadap data keuangan saja, begitu juga dengan bagian akuntansi (View-2 accounting) , hanya membutuhkan data akuntansi saja. Begitupun bagian warehouse (View-3) Jadi tidak semua pengguna database membutuhkan seluruh informasi yang terdapat dalam database tersebut.

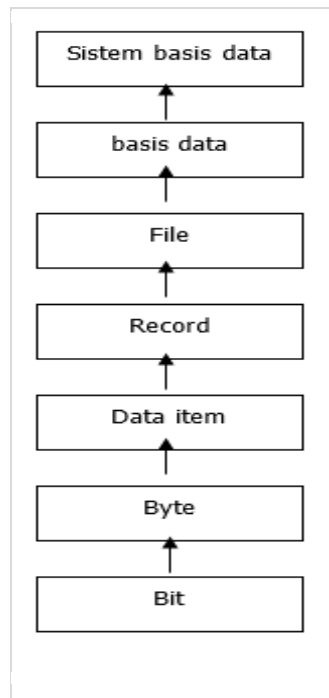


Sumber : [www.guru99.com](http://www.guru99.com)

Gambar 10.5 Level Abstraksi dalam Database

❖ Penyusun Sistem Basis Data

Sistem basis data merupakan lingkup terbesar dalam organisasi data. Sistem basis data mencakup semua bentuk komponen data yang ada dalam suatu sistem. Sedangkan basis data merupakan komponen utama yang menyusun sistem basis data



Gambar 10.6 Hirarki Organisasi Data

Keterangan :

- **Bit**, merupakan sistem angka biner yang terdiri atas angka 0 dan 1
- **Byte**, merupakan bagian terkecil, dapat berupa karakter numerik, huruf, ataupun karakter khusus yang membentuk suatu item data / field. 1 Byte digunakan untuk mengkodekan 1 karakter
- **Data item (field)**, merepresentasikan suatu atribut dari suatu record yang menunjukkan suatu item dari data, misalnya nama, alamat. Kumpulan dari field membentuk suatu record
- **Record**, menggambarkan suatu unit data individu yang tertentu. Kumpulan dari record membentuk suatu file.
- **File**, terdiri dari record-record yang menggambarkan satu kesatuan data yang sejenis
- **Basis data**, sekumpulan dari berbagai macam tipe record yang mempunyai hubungan terhadap suatu objek tertentu
- **Sistem basis data**, merupakan sekumpulan basis data, yang tersusun dari beberapa file

❖ Tipe File

Tipe file yang digunakan dalam sistem basis data adalah sebagai berikut :

a) File induk (master file) Ada 2 file induk :

- File induk acuan (reference master file) Recordnya relatif statis, jarang berubah nilainya

Contoh : file daftar gaji, matakuliah

- File induk dinamik (dynamic master file) Nilai dari recordnya sering berubah atau diupdate sebagai hasil suatu transaksi Contoh : file stok barang

b) File transaksi (Transaction file)

Disebut juga file input. Digunakan untuk merekam data hasil transaksi Contoh file penjualan barang

c) File laporan (report file)

Disebut juga file output. Berisi informasi sementara yang akan ditampilkan sebagai laporan

d) File sejarah (history file) Disebut juga file arsip (archieval file).

Merupakan file yang berisi data masa lalu yang sudah tidak aktif lagi, tapi masih disimpan sebagai arsip

e) File pelindung (bacup file)

Merupakan salinan dari file-file yang masih aktif di dalam basis data pada saat tertentu Digunakan sebagai cadangan apabila file basis data yang aktif mengalami kerusakan atau hilang

#### ❖ Bahasa Basis Data

Pada dasarnya untuk berinteraksi dengan basis data menggunakan bahasa basis data berupa perintah (command). Ada beberapa bahasa basis data yang dapat digunakan diantaranya SQL, dBase, QUEL dan sebagainya. Namun yang paling populer digunakan adalah SQL (Structure Query Language). Bahasa basis data merupakan perantara bagi pemakai dengan basis data dalam berinteraksi, yang telah ditetapkan oleh pembuat DBMS dapat dibedakan menjadi 2, yaitu :

1) Data Definition Language (DDL)

- Dengan bahasa ini kita dapat membuat tabel baru, membuat indeks, mengubah tabel, menentukan struktur tabel, dll.
- Hasil dari kompilasi perintah DDL menjadi Kamus Data, yaitu data yang menjelaskan data sesungguhnya

Contoh : Create, Modify report, Modify structure

2) Data Manipulation Language (DML)



- Berguna untuk melakukan manipulasi dan pengambilan data pada suatu basis data, yang berupa insert, update, delete, dll.
- Ada 2 jenis, yaitu prosedural (ditentukan data yang diinginkan dan cara mendapatkannya) dan non-prosedural (tanpa menyebutkan cara mendapatkannya)  
Contoh : dbase 3+, foxbase, SQL, QBE

### **10.3 Lingkungan Basis Data**

Basis Data adalah suatu kumpulan data terhubung (interrelated data) yang disimpan secara bersama-sama pada suatu media, tidak perlu kerangkapan data (controlled redundancy) dengan cara-cara tertentu sehingga mudah untuk digunakan atau ditampilkan kembali, dapat digunakan oleh satu atau lebih program aplikasi secara optimal, data disimpan tanpa mengalami ketergantungan pada program yang akan menggunakannya, data disimpan sedemikian rupa sehingga penambahan, pengambilan dan modifikasi data dapat dilakukan dengan mudah dan terkontrol. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa basis data mempunyai beberapa kriteria yang penting, yaitu :

- Bersifat data oriented dan bukan program oriented.
- Dapat digunakan oleh beberapa program aplikasi tanpa perlu mengubah basis datanya.
- Dapat berkembang dengan mudah, baik volumenya maupun strukturnya.
- Dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhan sistem baru secara mudah.
- Dapat digunakan dengan cara-cara yang berbeda.
- Kerangkapan data (data redundancy) minimal

Sistem Basis Data adalah sekumpulan basis data dengan para pemakai yang menggunakan basis data secara bersama-sama, personel-personel yang merancang dan mengelola basis data, -teknik untuk merancang dan mengelola basis data, serta sistem teknik komputer untuk mendukungnya.

#### ❖ Penyusunan Basis data

Penyusun database digunakan untuk mengatasi masalah-masalah pada penyusunan data yaitu :

##### 1) Redundansi dan Inkonsistensi Data

Redundansi data adalah duplikasi data dalam beberapa file data sehingga data yang sama di simpan di dalam lebih dari 1 lokasi. Redundansi data terjadi ketika kelompok yang berbeda dalam organisasi mendapatkan data yang sama secara

independen dan menyimpannya secara independen juga. Redundansi data menghabiskan tempat penyimpanan data dan juga menimbulkan inkonsisten data, dalam arti atribut yang sama mungkin mempunyai nilai berbeda. Redundansi mengakibatkan data tidak konsisten. Penyimpanan di beberapa tempat untuk data yang sama ini disebut sebagai redundansi dan mengakibatkan pemborosan ruang penyimpanan dan juga biaya untuk akses lebih tinggi.

## 2) Kesulitan pengaksesan data

Pada suatu saat dibutuhkan untuk mencetak data mahasiswa yang berada padahal belum tersedia program yang telah ditulis untuk mengeluarkan data tersebut. Maka kesulitan akan timbul, dan penyelesaian ke arah itu adalah DBMS yang mampu mengambil data secara langsung dengan bahasa yang familiar dan mudah digunakan (user friendly).

## 3) Isolasi data untuk standarisasi

Jika data tersebar dalam beberapa file / table dalam bentuk format yang tidak sama, maka ini akan menyulitkan dalam menulis program aplikasi untuk mengambil dan menyimpan data. Maka haruslah data dalam satu basis data dibuat satu format, sehingga mudah dibuat program aplikasinya.

## 4) Multiple User (Banyak Pemakai)

Dalam rangka mempercepat semua daya guna sistem dan mendapat response waktu yang cepat, beberapa sistem mengizinkan banyak pemakai untuk meng "update" data secara simultan. Salah satu alasan mengapa basis data dibangun karena nantinya data tersebut digunakan oleh banyak orang dalam waktu yang sama atau berbeda, diakses oleh program yang sama tapi berbeda orang dan waktu.

## 5) Masalah keamanan (security)

Tidak semua pemakai sistem basis data diperbolehkan untuk mengakses semua data. Misalkan data mengenai gaji seorang karyawan hanya boleh dibuka oleh bagian keuangan dan personalia, tidak diperkenankan bagian gudang membaca dan mengubahnya.

## 6) Masalah integritas (kesatuan)

Basis data berisi file / table yang saling terkait, masalah utama adalah bagaimana kaitan antar table itu terjadi. Meskipun kita mengetahui table A berkaitan dengan table B, namun secara teknis ada field / atribut kunci yang mengaitkan / merelasikan table tersebut.

## 7) Masalah data independence (kebebasan data)

Paket bahasa yang diciptakan oleh DBMS, perubahan pada struktur *file / table*, setiap kali kita hendak melihat data cukup dengan *utility list*, menambah data dengan *Append* (misal untuk DBMS Clipper atau Foxpro), merubah struktur table dengan *Design Table*, melakukan penelurusan data dengan *query* (misal untuk Access, Sql Server, MySql atau Oracle). Ini berarti perintah-perintah dalam paket DBMS bebas terhadap basis data. Apapun perubahan dalam basis data semua perintah akan mengalami kestabilan tanpa mengalami perubahan.

#### ❖ Organisasi file basis data

Tujuan organisasi file dalam sistem basis data : Menyediakan sarana pencarian record bagi pengolahan, seleksi, atau penyaringan, dan memudahkan pembuatan atau pemeliharaan file. Organisasi file data harus mempertimbangkan beberapa hal penting, yaitu sebagai berikut:

- 1) Kemudahan dalam penyimpanan & pengambilan data,
- 2) Kecepatan akses data/efisiensi akses.
- 3) Efisiensi penggunaan media penyimpanan (storage device).

Media penyimpanan terdiri dari 2 jenis yaitu Primary Storage dan Secondary Storage (akses dengan SASD dan DASD). Ada 2 jenis media penyimpan file sebagai berikut :

#### 1) SASD (*Sequential Access Storage Device*)

*Direct Access Storage Device (DASD)* merupakan suatu perangkat simpan yang bekerja dengan cara langsung. Artinya, perangkat tersebut dapat membaca atau menulis langsung ditempat yang diperlukan. Contoh dari perangkat simpan ini adalah *Floppy Disk (Disket)*, *Hard Disk*, dan *CD/DVD*. Keuntungan yang diperoleh apabila kita memutuskan untuk menggunakan DASD adalah kerjanya yang relatif cepat. Namun, disamping itu kelemahan dari sistem penimpanan DASD ini adalah harga yang kadang – kadang masih terhitung mahal terutama jika diperhitungkan alat pembaca dan penulisnya.

#### 2) DASD (*Direct Access Storage Device*)

*Sequential Access Storage Device (SASD)* adalah suatu perangkat simpan yang bekerja secara sequensial. Yang dimaksud bekerja secara sequential disini adalah perangkat simpan ini bekerja dengan cara membaca atau menulis data secara urut dari awal sampai akhir, tanpa adanya kemungkinan meloncat atau melewati bagian tertentu. Contoh dari perangkat simpan ini adalah kaset atau *Magnetic Tape*, *Punched Card*, dan *Punched Paper Tape*. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan sistem penyimpanan ini adalah :

- Organisasi file yang sederhana
- Jarak setiap aplikasi yang tersimpan sangat jelas
- Metode penunpungan didalam memory sangat sederhana, dan
- Sangat mudah digunakan

Disamping keuntungan yang dapat kita peroleh, terdapat beberapa pula kelemahan dari penggunaan sistem SASD ini. Kelemahan tersebut dapat berupa :

- Seluruh record yang tersimpan dalam file master harus diproses
- Data yang tersimpan sudah harus urut
- Posisi data yang tersimpan sangat sulit untuk up to date, dan
- Tidak dapat dilakukan pembacaan secara langsung

Untuk penggunaan sistem penyimpanan mana yang dirasa paling menguntungkan, kita tidak dapat memutuskan hanya dari satu sudut pandang saja. Harus ada beberapa spesifikasi yang dijadikan dasar untuk memutuskan sistem penyimpanan yang akan digunakan. Misalnya, untuk membuat cadangan data (backup data) dan program kita bisa menggunakan *Sequential Access Storage Device (SASD)* karena dalam pembuatan cadangan ini tidak diperlukan kecepatan yang tinggi. Akan tidak efisien jika kita menggunakan *Direct Access Storage Device (DASD)* yang harganya relatif mahal. Namun jika dirasa semua data harus diproses dengan kekuatan yang tinggi maka penggunaan SASD pun bisa dilakukan. Jadi, pemilihan sistem penyimpanan yang dirasa paling menguntungkan harus disesuaikan dengan keadaan maupun spesifikasi yang dibutuhkan.

Metode susunan organisasi data file dalam media penyimpanan fisik yang lazim digunakan, sebagai berikut :

a) Sequential

Organisasi berkas sequential adalah merupakan cara yang paling dasar untuk mengorganisasikan kumpulan record-record dalam sebuah berkas. Dalam organisasi berkas sequential, pada waktu record ini dibuat, record-record direkam secara berurutan.

Keuntungannya :

Merupakan organisasi file yang sederhana. Jarak setiap aplikasi yang tersimpan sangat jelas. Metode penyimpanan didalam memory sangat sederhana, sehingga efisien untuk menyimpan record yang besar. Sangat murah untuk digunakan, sebab medianya cukup menggunakan magnetic tape.

Kerugiannya :

Seandainya diperlukan perubahan data, maka seluruh record yang tersimpan didalam master file, harus semuanya diproses. Data yang tersimpan harus sudah urut (sorted). Posisi data yang tersimpan sangat susah untuk up-to-date, sebab master file hanya bisa berubah saat proses selesai dilakukan. Tidak bisa dilakukan pembacaan secara langsung.

#### b) Random

Random file merupakan suatu cara ataupun suatu metode penyimpanan dan pembacaan data yang dilakukan secara random atau langsung. Dengan demikian, random file juga disebut sebagai Direct Access File (Bisa dibaca secara langsung). Dalam hal ini, tempat penyimpanan data sudah diatur sedemikian rupa, sehingga setiap data akan tersimpan didalam tempat-tempat yang telah ditentukan sesuai dengan nomor data yang dimilikinya.

Keuntungannya :

Sangat sesuai untuk kebutuhan File Transaksi, sebab transaksi harus diproses saat kejadian berlangsung. Data yang tersimpan tidak harus urut (sorted). Untuk pemrosesan lebih efisien, sebab ada beberapa file yang memerlukan perubahan saat proses berlangsung. Lebih cepat dalam hal pemanggilan data. Beberapa data yang tersimpan didalam file, bisa diperbaiki dalam waktu bersamaan.

Kerugiannya :

Memerlukan adanya back-up data. Sebab transaksi yang diperbaiki setiap saat bisa menghilangkan jejak data asal. Data yang tersimpan mempunyai potensi lebih cepat rusak. Kapasitas media penyimpanan memory menjadi besar. Memerlukan hardware dan software yang lebih kompleks apabila dibanding Sequential file.

#### c) Index Sequential

Index Sequential File merupakan perpaduan terbaik dari teknik Sequential dan random file. Teknik penyimpanan yang dilakukan, menggunakan suatu index yang isinya berupa bagian dari data yang sudah tersortir. Index ini diakhiri dengan adanya suatu pointer (penunjuk) yang bisa menunjukkan secara jelas posisi data yang selengkapanya. Index yang ada juga merupakan record-key (kunci record), sehingga kalau recordkey ini dipanggil, maka seluruh data juga akan ikut terpanggil.

Keuntungannya :

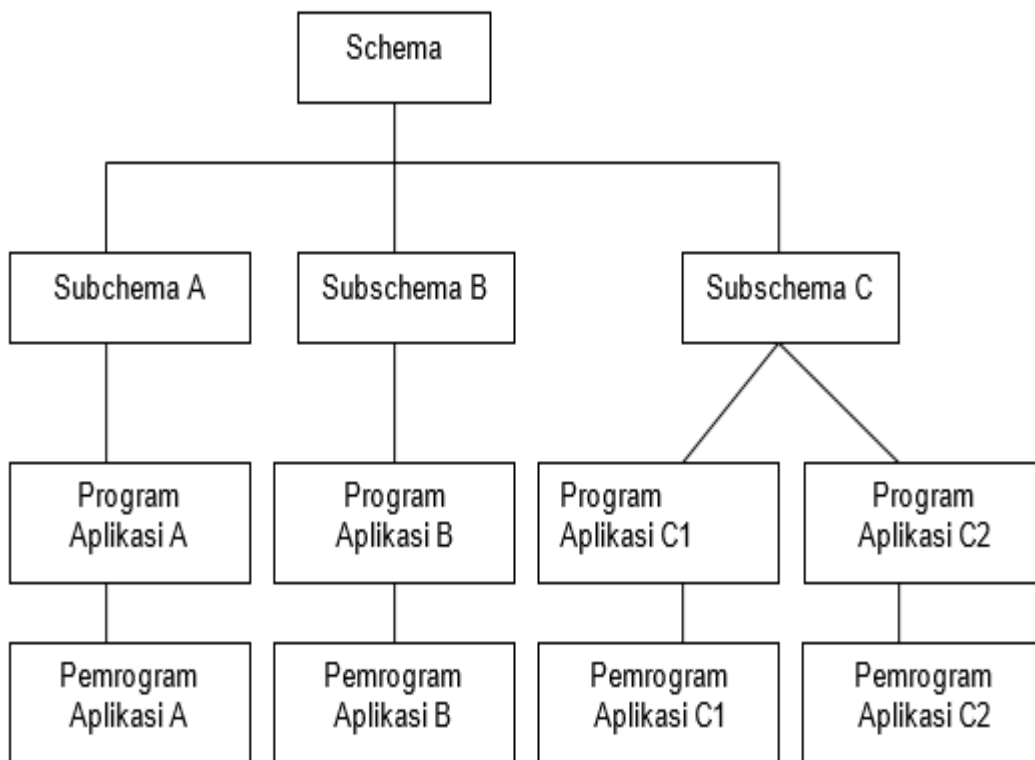
Sangat cocok untuk digunakan menyimpan batch data ataupun individual data. Dibanding Sequential file, pemanggilan data menjadi lebih cepat.

Kerugiannya :

Access (pemanggilan) data tidak bisa disamakan dengan random (direct access file). Memerlukan adanya ruangan extra didalam memory untuk menyimpan index data. Memerlukan adanya hardware dan software yang lebih kompleks.

❖ Schema dan Subschema

Schema dan Subschema diperlukan untuk menggambarkan hubungan logik antara data dalam basis data Schema, memberikan deskripsi hubungan logik secara lengkap dari basis data, yang meliputi rinci data, record, set, dan area untuk aplikasi yang menggunakan basis data tersebut Subschema, merupakan deskripsi terpisah dari rinci data, record, set dan area yang digunakan oleh program aplikasi



Gambar 10.7 Hubungan hirarkis

❖ Arsitektur sistem basis data

Ada berbagai pertimbangan dalam memilih arsitektur sistem basis data diantaranya adalah Keunggulan teknologi, Biaya pengembangan, Sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Jenis arsitektur sistem basis data dapat dikategorikan sebagai berikut :

- 1) Sistem tunggal (Standalone)

- DBMS, basis data, dan aplikasi basis data ditempatkan pada komputer yang sama.
- Hanya bisa dipakai oleh satu pemakai pada saat yang bersamaan

## 2) Sistem Terpusat (Centralized system)

- Terdiri dari sebuah server dan sejumlah terminal
- Yang terpusat adalah basis data, DBMS, dan aplikasi basis data Ada dua macam yaitu Aplikasi dan basis data terpusat; diakses oleh dumb terminal, dan Basis data terpusat; aplikasi ada pada terminal

## 3) Sistem Client-server

- Ditujukan untuk mengatasi kelemahan yang terdapt pada sistem terpusat
- Terdiri dari 2 komponen utama yaitu client dan server. Client berisi aplikasi basis data; server berisi DBMS dan basis data Ada dua macam yaitu: Arsitektur 2 lapis (2-tier) dan Arsitektur 3 lapis (3-tier)

## ❖ Konsep DBMS

DBMS (Data Base Management System) adalah perangkat lunak yang memberikan fasilitas untuk melakukan fungsi pengaturan, pengawasan, pengendalian, pengolahan, dan koordinasi terhadap semua proses yang terjadi pada sistem basis data. Berikut ini, komponen-komponen utama DBMS diantaranya :

### 1) Query language

Digunakan oleh bagian lain dengan sedikit perintah sederhana Contoh : SQL (Structure Query Language), QBE (Query By Example)

### 2) Report generator

Dirancang untuk membuat cetakan, yang memiliki perintah-perintah untuk membuat header, judul, kolom, summary, dll.

### 3) DML (Data Manipulation Language)

Terdiri dari perintah-perintah yang disediakan dalam program aplikasi untuk melakukan manipulasi data seperti append, list, atau update

### 4) DDL (Data Definition Language)

Dengan bahasa ini kita dapat membuat tabel baru, membuat indeks, mengubah tabel, menentukan struktur tabel, dll. Hasil dari kompilasi perintah DDL menjadi Kamus Data, yaitu data yang menjelaskan data sesungguhnya Contoh : Create, Modify report, Modify structure

### 5) Recovery

Merupakan kemampuan untuk mengembalikan data yang rusak atau hilang akibat operasi basis data (insert, update, delete, dll.)

#### 6) Data dictionary

Digunakan untuk memelihara definisi-definisi standar seluruh rinci data dalam lingkup kecil pada sistem basis data

#### 7) Database

Merupakan bagian dari DBMS yang menyediakan data dalam berbagai tipe dan format untuk memenuhi kebutuhan pemakai

#### 8) Access routine

Suatu rutin yang dapat dipanggil dan dipergunakan oleh program lain untuk mengakses basis data

#### ❖ Kamus data

DBMS memberikan fasilitas data dictionary (kamus data) untuk mendefinisikan nama-nama rinci data dan format penyimpanannya. Kamus data digunakan untuk :

- a) Pada tahap analisis, sebagai alat komunikasi antara analis sistem dengan pemakai sistem tentang data yang mengalir di sistem, yaitu tentang data yang masuk ke sistem dan tentang informasi yang dibutuhkan oleh pemakai sistem
- b) Pada tahap perancangan sistem, digunakan untuk merancang input, laporan-laporan dan database

Kamus data berisi : Nama arus data, alias, bentuk data, arus data, penjelasan atau keterangan-keterangan, periode terjadinya transaksi, volume arus data yang mengalir dalam periode tertentu, struktur data

#### ❖ Model data

Model data merupakan suatu cara untuk menjelaskan bagaimana pemakai dapat melihat data secara logik. Ada 3 jenis model data :

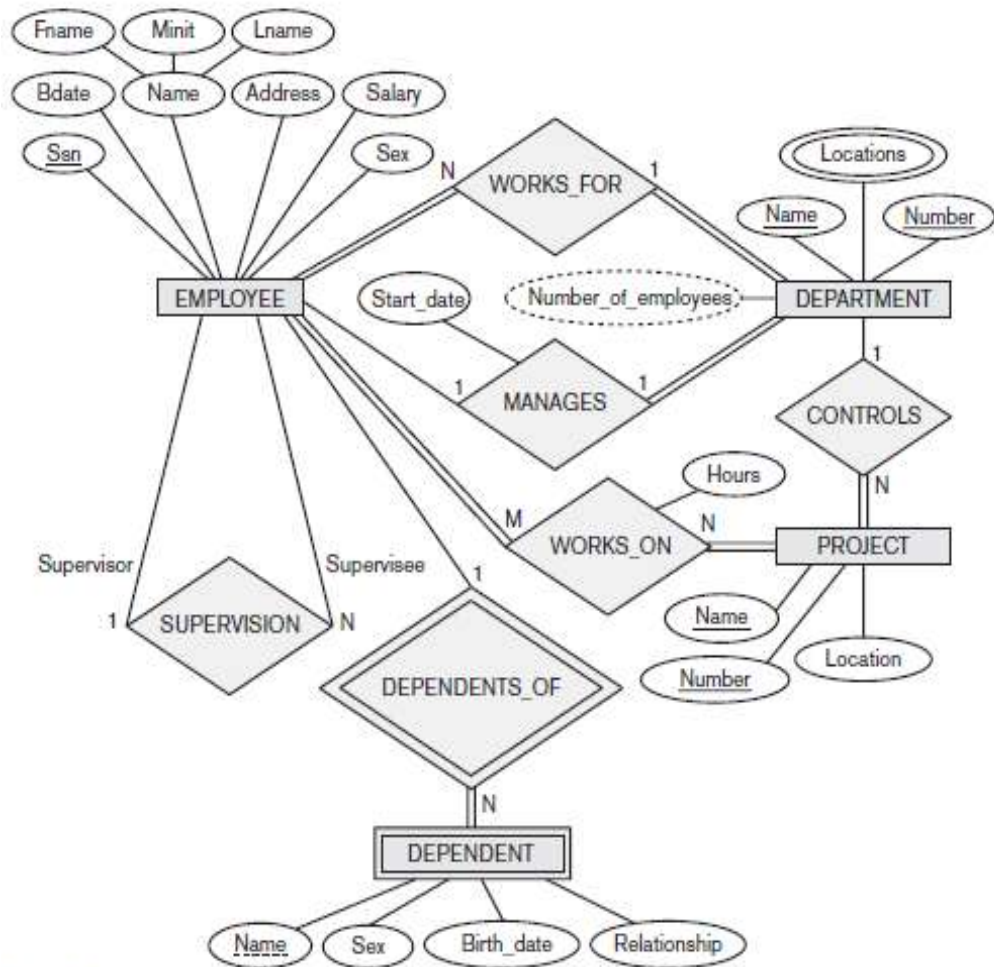
##### a) Model data berbasis objek

Merupakan himpunan data dan relasi yang menjelaskan hubungan logik antar data dalam suatu basis data berdasarkan objek datanya. Terdiri dari 2 jenis yaitu :

##### ▪ Entity Relationship model

Merupakan model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan persepsi bahwa real world (dunia nyata) terdiri dari objek-objek dasar yang mempunyai hubungan / relasi antara objek tersebut. Berikut ini contoh ilustrasi gambar Entity Relationship model.





Sumber : Rames Elmasri, 2011

Gambar 10.8 *Schema* diagram ER untuk perusahaan

**Arti Simbol**



**Objek dasar**



**Relasi**



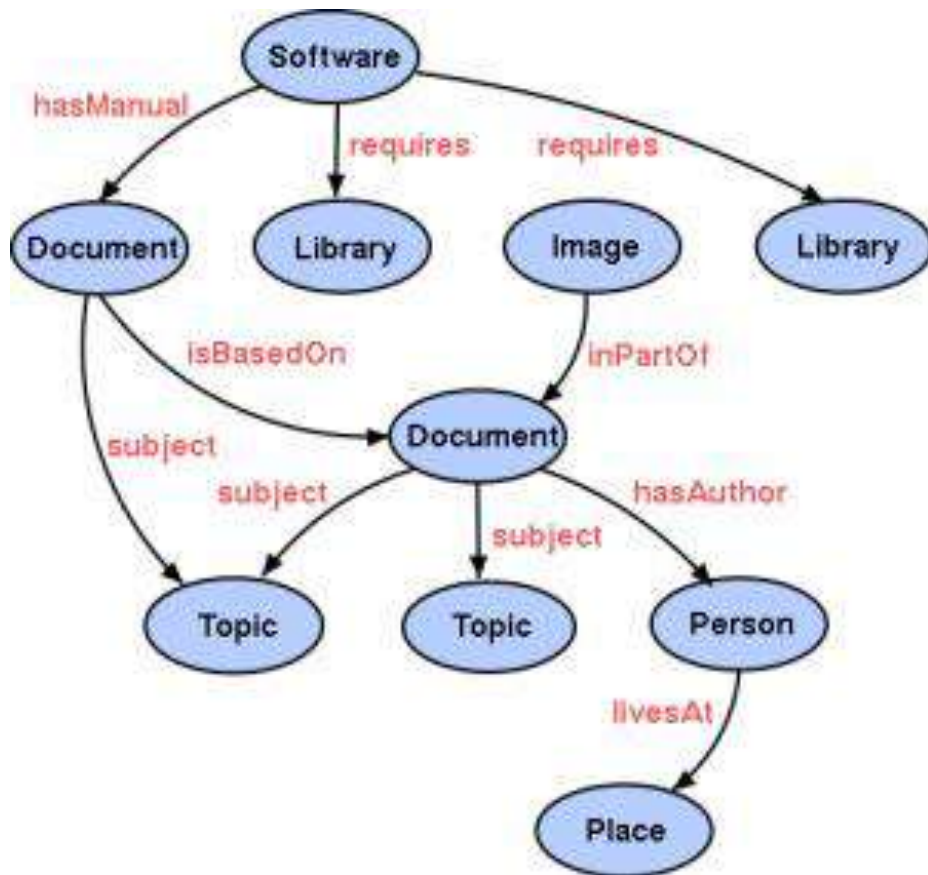
**Atribut dari objek dasar**



**Adanya hubungan**

- Semantic model

Relasi antar obyek dinyatakan dengan kata-kata (semantic) contoh sebagai berikut :



Sumber : [www.vodkhang.com](http://www.vodkhang.com)

Gambar 10.9 Model semantic

### Arti Simbol

- > Menunjukkan adanya relasi
- Menunjukkan atribut

### b) Model data berbasis record

Model ini mendasarkan pada record untuk menjelaskan kepada user tentang hubungan logik antar data dalam basis data. Ada 3 jenis model data berbasis record sebagai berikut :

- Relational Model

Menjelaskan tentang hubungan logik antar data dalam basis data dengan memvisualisasikan ke dalam bentuk tabel-tabel yang terdiri dari sejumlah baris dan kolom yang menunjukkan atribut tertentu serta lebih mudah dipahami dibandingkan model-model lainnya.

Contoh : Karyawan

Tabel 10.1 Model data berbasis record untuk karyawan

NIK	Nama	Alamat	Gaji	Departement/ bagian
20190001	Cahyono	Jl. Apel No.20 Jakarta Pusat	Rp. 5.000.000	Logistik
20190002	Asepudin	Jl. Nanas No.8 Jakarta Timur	Rp. 7.000.000	IT
20190003	Siti Nurhalisa	Jl. Jambu No.31 Jakarta Utara	Rp. 6.500.000	Personalia

Keterangan :

Jumlah kolom disebut *degree*, ada 5

Baris disebut *atribut*, ada 3

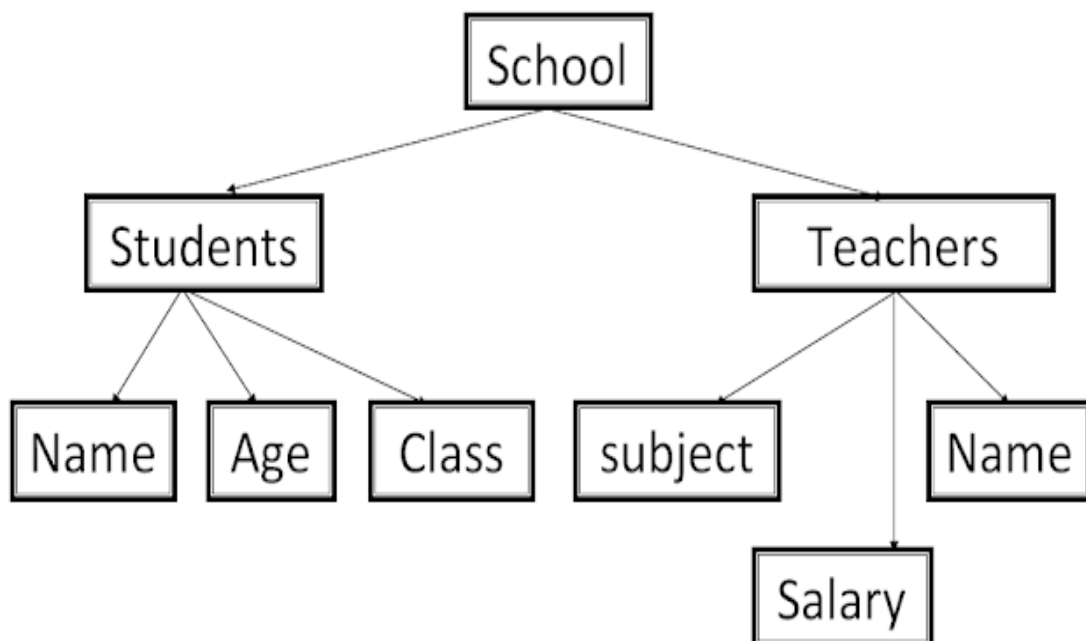
Tiap baris disebut record / tuple, ada 3 record

Banyaknya baris dalam satu tabel disebut *cardinality*

- Hirarchycal Model (Tree structure)

Menjelaskan tentang hubungan logik antar data dalam basis data dalam bentuk hubungan bertingkat (hirarki) dan Elemen penyusunnya disebut node, yang berupa rinci data, agregat data, atau record

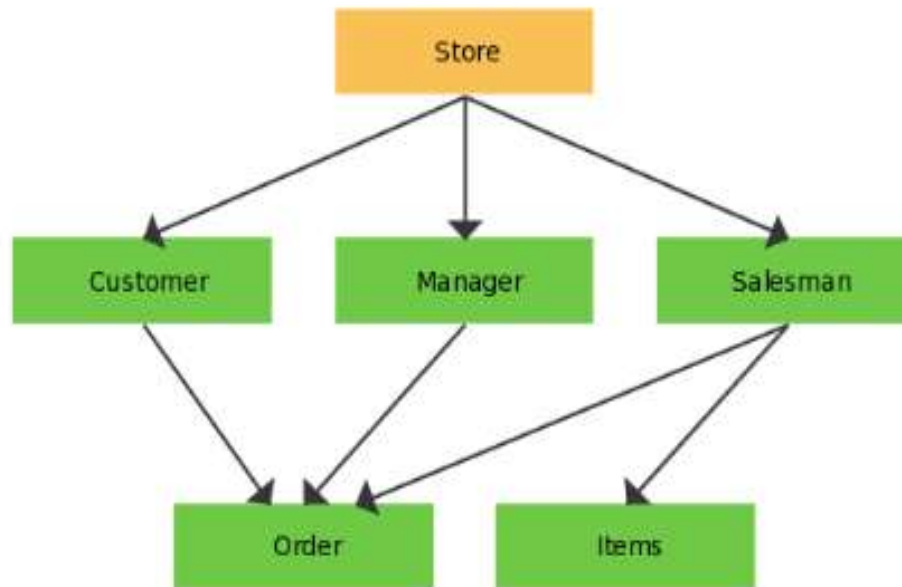
Contoh : **Model hirarki**



Gambar 10.10 Model hirarki sekolah

- Network Model (Plex structure)

Hampir sama dengan model hirarki, dan digambarkan sedemikian rupa sehingga *Order* pasti berada pada level yang lebih rendah dari pada *Customer* dan sebuah *Order* dapat mempunyai lebih dari satu *Customer*.



Gambar 10.11 Model Jaringan (*network*)

c) Model data berbasis fisik

Digunakan untuk menjelaskan kepada pemakai bagaimana data-data dalam basis data disimpan dalam media penyimpanan secara fisik, yang lebih berorientasi pada mesin. Ada 2 model yaitu : Unifying model, dan Frame memory.

## 10.4 Basis Data Relasional

### ❖ Pengertian Model Data Relasional

**Model Relasional** untuk manajemen database merupakan model database berdasarkan *logika urutan pertama*, pertama sekali dirumuskan dan dikemukakan oleh **Edgar F. Codd** pada tahun 1969. Pada model database relasional, seluruh data diwakili dalam bentuk *tuple*, digabungkan dalam relasi-relasi. Database yang diorganisasikan dalam hal model relasi merupakan **database relasi**.

Model Data Relasional adalah suatu model basis data yang menggunakan tabel dua dimensi, yang terdiri atas baris dan kolom untuk menggambarkan sebuah berkas data. Model ini menunjukkan cara mengelola/mengorganisasikan data secara fisik dalam memory sekunder, yang akan berdampak pula pada bagaimana kita mengelompokkan data dan membentuk keseluruhan data yang terkait dalam sistem yang kita buat.

Tabel 10.2 Model Data Relasional

Karyawan

NIK	Nama	Alamat
20190001	Cahyono	Jl. Apel No.20 Jakarta Pusat
20190002	Asepudin	Jl. Nanas No.8 Jakarta Timur
20190003	Siti Nurhalisa	Jl. Jambu No.31 Jakarta Utara

Bagian/Dept

KDept	NDept	Shift
KD001	Logistik	1
KD002	IT	2
KD003	Personalia	3

Kinerja

NIK	KDept	Kepribadian	Prestasi Kerja	Proses Kerja
20190001	KD001	70	75	80
20190002	KD002	80	60	70
20190003	KD003	85	70	85

❖ **Keuntungan Model Data Relasional**

1. Bentuknya sederhana
2. Mudah melakukan berbagai operasi data (query, update/edit, delete).

Contoh-contoh model basis data:

1. Model basis data hirarki
2. Model basis data network/jaringan
3. Model basis data relational (paling banyak digunakan)

Contoh DBMS yang mengelola basis data relational :

- dBase III+
- MS.Access
- Borland-Paradox
- Oracle
- DB2
- SYBASE

- Informix.

### Contoh Pembuatan Tabel.

Tabel 10.3 Pembuatan

Bagian/Dept

KDept	NDept	Shift
KD001	Logistik	1
KD002	IT	2
KD003	Personalia	3

Karakteristik dari tabel MKUL:

- Data Bagian/Dept memiliki 3 buah kolom data
- kolom 1 berisi data string/alphanumerik dengan lebar tetap, yaitu 5 digit/char.
- Kolom 2 berisi data string dengan lebar maksimum 30 digit.
- Kolom 3 berisi data integer dengan lebar maksimum 1 digit.

Dari karakteristik di atas, kita bisa menetapkan struktur data tabel Bagian/Dept:

- Nama kolom/field.
- Tipe data.
- Lebar (banyaknya digit maksimum yang bisa ditampung).

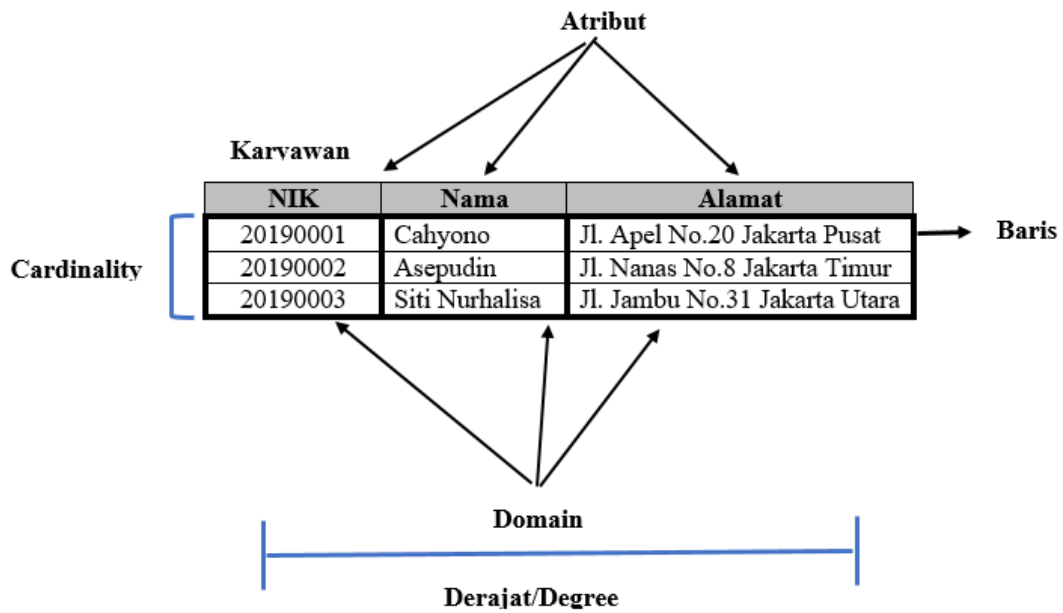
Jadi, struktur tabel Bagian/Dept :

Tabel 10.4 Bagian atau Departement

Nama Kolom	Type	Lebar
KDept	Char	5
NDept	Char	50
Shift	numerik	1

### ❖ Istilah dalam Model Data Relasional :

- *Relasi*: Sebuah tabel yang terdiri dari beberapa kolom dan beberapa baris.
- *Atribut*: Kolom pada sebuah relasi (field).
- *Tupel* : Baris pada sebuah relasi (record).
- *Domain*: Kumpulan nilai yang valid untuk satu atau lebih atribut
- *Derajat (degree)* : Jumlah atribut dalam sebuah relasi (jumlah field)
- *Cardinality*: Jumlah tupel dalam sebuah relasi (jumlah record)



Gambar 10.12 Model Data Relasional

### ❖ Relational Key

#### *Super key*

Satu atribut/kumpulan atribut yang secara unik mengidentifikasi sebuah tupel di dalam relasi (*satu atau lebih field yang dapat dipilih untuk membedakan antara 1 record dengan record lainnya*).

Contoh: Untuk tabel Karyawan di atas, super key-nya:

- NIK
- NAMA (dengan syarat tidak ada nama yang sama)
- ALAMAT (dengan syarat tidak ada alamat yang sama)
- NIK + NAMA
- NIK + ALAMAT
- NAMA + ALAMAT
- NIK + NAMA + ALAMAT

#### *Candidate key*

Atribut di dalam relasi yang biasanya mempunyai nilai *unik* (*super key dengan jumlah field yang paling sedikit*), Maka, candidate key-nya adalah NIK, Nama dan Alamat (karena hanya terdiri dari 1 field saja)

#### *Primary key*

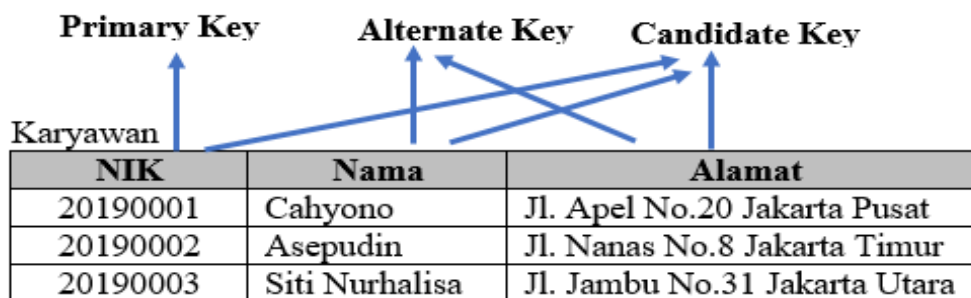
Candidate key yang dipilih untuk mengidentifikasi tupel secara unik dalam relasi Maka, primary key yang dipilih adalah NIK (unik, tidak ada NIK yang sama).

*Alternate key*

Candidate key yang tidak dipilih sebagai primary key Maka, candidate key-nya Nama dan Alamat

*Foreign key*

Atribut dengan domain yang sama yang menjadi kunci utama pada sebuah relasi tetapi pada relasi lain atribut tersebut hanya sebagai atribut biasa



Gambar 10.13 Primary Key

❖ **Relational Integrity Rules**

1. *Null*

Nilai suatu atribut yang tidak diketahui dan tidak cocok untuk baris (*tuple*) tersebut

2. *Entity Integrity*

Tidak ada satu komponen primary key yang bernilai null.

3. *Referential Integrity*

Suatu domain dapat dipakai sebagai kunci primer bila merupakan atribut tunggal pada domain yang bersangkutan.

❖ **Bahasa Pada Model data Relasional**

Menggunakan bahasa query, yaitu pernyataan yang diajukan untuk mengambil informasi Terbagi 2 :

1. Bahasa Query Formal

Bahasa query yang diterjemahkan dengan menggunakan simbol-simbol matematis. Terbagi 2, yaitu:

a) Prosedural, yaitu pemakai memberi spesifikasi data apa yang dibutuhkan dan bagaimana cara mendapatkannya.

Contoh:



*Aljabar Relasional* , yaitu dimana query diekspresikan dengan cara menerapkan operator tertentu terhadap suatu tabel / relasi.

b) Non Prosedural, yaitu pemakai menspesifikasikan data apa yang dibutuhkan tanpa menspesifikasikan bagaimana untuk mendapatkannya.

Contoh:

*Kalkulus Relasional*, dimana query menjelaskan set tuple yang diinginkan dengan cara menjelaskan predikat tuple yang diharapkan. Terbagi 2 yaitu : 1.Kalkulus Relasional Tupel dan 2. Kalkulus Relasional Domain

## 2. Bahasa Query Komersial

Bahasa Query yang dirancang sendiri oleh programmer menjadi suatu program aplikasi agar pemakai lebih mudah menggunakannya (user friendly).

Contoh :

- QUEL yaitu Berbasis pada bahasa kalkulus relasional
- QBE yaitu Berbasis pada bahasa kalkulus relasional
- SQL yaitu Berbasis pada bahasa kalkulus relasional dan aljabar relasional

## 10.5 Normalisasi

Menurut Indrajani (2015:7), normalisasi adalah teknik dengan melakukan sebuah pendekatan *bottom-up* yang digunakan dalam membantu mengidentifikasi hubungan. Sedangkan menurut Connolly dan Begg (2010:416), normalisasi adalah sebuah teknik yang menghasilkan suatu kumpulan relasi dengan *property* yang diinginkan dengan memberikan suatu kebutuhan data pada perusahaan.

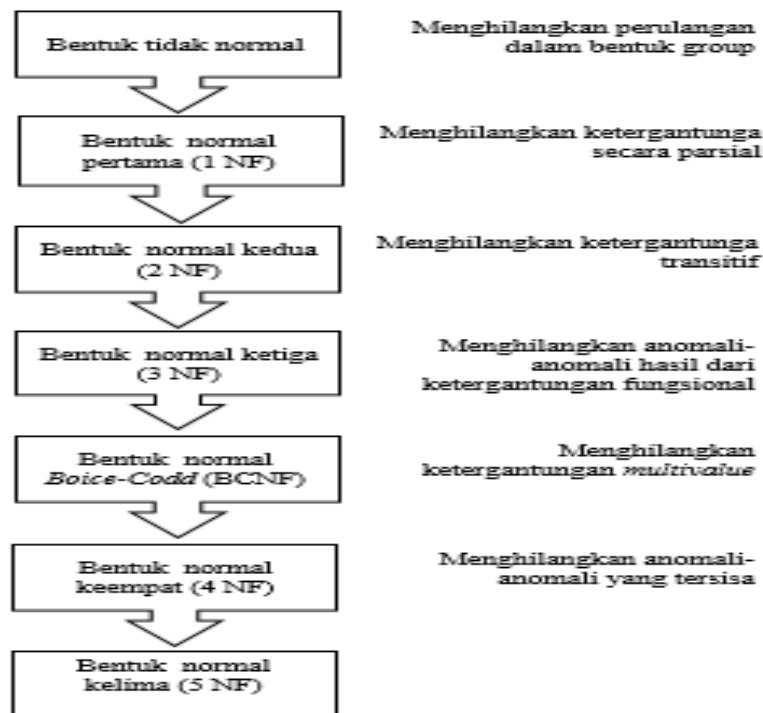
Normalisasi tabel adalah proses pembentukan struktur basisdata relasional sehingga sebagian besar ambiguitas bisa dihilangkan. Normalisasi merupakan sebuah teknik dalam logical desain sebuah basis data relasional yang mengelompokkan atribut dari suatu relasi sehingga membentuk struktur relasi yang baik (tanpa redudansi), Fathansyah (2012). Pada ilmu basis data, normalisasi digunakan untuk menghindari terjadinya berbagai anomali data dan tidak konsistensinya data. Ini merupakan fungsi secara umum. Dalam beberapa kasus normalisasi ini sangat penting untuk menunjang kinerja basidata dan memastikan bahwa data dalam basidata tersebut aman dan tidak terjadi kesalahan jika mendapat perintah SQL terutama DML yaitu update, insert, dan delete.

Adapun proses normalisasi adalah 1) Data diuraikan dalam bentuk tabel, selanjutnya dianalisis berdasarkan persyaratan tertentu ke beberapa tingkat, kemudian 2)

Apabila tabel yang diuji belum memenuhi persyaratan tertentu, maka tabel tersebut perlu dipecah menjadi beberapa tabel yang lebih sederhana sampai memenuhi bentuk yang optimal. Ada enam tahapan dalam normalisasi. Setiap tahapan memiliki banyak aturan yang harus dipenuhi, *Elmasri & Navathe* (2013). Proses normalisasi biasanya dilakukan secara manual pada saat proses perancangan, hasil proses normalisasi merupakan desain basisdata yang memiliki tabel-tabel yang normal. Desain basisdata inilah yang selanjutnya diimplementasikan pada suatu perangkat lunak pengelola basisdata yang dikenal dengan *Database Management System* (DBMS). Proses normalisasi juga bisa dilakukan untuk memeriksa apakah suatu tabel itu normal atau tidak.

❖ **Proses Normalisasi**

Gambaran proses normalisasi adalah 1) Data diuraikan dalam bentuk tabel, selanjutnya dianalisis berdasarkan persyaratan tertentu ke beberapa tingkat, kemudian 2) Apabila tabel yang diuji belum memenuhi persyaratan tertentu, maka tabel tersebut perlu dipecah menjadi beberapa tabel yang lebih sederhana sampai memenuhi bentuk yang optimal. Untuk melakukan proses tersebut dibutuhkan beberapa tahapan. Tahapan dalam normalisasi dimulai dari tahap paling ringan (1NF) hingga paling ketat (5NF). Biasanya hanya sampai pada tingkat 3NF atau BCNF karena sudah cukup memadai untuk menghasilkan tabel-tabel yang berkualitas baik. Urutan tahapan normalisasi tampak seperti gambar 2.



Gambar 10.14 Tahapan pada normalisasi

Adapun aturan dalam normalisasi adalah suatu tabel dikatakan baik (efisien) atau normal jika memenuhi 3 persyaratan kriteria sebagai berikut S:

- 1) Jika ada dekomposisi (penguraian) tabel, maka dekomposisinya harus dijamin aman (*Lossless-Join Decomposition*). Artinya, setelah tabel tersebut diuraikan / didekomposisi menjadi tabel-tabel baru, tabel-tabel baru tersebut bisa menghasilkan tabel semula dengan sama persis.
- 2) Terpeliharanya ketergantungan fungsional pada saat perubahan data (*Dependency Preservation*).
- 3) Tidak melanggar *Boyce-Codd Normal Form* (BCNF) Jika kriteria ketiga (BCNF) tidak dapat terpenuhi, maka paling tidak tabel tersebut tidak melanggar Bentuk Normal tahap ketiga (3rd Normal Form / 3NF). Pada penelitian ini formula yang dibuat sampai memenuhi bentuk normal ke 3 yaitu 3NF.

Adapun berdasarkan tahapan normalisasi, terdapat enam bentuk normal menurut *Elmasri & Navathe* (2013):

1. Bentuk Normal Tahap Pertama (1st Normal Form / 1NF)  
Bentuk Bentuk Normal Kesatu mempunyai ciri yaitu setiap data dibentuk dalam file flat, data dibentuk dalam satu record demi satu record dan nilai dari field berupa "atomic value". Tidak ada set atribut yang berulang ulang atau atribut bernilai ganda (multi value).
2. Bentuk Normal Tahap Kedua (2nd Normal Form / 2NF)  
Bentuk Normal kedua mempunyai syarat yaitu bentuk data telah memenuhi kriteria bentuk Normal Kesatu. Atribut bukan kunci haruslah bergantung secara fungsi pada kunci utama, sehingga untuk membentuk Normal Kedua haruslah sudah ditentukan kunci-kunci field. Kunci field harus unik dan dapat mewakili atribut lain yang menjadi anggotanya.
3. Bentuk Normal Tahap (3rd Normal Form / 3NF)  
Untuk menjadi bentuk Normal Ketiga maka relasi haruslah dalam bentuk Normal Kedua dan semua atribut bukan primer tidak punya hubungan yang transitif. Artinya setiap atribut bukan kunci harus bergantung hanya pada kunci primer secara menyeluruh.
4. *Boyce-Code Normal Form* (BCNF)  
*Boyce-Codd Normal Form* mempunyai paksaan yang lebih kuat dari bentuk Normal ketiga. Untuk menjadi BNCF, relasi harus dalam bentuk Normal Kesatu dan setiap atribut dipaksa bergantung pada fungsi pada atribut super key.

5. Bentuk Normal Tahap (4th Normal Form / 4NF)
6. Bentuk Normal Tahap (5th Normal Form / 5NF)

❖ **Penerapan Bentuk Normalisasi**

Proses perancangan basis data dapat dimulai dari dokumen dasar yang dipakai dalam sistem sesungguhnya. Kadang-kadang basis data dibentuk dari sistem nyata yang mempunyai bentuk masih belum menggambarkan entitas-entitas secara baik. Sebagai contoh basis data yang dibangun dari daftar faktur pembelian sebagai berikut :

<b>PT. BERKAH KOMPUTER INDONESIA</b>			<b>FAKTUR PEMBELIAN</b>	
Jl. Mangga Besar Raya No. 99 Jakarta Utara				
Kode Suplier : KS089			Tanggal : 29/11/2019	
Nama Suplier : Lucky Kom			Nomor : 198	
Kode	Nama Barang	Jumlah	Harga	Total
K01	Processor Intel Core i7-3770	5	1.200.000	6.000.000
K02	HDD Seagate Barracuda 2 TB	5	600.000	3.000.000
K03	Motherboard ECS H61H2-MV	5	800.000	4.000.000
Total				
Tanggal jatuh tempo : 29/12/2019				

Gambar 10.15 Faktur Pembelian

Langkah Pertama

Bentuklah menjadi tabel Un-Normalized, dengan mencantumkan semua field data yang ada.

Langkah Kedua

Ubahlah menjadi bentuk Normal Kesatu dengan memisahkan data pada field-field yang tepat dan bernilai atomik, juga seluruh record harus lengkap datanya. Bentuk file masih flat.

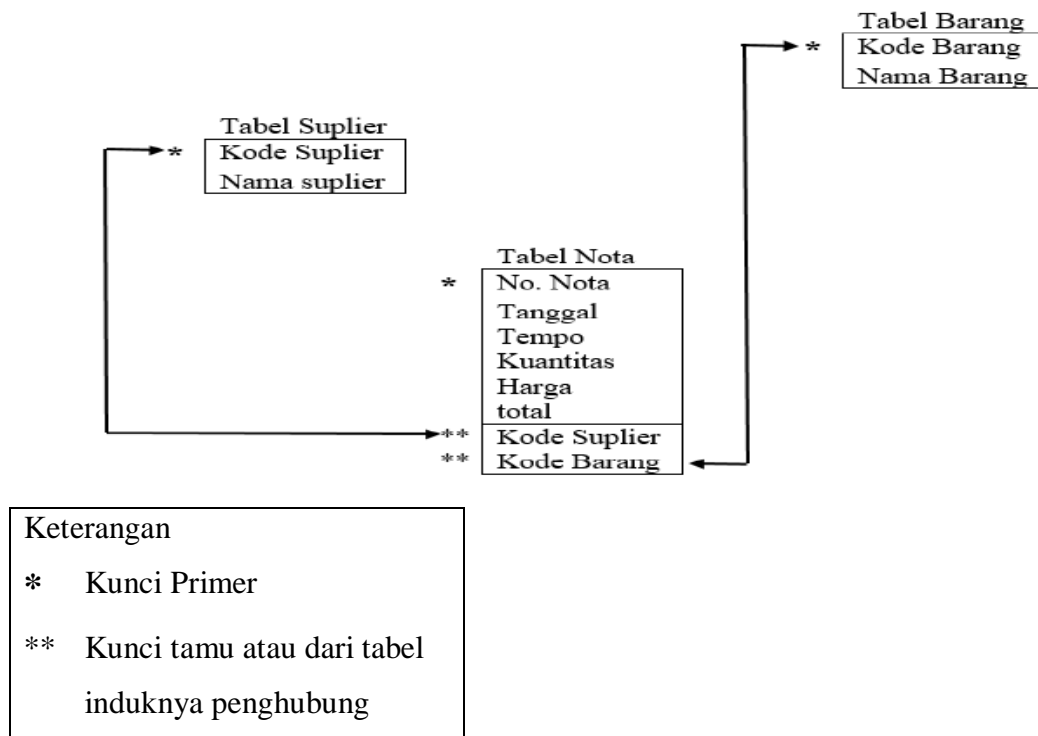
Tabel 10.5 Bentuk Normal Ke Satu

No. Fak	Kode Supp	Nama Supp	Kode Barang	Nama Barang	tanggal	Jatuh tempo	Qty	Harga	Jumlah	Total
198	KS089	Lucky Kom	Proc-i7	Processor	29/11/19	29/12/19	5	1200	6000	6000
200	KS078	Joni Com	HDDSB 2TB	Hardisk	19/12/19	19/01/20	5	600	3000	3000

Langkah Ketiga

Pembentukan Normal Kedua dengan mencari field kunci yang dapat dipakai sebagai patokan dalam pencarian dan yang mempunyai sifat yang unik. Melihat kondisi

dari permasalahan faktur di atas dapat diambil kunci kandidat Sebagai berikut : **No faktur, Kode Suplier, Kode Barang.**

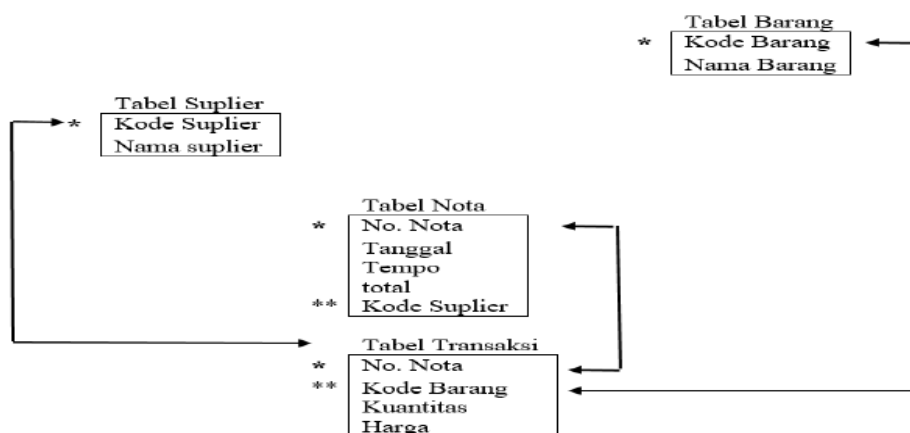


**Keterangan**  
 \* Kunci Primer  
 \*\* Kunci tamu atau dari tabel induknya penghubung

Gambar 10.16 Pembentukan Normal Kedua

**Langkah Ke-Empat**

Bentuk normal ketiga mempunyai syarat setiap tabel tidak mempunyai field yang bergantung transitif, harus bergantung penuh pada kunci utama. Maka terbentuklah tabel sebagai berikut :

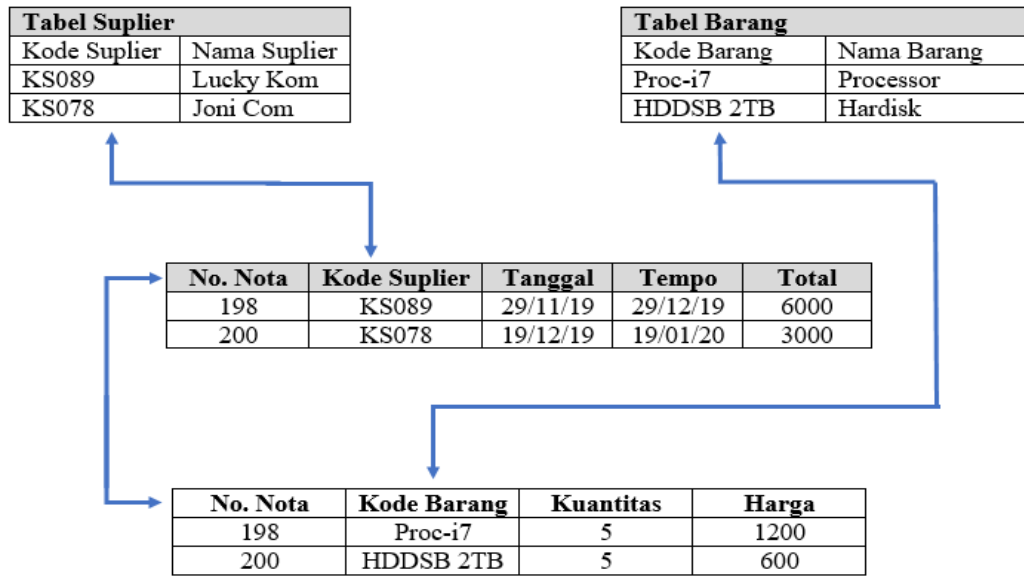


Gambar 10.17 Bentuk Normal Ketiga

**Langkah Ke-Lima**

Pengujian di sini untuk memastikan kebenaran isi tabel dan hubungan antara tabel tersebut. Ujian bahwa setiap tabel haruslah punya hubungan dengan tabel yang lainnya.

Bila tidak ada penghubungan antar tabel maka dapat dikatakan perancangan untuk membuat satu basis data adalah gagal.

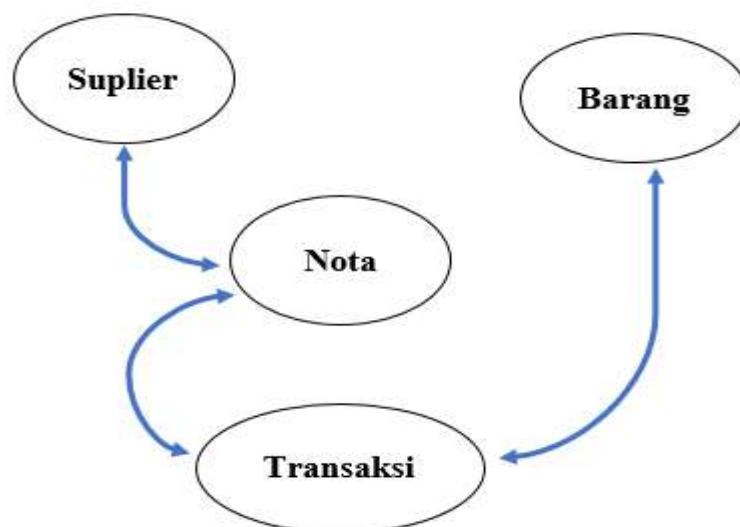


Gambar 10.18 Hubungan Antar Tabel

Langkah Ke-Enam Relasi Antar tabel

Pengertian relasi di atas adalah

- Satu supplier punya banyak nota
- Nota punya relasi dengan supplier
- Satu nota punya banyak transaksi barang
- Satu barang terjadi beberapa kali transaksi



Gambar 10.19 Relasi Antar Tabel

## 10.6 Pengembangan Basis Data

### ❖ Pengembangan Sistem Basis Data

Proses pengembangan sistem basis data (*The data base development proses*) bukanlah suatu proses yang hanya sekedar menyusun file-file yang diperlukan untuk disimpan sebagai basis data, tetapi juga termasuk dalam hal mengatur bagaimana agar basis data tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal oleh pemakai (user) untuk memenuhi kebutuhannya. Jadi pengembangan sistem basis data meliputi pengembangan file basis data (data ware), perangkat lunak (soft ware), perangkat keras (hard ware) dan menyiapkan personal-personal (brain ware) yang akan terlibat dalam penggunaan sistem basis data agar dapat memanfaatkannya dengan baik dan benar.

### Tujuan Pengembangan Sistem Basis Data

Tujuan pengembangan sistem basis data berhubungan erat dengan masalah-masalah yang timbul dalam file basis data, antara lain sebagai berikut :

#### a) Fleksibilitas data (*data flexibility*)

Fleksibilitas data dimaksudkan untuk memberikan kemudahan dalam menampilkan kembali data-data yang dipilih dan diperlukan dalam basis data dan mempresentasikan dalam format-format yang berbeda. Fleksibilitas akses merupakan salah satu dari beberapa aspek penting yang harus dimiliki sistem manajemen basis data (*Data Base Management System/DBMS*) agar selalu tersedia data untuk berbagai macam keperluan. Untuk itu diperlukan antar muka (interface) untuk memungkinkan terjadinya komunikasi antara pemakai sistem. Interface harus didesain dalam bentuk yang sederhana dan jelas sehingga memungkinkan para manajer atau pemakai akhir (end user) yang awam terhadap komputer mampu berinteraksi dan menggunakan sistem tersebut dengan mudah. Teknik yang umum diterapkan adalah dengan menggunakan menu-menu (interaksi pasif) atau memberikan jawaban atas pertanyaan aktif (interaksi aktif) yang ditampilkan dalam display.

#### b) *Integritas Data (data Integrity)*

Integritas data dimaksudkan sebagai sarana untuk selalu meyakinkan bahwa nilai-nilai data dalam sistem basis data adalah benar, konsisten dan selalu tersedia. Salah satu cara yang terbaik untuk meyakinkan integritas data adalah meyakinkan bahwa nilai-nilai data adalah benar sejak masuk pertama kali. Hal ini bisa ditempuh antara lain dengan membuat setting secara seksama prosedur penangkapan data (data capture) yang

dilakukan secara manual, atau dengan membuat program untuk mengecek kebenaran atau keabsahan nilai data pada saat dimasukkan dalam komputer ( data entry.

c) Keamanan Data (*data security*)

Keamanan data diperlukan untuk melindungi data terhadap akses yang tidak legal oleh pihak-pihak yang tidak berwenang yang bermaksud merugikan atau bahkan merusak data yang tersimpan dalam basis data. Keamanan data merupakan aspek kritis dalam sistem basis data. Salah satu cara dalam mengamankan data adalah dengan membuat recovery , yaitu proses penggunaan data cadangan untuk menciptakan / atau menyusun kembali basis data yang mengalami kerusakan. Fasilitas keamanan data yang lazim digunakan adalah password untuk individu-individu pemakai yang hanya diijinkan mengakses data dalam tipe-tipe data yang berbeda ( misalnya yang hanya khusus membaca, membaca dan menulis) dan password untuk basis data, record data dan rincian data.

d) *Independensi data (data Independence)*

Independensi data atau ketidak tergantungan data terdiri dari dua dimensi yaitu dimensi logis ( logical data independence) dan dimensi fisik (physical data independence). Yang dimaksud dengan independensi secara fisik adalah bahwa cara-cara penyimpanan dan pengaksesan data dalam sistem basis data dapat diubah tanpa membutuhkan perubahan dalam skema logis. Sedangkan yang dimaksud dengan independensi secara logis adalah bahwa perubahan-perubahan kebutuhan user terhadap data dapat berubah, tetapi hal ini tidak mengakibatkan perubahan atau dampak pada pandangan user terhadap basis data atau skema logisnya.

e) Minimalisasi Kerangkapan Data ( *Reduced Data Redundancy*)

Kerangkapan data dalam sistem basis data dapat menimbulkan beberapa masalah dalam proses pengaksesan data. Kerangkapan data akan mengakibatkan penggunaan media penyimpanan (storage) secara sia-sia, waktu akses yang lebih lama dan akan menimbulkan masalah dalam integritas data

f) Berbagi Data (*Data Shareability*)

Sistem basis data dikembangkan dengan maksud agar dapat digunakan oleh pemakai-pemakai yang berbeda atau kelompok-kelompok pemakai yang berbeda dalam menggunakan data yang sama. Hal ini penting karena data dalam basis data akan digunakan oleh beberapa pihak yang berbeda yang berkepentingan terhadap data tersebut.

g) Relatabilitas Data (*Data Relatability*)



Yang dimaksud dengan relatabilitas adalah kemampuan untuk menetapkan hubungan logis antara type-type record yang berbeda dalam file-file yang berbeda. Hal ini merupakan hal yang penting, karena sebagian besar informasi yang diperlukan akan disusun dari berbagai macam file dalam sistem basis data yang masing-masing file mempunyai type record yang berbeda.

h) Standarisasi Data (*Data Standardization*)

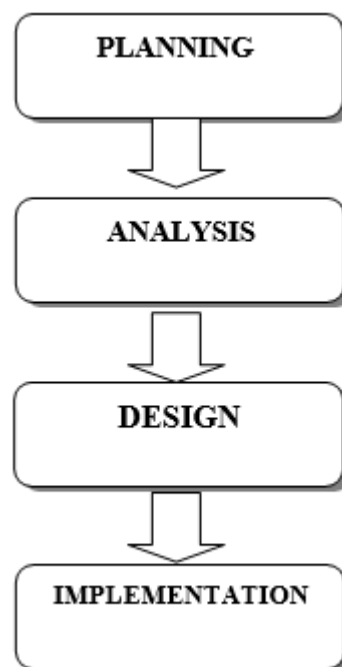
Standarisasi data menunjukkan definisi-definisi rinci data dalam batas yang digunakan pada definisi nama secara rinci dan format penyimpanan dalam basis data. Sebagian besar sistem manajemen basis data memberikan fasilitas kamus (data dictionary) untuk mendefinisikan nama-nama rinci data dan format dalam penyimpanannya.

i) Produktivitas Personal (*Personnel Productivity*)

Dengan adanya sistem manajemen basis data diharapkan mampu meningkatkan produktivitas kerja setiap personal dalam beberapa hal. Sehingga pemakai dapat membuat laporan-laporan yang lebih akurat.

❖ **Tahap-Tahap Pengembangan Sistem Basis Data**

Tahap-tahap utama dalam pengembangan sistem basis data terdiri dari empat tahap yaitu : Tahap Perencanaan (planning), Tahap Analisis (analysis), Tahap desain (design) dan Tahap implementasi (implementation). Uraian secara skematis dari masing-masing tahap tersebut dapat terlihat dalam gambar 5.7 berikut ini.



Gambar 10.20 Proses Pengembangan Basis Data

## 1) Perencanaan (*Planning*)

Tahap pertama dari pengembangan sistem basis data adalah perencanaan, dalam tahap ini yang perlu mendapat perhatian adalah pentingnya komunikasi yang jelas antara pihak pengembang (developer) dan pengguna (user). Langkah awal dari tahap perencanaan ini adalah mengidentifikasi perencanaan strategis yang terdiri dari : tujuan organisasi, faktor-faktor penting dalam menuju keberhasilan organisasi dan ruang lingkup masalah. Tujuan dari tahap pertama ini adalah mengembangkan konteks perencanaan dan mata rantai sistem informasi ke perencanaan kegiatan yang strategis.

Langkah Kedua, adalah mengidentifikasi obyek-obyek penting dalam lingkungan perencanaan, yang terdiri dari unit-unit organisasi, lokasi dan fungsi kegiatan di level atas dari organisasi dan type-type entity (kesatuan).

Langkah ketiga, mengembangkan sebuah model perusahaan (enterprise model) yang terdiri dari : sebuah diagram yang menguraikan secara fungsional aktifitas perusahaan atau organisasi, dari struktur organisasi di tingkat atas sampai ke bawah, sebuah diagram yang menghubungkan secara makro dari aktifitas organisasi, sekelompok matrik-matrik perencanaan yang dihubungkan ke dalam komponen-komponen yang bervariasi dalam sub-sub model.

## 2) Analisis (*Analysis*)

Tujuan dalam tahap ini adalah mengembangkan rincian spesifikasi dari kebutuhan sistem informasi yang mendukung aktifitas organisasi atau perusahaan. Dalam tahap analisis ini terdapat adanya dua langkah utama yaitu :

Pengembangan model data konseptual, yaitu sebuah model rincian yang meliputi seluruh struktur organisasi data. Data konseptual ini antara lain terdiri dari kesatuan aktifitas yang relevan, hubungan-hubungan dan atribut-atribut seperti aturan-aturan kegiatan dan ketentuan tentang bagaimana data digunakan.

Pengembangan Model proses, yaitu sekelompok ketentuan yang baik dari pelaksanaan tugas yang logis dalam mendukung satu atau lebih fungsi-fungsi kegiatan organisasi. Dalam pengembangan model proses ini terdapat adanya dua hal yang mendasar yaitu proses fisik (merubah input menjadi out put) dan proses informasi yaitu proses merubah data menjadi informasi.

Dalam tahap ini semua alternatif diuji dan diidentifikasi, kemudian salah satu diantaranya ditetapkan sebagai solusi terhadap masalah/kebutuhan pemakai (user). Jika diperlukan oleh manajemen, suatu analisa biaya dan manfaat, analisis pengembalian modal dan sebagainya dapat digunakan dalam tahap analisis ini.

### 3) Desain (*design*)

Dalam tahap desain sistem basis data, terdapat dua hal pokok yang harus dilakukan, yaitu mendefinisikan struktur logis basis data (logical data base) dan mendesain program fisik (physical data base design). Struktur logis yang telah didefinisikan itu kemudian ditransformasikan kedalam format fisik yang sesuai dengan DBMS yang digunakan. Unit-unit program aplikasi didesain secara bersamaan dengan pengembangan struktur desain logis basis data. Pada saat desain basis data dan program aplikasi telah lengkap, spesifikasi akhir kemudian ditetapkan. Pada beberapa bagian dimana perangkat keras perlu diubah, perangkat keras tersebut di order pada tahap ini, sehingga pada saat memasuki tahap implementasi, perangkat itu telah tersedia. Dalam tahap pengembangan prosedur, yang perlu mendapat perhatian adalah fasilitas untuk keamanan dan pengendalian basis data. Suatu rencana yang seksama dikembangkan untuk meyakinkan bahwa hanya pemakai tertentu yang berhak saja yang dapat mengakses data.

### 4) Implementasi (*Implementation*)

Selama tahap ini perangkat keras diinstall dan dites, program dikoding dan dites, data dikonversi, prosedur-prosedur didokumentasikan dan pemakai dilatih. Pengetesan secara paralel dengan sistem yang lama akan melengkapi tahap ini. Beberapa aspek tertentu terjadi pada sistem basis data selama tahap ini. Yang pertama, sebelum data dapat dikonversi, desain basis data harus dikoding dengan menggunakan bahasa pemrograman (misalnya, COBOL, SQL) dan fasilitas-fasilitas yang diperoleh dari DBMS. Pada saat struktur basis data dikompilasi, dilakukan suatu pengetesan terhadap basis data dan dikonversikan. Hal ini dilakukan untuk menguji akurasi diskripsi basis data. Prosedur untuk pemakai dan personal didokumentasikan selama dalam tahap ini. Pemakai perlu mengetahui bagaimana menyempurnakan fungsi kerja dengan menggunakan sistem yang baru. Personal operasi juga harus tahu bagaimana prosedur-prosedur yang harus dilakukan untuk menggunakan, menampilkan kembali data, dan operasi-operasi lain, yang pada kenyataannya justru lebih kompleks dari pada sistem pemrosesan suatu file. Konsekuensinya, diperlukan dokumentasi prosedur yang baik dan jelas.

#### ❖ **Alat Bantu Dalam Pengembangan Sistem Basis Data**

Agar usaha pengembangan sistem basis data dapat berhasil dengan baik, maka diperlukan beberapa alat bantu yaitu cara yang digunakan untuk mempermudah dan mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan.

Pada tahap awal proyek pengembangan perlu adanya suatu statemen yang dapat meyakinkan manajemen organisasi bahwa aktifitas pengembangan memang layak untuk dilakukan. Dalam laporan hasil studi kelayakan tersebut, perlu dicantumkan beberapa analisis, misalnya :

- a) Analisis Ekonomi. Proyek pengembangan sistem basis data perlu dianalisa tentang kelayakannya dari segi ekonomi, hal ini penting karena manajemen tentunya akan menolak jika proyek pengembangan ini tidak akan menghasilkan keuntungan secara ekonomis, sekalipun keuntungan tersebut baru akan dirasakan setelah jangka waktu tertentu yang agak lama.
- b) Analisis Hukum. Peralatan yang digunakan, aturan atau prosedur yang digunakan dalam sistem yang baru kadang-kadang mempunyai keterkaitan yang erat dengan masalah hukum. Untuk itu perlu adanya pernyataan bahwa proyek pengembangan sistem basis data ini layak dari segi hukum (*law feasibility*).
- c) Analisis Teknik. Analisis ini berguna untuk menjelaskan ketersediaan berbagai komponen teknis yang diperlukan selama proyek pengembangan sistem basis data dilaksanakan dan pada saat sistem yang baru tersebut diimplementasikan. Hasil dari analisis ini memberikan sebuah pernyataan bahwa proyek pengembangan sistem basis data, layak dari segi teknik (*technical feasibility*).
- d) Analisis Operasional. Analisis operasional dimaksudkan untuk menjelaskan bahwa sistem yang baru adalah layak dioperasikan pada lingkungan organisasi yang ada saat ini, atau perlu usaha-usaha lain untuk mengubah desain sistem atau kondisi lingkungan organisasi atau perusahaan. Hasil dari analisis ini memberikan pernyataan tentang kelayakan dari segi operasional (*operational feasibility*).

Selain analisis-analisis tersebut, dapat pula digunakan alat bantu lainnya untuk mengatur dan mengawasi aktifitas-aktifitas dalam proyek pengembangan sistem basis data, yaitu :

- a) *PERT* (*Program Evaluation And Review Technique*), yaitu teknik memecah atau memerinci proyek menjadi tugas-tugas yang lebih kecil sehingga memudahkan dalam pengaturan dan pengawasannya. Dari teknik ini akan diperoleh suatu rencana jaringan proyek yang lengkap, yaitu tentang bagaimana urutan pengerjaan tugas-tugas yang ada dalam proyek, dan kapan suatu tugas akan dimulai dan harus selesai dikerjakan.
- b) *CPM* (*Critical Path method*), yaitu alat bantu yang digunakan untuk mengawasi dan mengendalikan aktifitas-aktifitas dalam proyek pengembangan sistem basis data

yang telah ditentukan waktunya, dengan menambah atau mengurangi sumber-sumber yang diperlukan dan tersedia untuk menyelesaikan proyek.

Sistim basis data dirancang dan dibangun dengan orientasi para pemakai (user), artinya bahwa sistem basis data tersebut ditujukan untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan para pemakainya. Selain harus lengkap, sistem basis data dirancang agar mudah digunakan, dapat digunakan dengan berbagai macam cara, oleh banyak pemakai baik secara terpisah ataupun bersama-sama, serta minim kerangkapan data. Disamping itu juga kemudahan dalam memodifikasi data dan mengembangkan data, baik volume maupun strukturnya. Dengan sistem basis data, maka berbagai kebutuhan sistem-sistem baru dapat dipenuhi dengan segera tanpa perlu mengubah basis datanya.

Penggunaan sistem basis data dalam Sistim Informasi Manajemen akan memberikan efisiensi bagi SIM tersebut. Efisiensi yang dicapai berkat penggunaan sistem basis data dalam SIM meliputi efisiensi dalam penggunaan waktu, kertas kerja, tenaga serta biaya. Jadi pada akhirnya secara menyeluruh penggunaan sistim basis data akan memberikan keuntungan yang berupa efisiensi bagi SIM yang menggunakannya.

## Bab

# 11

## JARINGAN KOMPUTER

### Pokok Bahasan :

- a) Definisi Jaringan
- b) Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Jaringan
- c) Jangkauan Area Jaringan
- d) Topologi Jaringan
- e) Model Referensi
- f) Standarisasi Jaringan
- g) Pengguna jaringan

**J**aringan Komputer telah menjadi alat penting dalam berbagai aspek seperti: komunikasi manusia, pengumpulan, pertukaran dan berbagi informasi, lingkungan kerja yang didistribusikan, akses ke sumber daya jarak jauh (data dan daya komputasi) dan banyak lagi. Jaringan komputer adalah jaringan telekomunikasi digital yang memungkinkan node/simpul berbagi sumber daya. Dalam jaringan komputer, perangkat komputasi saling bertukar data menggunakan koneksi (tautan data) antara node. Tautan data ini dibuat melalui media kabel seperti twisted pair atau kabel serat optik, dan media nirkabel seperti Wi-Fi.

Perangkat komputer jaringan yang berasal dari rute, dan mengakhiri data disebut node jaringan. Node umumnya diidentifikasi oleh alamat jaringan, dan dapat mencakup host seperti komputer pribadi, telepon, dan server, serta perangkat keras jaringan seperti router dan switch. Dua perangkat semacam itu dapat dikatakan berjejang bersama ketika satu perangkat dapat bertukar informasi dengan perangkat lain, apakah mereka

memiliki koneksi langsung satu sama lain. Dalam kebanyakan kasus, protokol komunikasi khusus-aplikasi berlapis (mis. Dibawa sebagai muatan) di atas protokol komunikasi yang lebih umum lainnya. Kumpulan teknologi informasi yang tangguh ini membutuhkan manajemen jaringan yang terampil agar semuanya berjalan dengan andal.

Jaringan komputer mendukung sejumlah besar aplikasi dan layanan seperti akses ke World Wide Web, video digital, audio digital, penggunaan bersama server aplikasi dan penyimpanan, printer, dan mesin faks, dan penggunaan aplikasi email dan pesan instan serta banyak lainnya. Jaringan komputer berbeda dalam media transmisi yang digunakan untuk membawa sinyal, protokol komunikasi untuk mengatur lalu lintas jaringan, ukuran jaringan, topologi, mekanisme kontrol lalu lintas, dan maksud organisasi. Jaringan komputer paling terkenal adalah Internet.

Internet saat ini adalah sistem rekayasa terbesar yang pernah dibuat oleh umat manusia, dengan ratusan juta komputer yang terhubung, tautan komunikasi, dan sakelar; dengan miliaran pengguna yang terhubung melalui laptop, tablet, dan telepon pintar; dan dengan berbagai perangkat yang terhubung ke Internet baru seperti sensor, kamera web, konsol game, bingkai foto, dan bahkan mesin cuci. Mengingat bahwa Internet sangat besar dan memiliki begitu banyak komponen dan kegunaan, apakah ada harapan untuk memahami cara kerjanya? Adakah prinsip dan struktur penuntun yang dapat memberikan landasan untuk memahami sistem yang luar biasa besar dan rumit ini? Dan jika demikian, mungkinkah itu sebenarnya bisa menarik dan menyenangkan untuk dipelajari tentang jaringan komputer? tujuan dari bab ini adalah untuk memberikan pengantar tentang bidang jaringan komputer.

## **11.1 Definisi Jaringan Komputer**

Jaringan adalah kumpulan dari perangkat keras yang terhubung satu sama lain melalui media perantara seperti kabel tembaga, kabel optik, gelombang mikro, dan inframerah sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran data. Perangkat keras dapat berupa komputer, PDA, printer dan perangkat keras lainnya yang mampu mengirim dan menerima data (Forouzan et al,2005).

*A shared platform through which a large number of users and applications communicate with each other.* Sebuah platform untuk saling berbagi (data, resource software hardware) dengan beragam pengguna dan aplikasi, yang saling berkomunikasi satu sama lain (Dar lin Y et al,2011).

"Jaringan komputer adalah dua atau lebih komputer yang terhubung dan dapat membagi data, aplikasi, peralatan komputer, dan koneksi internet atau beberapa kombinasi itu." (*Todd Lamle, 2012*)

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa Jaringan Komputer adalah kumpulan dua atau lebih komputer yang saling berhubungan, untuk melakukan komunikasi dan perpindahan data baik berupa file, image, audio, maupun video dari komputer sumber ke komputer tujuan menggunakan media penghantar seperti kabel atau gelombang elektromagnetik.

## **11.2 Komponen Jaringan Komputer :**

### **❖ Perangkat keras Jaringan (*Hardware*)**

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan komputer yaitu Komputer untuk server dan client(komputer workstation), Card Network, Hub, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan koneksi jaringan seperti: Printer, CDROM, Scanner, Bridges, Router dan lainnya yang dibutuhkan untuk process transformasi data didalam jaringan.

1. File Servers
2. Workstations
3. Network Interface Cards
4. Concentrators/Hubs
5. Repeaters
6. Bridges
7. Routers

### **File Servers**

Sebuah file server merupakan jantungnya kebanyakan Jaringan, merupakan komputer yang sangat cepat, mempunyai memori yang besar, harddisk yang memiliki kapasitas besar, dengan kartu jaringan yang cepat. Sistem operasi jaringan tersimpan disini, juga termasuk didalamnya beberapa aplikasi dan data yang dibutuhkan untuk jaringan.





Gambar 11.1 Server

Sebuah file server bertugas mengontrol komunikasi dan informasi diantara node/komponen dalam suatu jaringan. Sebagai contoh mengelola pengiriman file database atau pengolah kata dari workstation atau salah satu node, ke node yang lain, atau menerima email pada saat yang bersamaan dengan tugas yang lain....terlihat bahwa tugas file server sangat kompleks, dia juga harus menyimpan informasi dan membaginya secara cepat.

### **Workstations**

Keseluruhan komputer yang terhubung ke file server dalam jaringan disebut sebagai workstation. Sebuah workstation minimal mempunyai ; Kartu jaringan, Aplikasi jaringan (software jaringan), kabel untuk menghubungkan ke jaringan, biasanya sebuah workstation tidak begitu membutuhkan Floppy karena data yang ingin di simpan bisa dan dapat diletakkan di file server. Hampir semua jenis komputer dapat digunakan sebagai komputer workstation.

### **Network Interface Cards (NIC) atau Kartu Jaringan**

Kartu Jaringan (NIC) merupakan perangkat yang menyediakan media untuk menghubungkan antara komputer, kebanyakan kartu jaringan adalah kartu internal, yaitu kartu jaringan yang di pasang pada slot ekspansi di dalam komputer. Beberapa komputer seperti komputer MAC, menggunakan sebuah kotak khusus yang ditancapkan ke port serial atau SCSI port komputernya. Pada komputer notebook ada slot untuk kartu jaringan yang biasa disebut PCMCIA slot.



Gambar 11.2 Ethernet Card

Kartu jaringan yang banyak terpakai saat ini adalah : kartu jaringan Ethernet, LocalTalk konektor, dan kartu jaringan Token Ring. Yang saat ini populer digunakan adalah Ethernet, lalu diikuti oleh Token Ring, dan LocalTalk,



Gambar 11.3 Server Network Card

### **Ethernet Card / Kartu Jaringan**

Ethernet Kartu jaringan Ethernet biasanya dibeli terpisah dengan komputer, kecuali seperti komputer Macintosh yang sudah mengikutkan kartu jaringan ethernet didalamnya. kartu Jaringan ethernet umumnya telah menyediakan port koneksi untuk kabel Koaksial ataupun kabel twisted pair, jika didesain untuk kabel koaksial konektorya adalah BNC, dan apabila didesain untuk kabel twisted pair maka akan punya konektor RJ-45. Beberapa kartu jaringan ethernet kadang juga punya konektor AUI. Semua itu di koneksikan dengan koaksial, twisted pair, ataupun dengan kabel fiber optik.



Gambar 11.4 Kartu Jaringan Ethernet Dari Atas Ke Bawah :  
konektor RJ-45, konektor AUI, dan konektor BNC

### **LocalTalk Connectors/Konektor LocalTalk**

LocalTalk adalah kartu jaringan buat komputer macintosh, ini menggunakan sebuah kotak adapter khusus dan kabel yang terpasang ke Port untuk printer. Kekurangan dari LocalTalk dibandingkan Ethernet adalah kecepatan laju transfer datanya, Ethernet di Jaringan komputer bukanlah sesuatu yang baru saat ini. Hampir di setiap perusahaan terdapat jaringan komputer untuk memperlancar arus informasi di dalam perusahaan tersebut. Internet yang mulai populer saat ini adalah suatu jaringan komputer raksasa yang merupakan jaringan jaringan komputer yang berhubungan dan dapat saling berinteraksi. Hal ini dapat terjadi karena adanya perkembangan teknologi jaringan yang sangat pesat, sehingga dalam beberapa tahun saja jumlah pengguna jaringan komputer yang tergabung dalam Internet berlipat ganda. asanya dapat sampai 10 Mbps, sedangkan LocalTalk hanya dapat beroperasi pada kecepatan 230 Kbps atau setara dengan 0.23 Mps



Gambar 11.5 *Localtalk Connector*

### **Token Ring Cards**

Kartu jaringan Token Ring terlihat hampir sama dengan Kartu jaringan Ethernet. Satu perbedaannya adalah tipe konektor di belakang Kartu jaringannya, Token Ring umumnya mempunyai tipe konektor 9 Pin DIN yang menyambung Kartu jaringan ke Kabel Network.



Gambar 11.6 *Token Ring Card*

### **Token Ring Hub/Konsentrator**

Sebuah Konsentrator/Hub adalah sebuah perangkat yang menyatukan kabel-kabel network dari tiap-tiap workstation, server atau perangkat lain. Dalam topologi Bintang, kabel twisted pair datang dari sebuah workstation masuk kedalam hub. Hub mempunyai banyak slot concentrator yang mana dapat dipasang menurut nomor port dari card yang dituju.



Gambar 11.7 Hub/konsentrator

Ciri-ciri yang dimiliki Konsentrator adalah :

- Biasanya terdiri dari 8, 12, atau 24 port RJ-45
- Digunakan pada topologi Bintang/Star
- Biasanya di jual dengan aplikasi khusus yaitu aplikasi yang mengatur manajemen port tersebut.
- Biasanya disebut hub
- Biasanya di pasang pada rak khusus, yang didalamnya ada Bridges, router

### **Repeaters**



Gambar 11.8 Repeater

Contoh yang paling mudah adalah pada sebuah LAN menggunakan topologi Bintang dengan menggunakan kabel unshielded twisted pair. Dimana diketahui panjang maksimal untuk sebuah 4 kabel unshielded twisted pair adalah 100 meter, maka untuk menguatkan sinyal dari kabel tersebut dipasanglah sebuah repeater pada jaringan tersebut.

### **Bridges / Jembatan**

Adalah sebuah perangkat yang membagi satu buah jaringan kedalam dua buah jaringan, ini digunakan untuk mendapatkan jaringan yang efisien, dimana kadang pertumbuhan network sangat cepat makanya di perlukan jembatan untuk itu. Kebanyakan Bridges dapat mengetahui masing-masing alamat dari tiap-tiap segmen komputer pada jaringan sebelahnyanya dan juga pada jaringan yang lain di sebelahnyanya pula. Diibaratkan bahwa Bridges ini seperti polisi lalu lintas yang mengatur di persimpangan jalan pada saat jam-jam sibuk. Dia mengatur agar informasi di antara kedua sisi network tetap jalan dengan baik dan teratur. Bridges juga dapat di gunakan untuk mengkoneksi diantara network yang menggunakan tipe kabel yang berbeda ataupun topologi yang berbeda pula.



Gambar 11.9 Bridge

### ***Routers***

Sebuah Router mengartikan informaari dari satu jaringan ke jaringan yang lain, dia hampir sama dengan Bridge namun agak pintar sedikit, router akan mencari jalur yang terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasakan atas alamat tujuan dan alamat asal. Sementara Bridges dapat mengetahui alamat masing-masing komputer di masing-masing sisi jaringan, router mengetahui alamat komputer, bridges dan router lainnya. router dapat mengetahui keseluruhan jaringan melihat sisi mana yang paling sibuk dan dia bisa menarik data dari sisi yang sibuk tersebut sampai sisi tersebut bersih.



Gambar 11.10 *Router*

Jika sebuah perusahaan mempunyai LAN dan menginginkan terkoneksi ke Internet, mereka harus membeli router. Ini berarti sebuah router dapat menterjemahkan informasi diantara LAN anda dan Internet. ini juga berarti mencarikan alternatif jalur yang terbaik untuk mengirimkan data melewati internet. Ini berarti Router itu :

- Mengatur jalur sinyal secara efisien
- Mengatur Pesan diantara dua buah protocol
- Mengatur Pesan diantara topologi jaringan linear Bus dan Bintang(star)
- Mengatur Pesan diantara melewati Kabel Fiber optic, kabel koaksial atau kabel twisted pair

#### ❖ **Perangkat Lunak Jaringan (*Software*)**

Perangkat lunak jaringan terdiri dari driver interface (NIC), Sistem Operasi Jaringan atau Network Operating System (NOS), Aplikasi Jaringan, Aplikasi Manajemen dan Aplikasi Diagnostik/Monitoring dan Aplikasi Backup. Beberapa dari elemen-elemen ini terbungel dalam satu paket NOS dan sebagian berbentuk sebagai third-party software.

*Driver* menjembatani kartu jaringan dengan perangkat lunak jaringan di sisi server maupun workstation. Driver kartu jaringan spesifik terhadap jenis kartu jaringan dan sistem operasi yang dipakai, biasanya selain disediakan oleh vendor pembuat kartu tersebut juga kadang disediakan oleh vendor sistem operasi jaringan. Jika anda kehilangan driver NIC tersebut anda masih bisa mencari melalui internet ke situs vendor tersebut atau ke situs NOS-nya. Jenis driver yang dikembangkan ada dua buah yaitu Open Data-Link Interface (ODI) dan Network Driver Interface Specification (NDIS).

*Network Operating System* berjalan di server dan bertanggungjawab untuk memproses request, mengatur jaringan, dan mengendalikan layanan dan device ke semua workstation. NOS bisa saja merubah file system yang dipakai di workstation

secara transparan, misalnya pada sistem Novell Netware, workstation menggunakan Windows dengan filesystem FAT dan server menggunakan Netware File System, contoh lain yaitu koneksi Windows ke Linux Samba. 6 Setiap workstation membutuhkan aplikasi NOS client untuk dapat berkomunikasi dengan server. Aplikasi ini sering juga disebut sebagai shell, redirector, requestor atau client. Pada umumnya NOS client sudah terbundel dalam sistem operasi, misalnya Samba client di Windows sudah termasuk dalam Explorer.

**Network Aware Application** adalah bundel aplikasi server yang didesain khusus untuk sistem jaringan. Aplikasi ini mempunyai sifat aware terhadap sistem jaringan seperti pencatatan akses, pembatasan akses tertentu, dll. Aplikasi yang canggih dalam dunia client/server bahkan bisa membagi proses ke mesin-mesin lain yang terpisah. Di Linux contohnya adalah proyek Beowulf. **Network Management Software** adalah perangkat lunak yang berfungsi memonitor jaringan. Elemen yang dimonitor bisa berupa aktivitas jaringan, hidup/matinya node, dll. Protokol Simple Network Management Protocol berfungsi untuk hal ini, jika semua node mendukung SNMPagent maka perangkat lunak monitoring dapat memantau semua aktivitas yang terjadi di node misalnya kinerja processor, penggunaan RAM, trafik input/output dll. Salah satu aplikasi ini yang dikembangkan di Linux adalah NetSaint dan MRTG (*Multi Router Traffic Grapher*).

**Aplikasi Backup** dalam NOS menjadi salah satu hal yang penting dalam jaringan, NOS biasanya sudah membundel aplikasi ini dalam paketnya. Backup bisa dilakukan secara software ataupun hardware, secara software seorang admin bisa melakukan remote backup ke mesin lain secara berkala, secara hardware backup biasanya dilakukan dengan *disk-mirroring*.

#### ❖ **Media Penghantar / Media transmisi**

Media atau perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan secara fisik untuk komunikasi data antara komputer satu dengan komputer lainnya. Secara garis besar media transmisi pada jaringan computer dibedakan menjadi tiga media, yaitu : Kabel, Wireless, Satelit (VSAT).

##### **a) Kabel**

Tipe-tipe kabel yang digunakan di dalam jaringan LAN adalah :

- Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP)

Kabel *twisted pair* ada dua tipe yaitu *shielded* dan *unshielded*. *Unshielded twisted pair (UTP)* adalah yang paling populer dan umumnya merupakan pilihan yang

terbaik untuk jaringan sederhana. Kualitas kabel UTP berbeda dengan telephone, Kabel ini mempunyai 4 pasang kabel di dalamnya, dan setiap pasangan adalah kembar. Kabel ini cocok untuk topologi star(bintang).

Spesifikasi Teknis dari twisted pairs adalah :

- Jarak terjauh 100 meter.
- Dihubungkan dengan konektor RJ-45.
- Memiliki beberapa kategori, yaitu : kategori 1, 2, 3, 4, dan 5.
- Masalah yang dihadapi adalah : crosstalk.

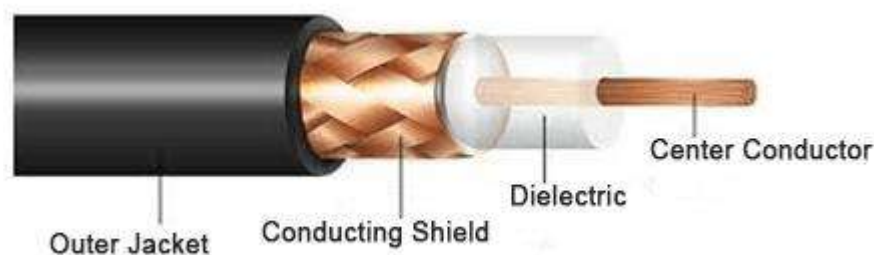


Gambar 11.11 Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP)

o Kabel Koaksial

adalah kabel yang memiliki satu konduktor copper ditengahnya. Jenis kabel ini biasanya digunakan untuk topologi Bus. Ada dua jenis tipe kabel koaksial yaitu kabel koaksial thick dan kabel koaksial thin. Kabel koaksial thin (RG-58) disebut juga dengan 10Base2 (thinnet) . dimana angka 2 menunjuk pada panjang maksimum untuk segment kabel tersebut adalah 200 meter, namun kenyataannya hanya samapai 185 meter. Kabel koaksial thick (RG-8) disebut juga dengan 10Base5 (thicket), dengan spesifikasi sbb :

- Mampu menjangkau bentangan maksimum 500 meter.
- Impedansi terminator 50 Ohm.
- Membutuhkan Transceiver sebelum dihubungkan dengan computer.



Gambar 11.12 Kabel Koaksial



- o Kabel Fiber Optik

Kabel serat optik (*fiber optic*) mempunyai kemampuan mentransmisi sinyal melewati jarak yang lebih jauh dibanding kabel koaksial maupun kabel *twisted*, juga mempunyai kecepatan yang baik. Hal ini sangat baik digunakan ketika digunakan untuk fasilitas konferensi Radio atau layanan interaktif. 10BaseF adalah merujuk ke spesifikasi untuk kabel fiber optik dengan membawa sinyal Ethernet.

**b) Wireless**

Jaringan yang menggunakan media transmisi *wireless* sering disebut WLAN. LAN yang menggunakan Media transmisi *wireless* bisa berupa frekwensi radio, infra merah ataupun sinar laser untuk berkomunikasi diantara workstation dan file server ataupun hub. Tiap-tiap segmen mempunyai sebuah transceiver/antena untuk mengirim atau menerima data.



Gambar 11.13 Jaringan *Wireless*

**c) Satelit**

Suatu alternatif yang dapat ditawarkan selain jaringan WAN ialah dengan jaringan VSAT (satelit). Keuntungan VSAT adalah:

- o kecepatan bit akses tinggi
- o jaringan akses langsung ke ISP router dengan keandalannya mendekati 100%
- o VSAT bisa dipasang dimana saja selama masuk dalam jangkauan satelit

Kerugiannya adalah : untuk melewati sinyal TCP/IP, besarnya throughput akan terbatas karena delay propagasi satelit geostasioner.

### 11.3 Jangkauan Area Jaringan

Secara umum, ada dua jenis teknologi transmisi yang biasa digunakan secara luas yaitu: jaringan *Broadcast* dan jaringan *point-to-point*. Berikut ini akan dijelaskan jenis teknologi informasi sebagai berikut :

Pertama Jaringan Broadcast Memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama-sama oleh semua mesin yang ada pada jaringan. Pesan-pesan berukuran kecil, disebut paket, yang dikirimkan oleh suatu mesin akan diterima oleh mesin-mesin lainnya. Field alamat pada sebuah paket berisi keterangan tentang kepada siapa paket tersebut ditujukan. Saat menerima paket, mesin akan memeriksa field alamat. Bila paket tersebut ditujukan untuk dirinya, maka mesin akan memproses paket itu, bila paket ditujukan untuk mesin lainnya, mesin tersebut akan mengabaikannya.

Kedua Jaringan Point to Point Terdiri dari beberapa koneksi pasangan individu dari mesin-mesin. Untuk mengirim paket dari sumber ke suatu tujuan, sebuah paket pada jaringan jenis ini mungkin harus melalui satu atau lebih mesin-mesin perantara. Seringkali harus melalui banyak route yang mungkin berbeda jaraknya. Karena itu algoritma route memegang peranan penting pada jaringan *point-to-point*.

Pada umumnya jaringan yang lebih kecil dan terlokalisasi secara geografis cenderung memakai broadcasting, sedangkan jaringan yang lebih besar menggunakan point-to-point.

Kriteria alternatif untuk mengklasifikasikan jaringan adalah didasarkan pada jaraknya. Tabel berikut ini memperlihatkan klasifikasi sistem multiprosesor berdasarkan ukuran-ukuran fisiknya.

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
1 m	Square meter	Personal area network
10 m	Room	
100 m	Building	Local area network
1 km	Campus	
10 km	City	Metropolitan area network
100 km	Country	Wide area network
1000 km	Continent	
10,000 km	Planet	The Internet

Sumber : *Andrew S.tanenbaum, 2010*

Gambar 11.14 Klasifikasi prosesor interkoneksi berdasarkan jarak

Jenis jaringan perangkat keras komputer terdiri dari sebelas jaringan menurut [www.belden.com](http://www.belden.com) dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### 1. *Personal Area Network (PAN)*

Jenis jaringan terkecil dan paling dasar, PAN terdiri dari modem nirkabel, satu atau dua komputer, telepon, printer, tablet, dll., Dan berputar di sekitar satu orang dalam satu gedung. Jenis-jenis jaringan ini biasanya ditemukan di kantor kecil atau tempat tinggal, dan dikelola oleh satu orang atau organisasi dari satu perangkat.

#### 2. *Local Area Network (LAN)*

Kami yakin bahwa Anda pernah mendengar tentang jenis jaringan ini sebelumnya - LAN adalah jaringan yang paling sering dibahas, salah satu yang paling umum, salah satu yang paling asli dan salah satu jenis jaringan yang paling sederhana. LAN menghubungkan kelompok komputer dan perangkat bertegangan rendah secara bersama-sama melintasi jarak pendek (dalam suatu bangunan atau antara sekelompok dua atau tiga bangunan yang berdekatan satu sama lain) untuk berbagi informasi dan sumber daya. Perusahaan biasanya mengelola dan memelihara LAN.

Menggunakan router, LAN dapat terhubung ke jaringan area luas (WAN, dijelaskan di bawah) untuk mentransfer data dengan cepat dan aman.

#### 3. *Wireless Local Area Network (WLAN)*

Berfungsi seperti LAN, WLAN memanfaatkan teknologi jaringan nirkabel, seperti WiFi. Biasanya terlihat dalam jenis aplikasi yang sama seperti LAN, jenis jaringan ini tidak mengharuskan perangkat bergantung pada kabel fisik untuk terhubung ke jaringan.

#### 4. *Jaringan Area Kampus/Campus Area Network (CAN)*

Lebih besar dari LAN, tetapi lebih kecil dari jaringan area metropolitan (MAN, dijelaskan di bawah), jenis jaringan ini biasanya terlihat di universitas, distrik sekolah K-12 besar atau bisnis kecil. Mereka dapat tersebar di beberapa bangunan yang cukup dekat satu sama lain sehingga pengguna dapat berbagi sumber daya.

#### 5. *Metropolitan Area Network (MAN)*

Jenis jaringan ini lebih besar dari LAN tetapi lebih kecil dari WAN - dan menggabungkan elemen dari kedua jenis jaringan. MANs menjangkau seluruh area geografis (biasanya kota atau kota, tetapi terkadang kampus). Kepemilikan dan pemeliharaan ditangani oleh satu orang atau perusahaan (dewan lokal, perusahaan besar, dll.).

#### 6. *Wide Area Network (WAN)*

Sedikit lebih kompleks daripada LAN, WAN menghubungkan komputer bersama-sama melintasi jarak fisik yang lebih panjang. Hal ini memungkinkan komputer dan perangkat bertegangan rendah untuk terhubung dari jarak jauh satu sama lain melalui satu jaringan besar untuk berkomunikasi bahkan ketika mereka terpisah bermil-mil. Internet adalah contoh paling mendasar dari WAN, yang menghubungkan semua komputer bersama di seluruh dunia. Karena jangkauan luas WAN, biasanya dimiliki dan dikelola oleh beberapa administrator atau publik.

#### 7. Jaringan Area Penyimpanan/ *Storage-Area Network* (SAN)

Sebagai jaringan khusus berkecepatan tinggi yang menghubungkan kumpulan perangkat penyimpanan bersama ke beberapa server, jenis jaringan ini tidak bergantung pada LAN atau WAN. Sebagai gantinya, mereka memindahkan sumber daya penyimpanan dari jaringan dan menemukannya ke dalam jaringan berkinerja tinggi mereka sendiri. SAN dapat diakses dengan cara yang sama seperti drive yang terpasang ke server. Jenis jaringan area penyimpanan termasuk SAN konvergen, virtual, dan terpadu.

#### 8. Sistem-Area Jaringan/ *System-Area Network* (juga dikenal sebagai SAN)

Istilah ini cukup baru dalam dua dekade terakhir. Ini digunakan untuk menjelaskan jaringan yang relatif lokal yang dirancang untuk menyediakan koneksi berkecepatan tinggi dalam aplikasi server-ke-server (lingkungan cluster), jaringan area penyimpanan (disebut juga "SAN") dan aplikasi prosesor ke prosesor. Komputer yang terhubung pada SAN beroperasi sebagai sistem tunggal dengan kecepatan sangat tinggi.

#### 9. Jaringan Area Lokal Optik Pasif/ *Passive Optical Local Area Network* (POLAN)

Sebagai alternatif untuk LAN Ethernet berbasis switch tradisional, teknologi POLAN dapat diintegrasikan ke dalam pemasangan kabel terstruktur untuk mengatasi kekhawatiran tentang mendukung protokol Ethernet tradisional dan aplikasi jaringan seperti PoE (Power over Ethernet). Arsitektur LAN point-to-multipoint, POLAN menggunakan splitter optik untuk membagi sinyal optik dari satu untai serat optik singlemode menjadi beberapa sinyal untuk melayani pengguna dan perangkat.

#### 10. *Enterprise Private Network* (EPN)

Jenis-jenis jaringan ini dibangun dan dimiliki oleh bisnis yang ingin menghubungkan berbagai lokasi dengan aman untuk berbagi sumber daya komputer.

#### 11. *Virtual Private Network* (VPN)

Dengan memperluas jaringan pribadi di Internet, VPN memungkinkan penggunaannya mengirim dan menerima data seolah-olah perangkat mereka terhubung ke

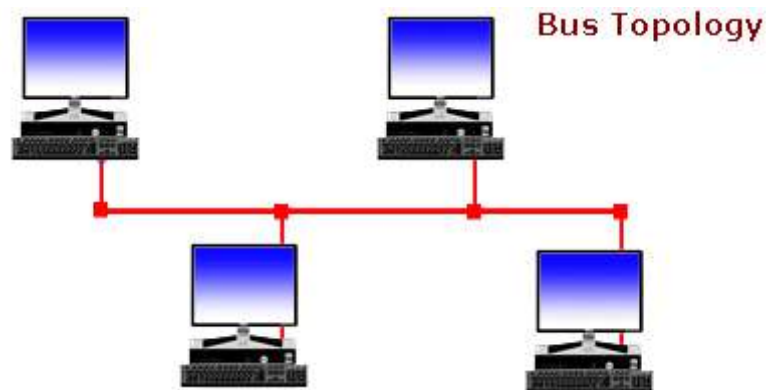
jaringan pribadi - bahkan jika mereka tidak. Melalui koneksi point-to-point virtual, pengguna dapat mengakses jaringan pribadi dari jarak jauh.

## 11.4 Topologi Jaringan

Merupakan struktur jaringan fisik yang digunakan untuk mengimplementasikan LAN tersebut. Topologi dasar yang bisa digunakan dalam jaringan komputer adalah :

### 1) Topologi BUS (linear)

Diimplementasikan dengan menggunakan media fisik berupa kabel koaksial. Topologi ini umumnya digunakan untuk jaringan komputer yang terhubung secara sederhana sehingga komputer-komputer yang terlibat di dalamnya bisa berkomunikasi satu sama lainnya. Realisasi dari topologi bus ini adalah adanya sebuah jalur utama yang menjadi penghubung antar komputer.



Gambar 11.15 Topologi BUS

Keuntungan dari Topologi bus adalah :

- Mudah atau sederhana untuk menambahkan komputer ke jaringan ini, hanya perlu memasang konektor baru.
- Tidak terlalu banyak menggunakan kabel dibandingkan dengan topologi star/bintang

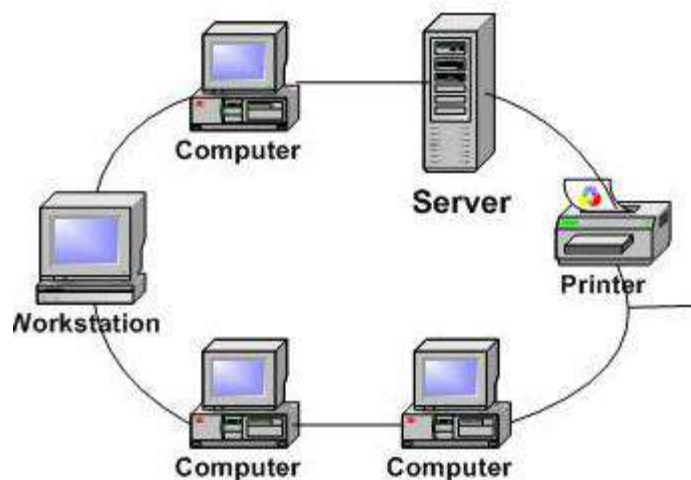
Kekurangan dari Topologi Linear/Bus :

- Seluruh jaringan akan mati jika ada kerusakan pada kabel utama
- Membutuhkan terminator pada kedua sisi dari kabel utamanya
- Sangat sulit mengidentifikasi permasalahan jika jaringan sedang jatuh/mati

Sangat tidak disarankan dipakai sebagai salah satu solusi pada penggunaan jaringan di gedung besar.

### 2) Topologi Ring

Merupakan bus Network yang ujung-ujungnya dipertemukan kembali sehingga membentuk suatu lingkaran, setiap informasi yang diperoleh diperiksa alamatnya oleh terminal yang dilewati. Keuntungan menggunakan topologi ring ini adalah kemungkinan terjadinya bentrokan dalam transfer data diiadakan. Kelemahan penggunaan topologi ini adalah harga implementasinya yang relatif lebih mahal. Selain itu tingkat kesulitan untuk menjaga jaringan bertopologi ring juga lebih susah. Karenanya bila ada kerusakan maka untuk memperbaikinya kembali juga susah. Topologi Ring kurang begitu banyak diimplementasikan karena membutuhkan peralatan yang khusus.

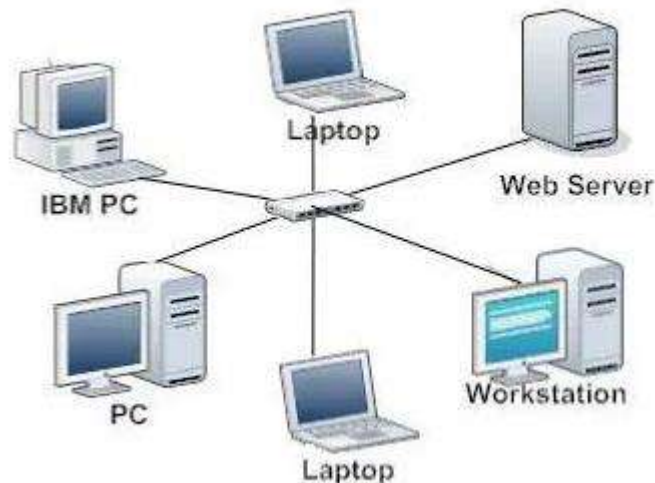


Gambar 11.16 Topologi Ring

### 3) Topologi Star

Topologi model ini didesain dimana setiap node (file server, workstation, dan perangkat lainnya) terkoneksi ke jaringan melewati sebuah hub atau concentrator. Data yang terkirim ke jaringan akan melewati hub/concentrator sebelum melanjutkan ke tempat tujuannya.

Hub ataupun concentrator akan mengatur dan mengontrol keseluruhan fungsi jaringan. Dia juga bertindak sebagai repeater/penguat aliran data. Konfigurasi pada jaringan model ini menggunakan kabel Tweisted pair, dan dapat digunakan bersama kabel koaksial atau kabel fiber optic.



Gambar 11.17 Topologi Star

Keuntungan Topologi jaringan model Star :

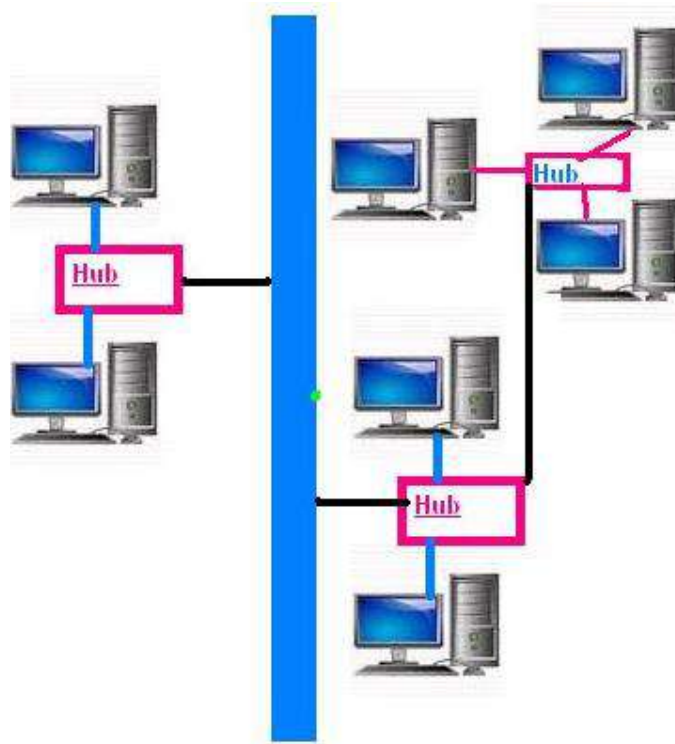
- Mudah di pasang dan pengkabelan.
- Tidak mengakibatkan gangguan pada jaringan ketika akan memasang atau memindahkan perngkat jaringan lainnya.
- Mudah untuk mendeteksi kesalahan dan memindahkan perangkat-perangkat lainnya.

Kekurangan Topologi jaringan model Bintang/Star :

- Membutuhkan lebih banyak kabel daripada topologi jaringan bus
- Membutuhkan hub atau concentrator, dan bilamana hub atau konsentrator tersebut jatuh atau rusak node-node yang terkoneksi tidak terdeteksi.
- Lebih mahal daripada topologi linear/bus, karena biaya untuk pengadaan hub dan konsentrator.

#### 4) Topologi Tree

Merupakan perpaduan antara topologi bus dan star, yang terdiri dari kelompok-kelompok dari workstation konfigurasi star yang terkoneksi ke kabel utama yang menggunakan topologi Bus. Topologi ini memungkinkan untuk pengembangan jaringan yang telah ada, dan memungkinkan sebuah perusahaan mengkonfigurasi jaringan sesuai dengan kebutuhannya



Gambar 11.18 Topologi Tree

Keuntungan Topologi jaringan model Pohon :

- Instalasi jaringan aari titik ketitik pada masing masing segmen
- Didukung oleh banyak perangkat keras dan perngkat lunak

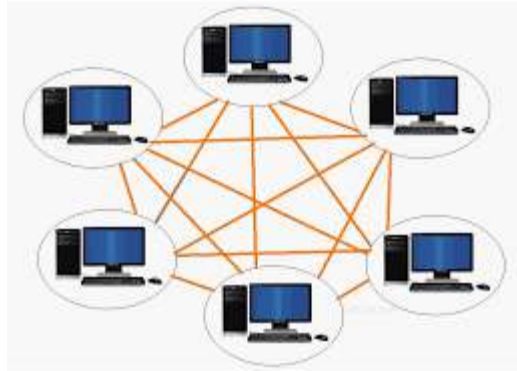
Kekurangan Topologi jaringan model Pohon :

- Keseluruhan panjang kabel pada tiap-tiap segmen dibatasi oleh tipe kabel yang digunakan
- Jika jaringan utama/backbone rusak, keseluruhan segemen ikut jatuh juga
- Sangat sulit untuk di konfigurasi dan juga untuk pengkabelannya dibandingkan topologi jaringan model lain.

#### 5) Topologi Mash / Web

Topologi ini juga disebut sebagai jaring, karena setiap computer akan berhubungan pada tiap-tiap komputer lain yang tersambung. Topologi ini jarang sekali diterapkan dalam LAN karena alasan pemborosan kabel dan sulitnya instalasi, selain itu juga sulit mendeteksi keamanannya. Biasanya model ini diterapkan pada WAN atau internet sehingga disebut sebagai topologi web. Keuntungannya bahwa kita bisa melakukan komunikasi data melalui banyak jalur, jika jalur satu terputus, maka kita tetap bisa melakukan komunikasi data.

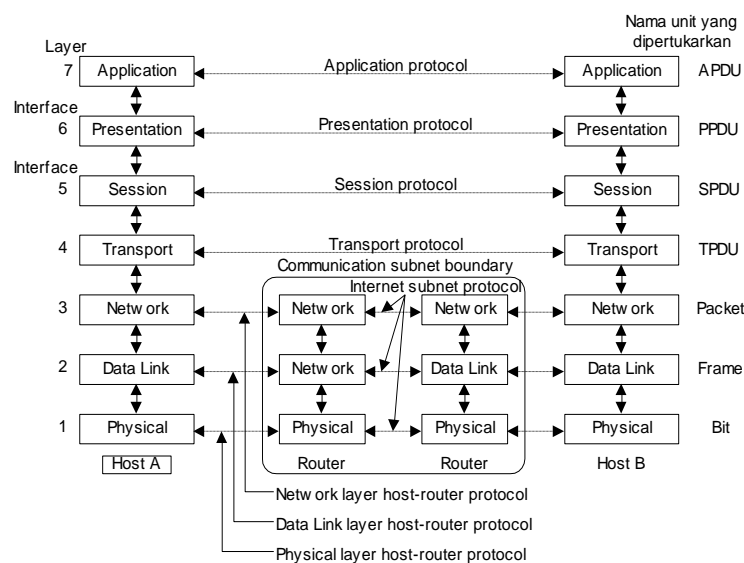




Gambar 11.19 Topologi Mash

### 11.4 Model Referensi

Model referensi OSI (*Open System Interconnection*) menggambarkan bagaimana informasi dari suatu software aplikasi di sebuah komputer berpindah melewati sebuah media jaringan ke suatu software aplikasi di komputer lain. Model referensi OSI secara konseptual terbagi ke dalam 7 lapisan dimana masing-masing lapisan memiliki fungsi jaringan yang spesifik, seperti yang dijelaskan oleh gambar 2.1 (tanpa media fisik). Model ini diciptakan berdasarkan sebuah proposal yang dibuat oleh the International Standards Organization (ISO) sebagai langkah awal menuju standarisasi protokol internasional yang digunakan pada berbagai layer . Model ini disebut ISO OSI (*Open System Interconnection*) Reference Model karena model ini ditujukan bagi pengkoneksian open system. Open System dapat diartikan sebagai suatu sistem yang terbuka untuk berkomunikasi dengan sistem-sistem lainnya. Untuk ringkasnya, kita akan menyebut model tersebut sebagai model OSI saja.



Gambar 11.20 Model Referensi OSI

Model OSI memiliki tujuh layer. Prinsip-prinsip yang digunakan bagi ketujuh layer tersebut adalah :

1. Sebuah layer harus dibuat bila diperlukan tingkat abstraksi yang berbeda.
2. Setiap layer harus memiliki fungsi-fungsi tertentu.
3. Fungsi setiap layer harus dipilih dengan teliti sesuai dengan ketentuan standar protocol internasional.
4. Batas-batas layer diusahakan agar meminimalkan aliran informasi yang melewati interface.
5. Jumlah layer harus cukup banyak, sehingga fungsi-fungsi yang berbeda tidak perlu disatukan dalam satu layer diluar keperluannya. Akan tetapi jumlah layer juga harus diusahakan sesedikit mungkin sehingga arsitektur jaringan tidak menjadi sulit dipakai.

Di bawah ini kita membahas setiap layer pada model OSI secara berurutan, dimulai dari layer terbawah. Perlu dicatat bahwa model OSI itu sendiri bukanlah merupakan arsitektur jaringan, karena model ini tidak menjelaskan secara pasti layanan dan protokolnya untuk digunakan pada setiap layer-nya. Model OSI hanya menjelaskan tentang apa yang harus dikerjakan oleh sebuah layer. Akan tetapi ISO juga telah membuat standard untuk semua layer, walaupun standard-standard ini bukan merupakan model referensi itu sendiri. Setiap layer telah dinyatakan sebagai standard internasional yang terpisah.

#### ❖ **Karakteristik Lapisan OSI**

Ke tujuh lapisan dari model referensi OSI dapat dibagi ke dalam dua kategori, yaitu lapisan atas dan lapisan bawah.

Lapisan atas dari model OSI berurusan dengan persoalan aplikasi dan pada umumnya diimplementasi hanya pada software. Lapisan tertinggi (lapisan aplikasi) adalah lapisan penutup sebelum ke pengguna (user), keduanya, pengguna dan lapisan aplikasi saling berinteraksi proses dengan software aplikasi yang berisi sebuah komponen komunikasi. Istilah lapisan atas kadang-kadang digunakan untuk menunjuk ke beberapa lapisan atas dari lapisan lapisan yang lain di model OSI.

Lapisan bawah dari model OSI mengendalikan persoalan transport data. Lapisan fisik dan lapisan data link diimplementasikan ke dalam hardware dan software. Lapisan-lapisan bawah yang lain pada umumnya hanya diimplementasikan dalam software. Lapisan terbawah, yaitu lapisan fisik adalah lapisan penutup bagi media jaringan fisik (misalnya jaringan kabel), dan sebagai penanggung jawab bagi

penempatan informasi pada media jaringan. Tabel berikut ini menampilkan pemisahan kedua lapisan tersebut pada lapisan-lapisan model OSI.

Tabel 11.1 Pemisahan Lapisan atas dan Lapisan bawah pada model OSI

Application	Application	Lapisan Atas
Presentation		
Session		
Transport	Data Transport	Lapisan Bawah
Network		
Data Link		
Physical		

#### ❖ Protokol

Model OSI menyediakan secara konseptual kerangka kerja untuk komunikasi antar komputer, tetapi model ini bukan merupakan metoda komunikasi. Sebenarnya komunikasi dapat terjadi karena menggunakan protokol komunikasi. Di dalam konteks jaringan data, sebuah protokol adalah suatu aturan formal dan kesepakatan yang menentukan bagaimana komputer bertukar informasi melewati sebuah media jaringan. Sebuah protokol mengimplementasikan salah satu atau lebih dari lapisan-lapisan OSI. Sebuah variasi yang lebar dari adanya protokol komunikasi, tetapi semua memelihara pada salah satu aliran group: protokol LAN, protokol WAN, protokol jaringan, dan protokol routing. Protokol LAN beroperasi pada lapisan fisik dan data link dari model OSI dan mendefinisikan komunikasi di atas macam-macam media LAN. Protokol WAN beroperasi pada ketiga lapisan terbawah dari model OSI dan mendefinisikan komunikasi di atas macam-macam WAN. Protokol routing adalah protokol lapisan jaringan yang bertanggung jawab untuk menentukan jalan dan pengaturan lalu lintas. Akhirnya protokol jaringan adalah berbagai protokol dari lapisan teratas yang ada dalam sederetan protokol.

#### ❖ Lapisan-lapisan Model OSI

##### 1) *Physical Layer*

Physical Layer berfungsi dalam pengiriman raw bit ke channel komunikasi. Masalah desain yang harus diperhatikan disini adalah memastikan bahwa bila satu sisi mengirim data 1 bit, data tersebut harus diterima oleh sisi lainnya sebagai 1 bit pula, dan bukan 0 bit. Pertanyaan yang timbul dalam hal ini adalah : berapa volt yang perlu digunakan untuk menyatakan nilai 1? dan berapa volt pula yang diperlukan untuk angka

0?. Diperlukan berapa mikrosekon suatu bit akan habis? Apakah transmisi dapat diproses secara simultan pada kedua arahnya? Berapa jumlah pin yang dimiliki jaringan dan apa kegunaan masing-masing pin? Secara umum masalah-masalah desain yang ditemukan di sini berhubungan secara mekanik, elektrik dan interface prosedural, dan media fisik yang berada di bawah physical layer.

## **2) Data Link Layer**

Tugas utama data link layer adalah sebagai fasilitas transmisi raw data dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi. Sebelum diteruskan ke network layer, data link layer melaksanakan tugas ini dengan memungkinkan pengirim memecah-mecah data input menjadi sejumlah data frame (biasanya berjumlah ratusan atau ribuan byte). Kemudian data link layer mentransmisikan frame tersebut secara berurutan, dan memproses acknowledgement frame yang dikirim kembali oleh penerima. Karena physical layer menerima dan mengirim aliran bit tanpa mengindahkan arti atau arsitektur frame, maka tergantung pada data link layer-lah untuk membuat dan mengenali batas-batas frame itu. Hal ini bisa dilakukan dengan cara membubuhkan bit khusus ke awal dan akhir frame. Bila secara insidental pola-pola bit ini bisa ditemui pada data, maka diperlukan perhatian khusus untuk menyakinkan bahwa pola tersebut tidak secara salah dianggap sebagai batas-batas frame.

Terjadinya noise pada saluran dapat merusak frame. Dalam hal ini, perangkat lunak data link layer pada mesin sumber dapat mengirim kembali frame yang rusak tersebut. Akan tetapi transmisi frame sama secara berulang-ulang bisa menimbulkan duplikasi frame. Frame duplikat perlu dikirim apabila acknowledgement frame dari penerima yang dikembalikan ke pengirim telah hilang. Tergantung pada layer inilah untuk mengatasi masalah-masalah yang disebabkan rusaknya, hilangnya dan duplikasi frame. Data link layer menyediakan beberapa kelas layanan bagi network layer. Kelas layanan ini dapat dibedakan dalam hal kualitas dan harganya.

Masalah-masalah lainnya yang timbul pada data link layer (dan juga sebagian besar layer-layer di atasnya) adalah mengusahakan kelancaran proses pengiriman data dari pengirim yang cepat ke penerima yang lambat. Mekanisme pengaturan lalu-lintas data harus memungkinkan pengirim mengetahui jumlah ruang buffer yang dimiliki penerima pada suatu saat tertentu. Seringkali pengaturan aliran dan penanganan error ini dilakukan secara terintegrasi.

Saluran yang dapat mengirim data pada kedua arahnya juga bisa menimbulkan masalah. Sehingga dengan demikian perlu dijadikan bahan pertimbangan bagi software data link layer. Masalah yang dapat timbul di sini adalah bahwa frame-frame acknowledgement yang mengalir dari A ke B bersaing saling mendahului dengan aliran dari B ke A. Penyelesaian yang terbaik (piggy backing) telah bisa digunakan; nanti kita akan membahasnya secara mendalam.

Jaringan broadcast memiliki masalah tambahan pada data link layer. Masalah tersebut adalah dalam hal mengontrol akses ke saluran yang dipakai bersama. Untuk mengatasinya dapat digunakan sublayer khusus data link layer, yang disebut medium access sublayer.

Masalah mengenai data link control akan diuraikan lebih detail lagi pada bab tiga.

### **3) Network Layer**

Network layer berfungsi untuk pengendalian operasi subnet. Masalah desain yang penting adalah bagaimana caranya menentukan route pengiriman paket dari sumber ke tujuannya. Route dapat didasarkan pada table statik yang “dihubungkan ke” network. Route juga dapat ditentukan pada saat awal percakapan misalnya session terminal. Terakhir, route dapat juga sangat dinamik, dapat berbeda bagi setiap paketnya. Oleh karena itu, route pengiriman sebuah paket tergantung beban jaringan saat itu.

Bila pada saat yang sama dalam sebuah subnet terdapat terlalu banyak paket, maka ada kemungkinan paket-paket tersebut tiba pada saat yang bersamaan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya bottleneck. Pengendalian kemacetan seperti itu juga merupakan tugas network layer.

Karena operator subnet mengharap bayaran yang baik atas tugas pekerjaannya. seringkali terdapat beberapa fungsi accounting yang dibuat pada network layer. Untuk membuat informasi tagihan, setidaknya software mesti menghitung jumlah paket atau karakter atau bit yang dikirimkan oleh setiap pelanggannya. Accounting menjadi lebih rumit, bilamana sebuah paket melintasi batas negara yang memiliki tarif yang berbeda.

Perpindahan paket dari satu jaringan ke jaringan lainnya juga dapat menimbulkan masalah yang tidak sedikit. Cara pengalamatan yang digunakan oleh sebuah jaringan dapat berbeda dengan cara yang dipakai oleh jaringan lainnya. Suatu jaringan mungkin tidak dapat menerima paket sama sekali karena ukuran paket yang terlalu besar. Protokolnyapun bisa berbeda pula, demikian juga dengan yang lainnya. Network layer telah mendapat tugas untuk mengatasi semua masalah seperti ini, sehingga memungkinkan jaringan-jaringan yang berbeda untuk saling terinterkoneksi.

#### ***4) Transport Layer***

Fungsi dasar transport layer adalah menerima data dari session layer, memecah data menjadi bagian-bagian yang lebih kecil bila perlu, meneruskan data ke network layer, dan menjamin bahwa semua potongan data tersebut bisa tiba di sisi lainnya dengan benar. Selain itu, semua hal tersebut harus dilaksanakan secara efisien, dan bertujuan dapat melindungi layer-layer bagian atas dari perubahan teknologi hardware yang tidak dapat dihindari.

Dalam keadaan normal, transport layer membuat koneksi jaringan yang berbeda bagi setiap koneksi transport yang diperlukan oleh session layer. Bila koneksi transport memerlukan throughput yang tinggi, maka transport layer dapat membuat koneksi jaringan yang banyak. Transport layer membagi-bagi pengiriman data ke sejumlah jaringan untuk meningkatkan throughput. Di lain pihak, bila pembuatan atau pemeliharaan koneksi jaringan cukup mahal, transport layer dapat menggabungkan beberapa koneksi transport ke koneksi jaringan yang sama. Hal tersebut dilakukan untuk membuat penggabungan ini tidak terlihat oleh session layer.

Transport layer juga menentukan jenis layanan untuk session layer, dan pada gilirannya jenis layanan bagi para pengguna jaringan. Jenis transport layer yang paling populer adalah saluran error-free point to point yang meneruskan pesan atau byte sesuai dengan urutan pengirimannya. Akan tetapi, terdapat pula jenis layanan transport lainnya. Layanan tersebut adalah transport pesan terisolasi yang tidak menjamin urutan pengiriman, dan membroadcast pesan-pesan ke sejumlah tujuan. Jenis layanan ditentukan pada saat koneksi dimulai.

Transport layer merupakan layer end to end sebenarnya, dari sumber ke tujuan. Dengan kata lain, sebuah program pada mesin sumber membawa percakapan dengan program yang sama dengan pada mesin yang dituju. Pada layer-layer bawah, protokol terdapat di antara kedua mesin dan mesin-mesin lain yang berada didekatnya. Protokol tidak terdapat pada mesin sumber terluar atau mesin tujuan terluar, yang mungkin dipisahkan oleh sejumlah router. Perbedaan antara layer 1 sampai 3 yang terjalinkan, dan layer 4 sampai 7 yang end to end. Hal ini dapat dijelaskan seperti pada gambar 2-1.

Sebagai tambahan bagi penggabungan beberapa aliran pesan ke satu channel, transport layer harus hati-hati dalam menetapkan dan memutuskan koneksi pada jaringan. Proses ini memerlukan mekanisme penamaan, sehingga suatu proses pada sebuah mesin mempunyai cara untuk menerangkan dengan siapa mesin itu ingin bercakap-cakap. Juga harus ada mekanisme untuk mengatur arus informasi, sehingga

arus informasi dari host yang cepat tidak membanjiri host yang lambat. Mekanisme seperti itu disebut pengendalian aliran dan memainkan peranan penting pada transport layer (juga pada layer-layer lainnya). Pengendalian aliran antara host dengan host berbeda dengan pengendalian aliran router dengan router. Kita akan mengetahui nanti bahwa prinsip-prinsip yang sama digunakan untuk kedua jenis pengendalian tersebut.

### **5) *Session Layer***

Session layer mengizinkan para pengguna untuk menetapkan session dengan pengguna lainnya. Sebuah session selain memungkinkan transport data biasa, seperti yang dilakukan oleh transport layer, juga menyediakan layanan yang istimewa untuk aplikasi-aplikasi tertentu. Sebuah session digunakan untuk memungkinkan seseorang pengguna log ke remote timesharing system atau untuk memindahkan file dari satu mesin ke mesin lainnya.

Sebuah layanan session layer adalah untuk melaksanakan pengendalian dialog. Session dapat memungkinkan lalu lintas bergerak dalam bentuk dua arah pada suatu saat, atau hanya satu arah saja. Jika pada satu saat lalu lintas hanya satu arah saja (analog dengan rel kereta api tunggal), session layer membantu untuk menentukan giliran yang berhak menggunakan saluran pada suatu saat.

Layanan session di atas disebut manajemen token. Untuk sebagian protokol, adalah penting untuk memastikan bahwa kedua pihak yang bersangkutan tidak melakukan operasi pada saat yang sama. Untuk mengatur aktivitas ini, session layer menyediakan token-token yang dapat digilirkan. Hanya pihak yang memegang token yang diijinkan melakukan operasi kritis.

Layanan session lainnya adalah sinkronisasi. Ambil contoh yang dapat terjadi ketika mencoba transfer file yang berdurasi 2 jam dari mesin yang satu ke mesin lainnya dengan kemungkinan mempunyai selang waktu 1 jam antara dua crash yang dapat terjadi. Setelah masing-masing transfer dibatalkan, seluruh transfer mungkin perlu diulangi lagi dari awal, dan mungkin saja mengalami kegagalan lain. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya masalah ini, session layer dapat menyisipkan tanda tertentu ke aliran data. Karena itu bila terjadi crash, hanya data yang berada sesudah tanda tersebut yang akan ditransfer ulang.

### **6) *Presentation Layer***

Presentation layer melakukan fungsi-fungsi tertentu yang diminta untuk menjamin penemuan sebuah penyelesaian umum bagi masalah tertentu. Presentation Layer tidak mengizinkan pengguna untuk menyelesaikan sendiri suatu masalah. Tidak

seperti layer-layer di bawahnya yang hanya melakukan pemindahan bit dari satu tempat ke tempat lainnya, presentation layer memperhatikan syntax dan semantik informasi yang dikirimkan.

Satu contoh layanan presentation adalah encoding data. Kebanyakan pengguna tidak memindahkan string bit biner yang random. Para pengguna saling bertukar data seperti nama orang, tanggal, jumlah uang, dan tagihan. Item-item tersebut dinyatakan dalam bentuk string karakter, bilangan interger, bilangan floating point, struktur data yang dibentuk dari beberapa item yang lebih sederhana. Terdapat perbedaan antara satu komputer dengan komputer lainnya dalam memberi kode untuk menyatakan string karakter (misalnya, ASCII dan Unicode), integer (misalnya komplement satu dan komplement dua), dan sebagainya. Untuk memungkinkan dua buah komputer yang memiliki presentation yang berbeda untuk dapat berkomunikasi, struktur data yang akan dipertukarkan dapat dinyatakan dengan cara abstrak, sesuai dengan encoding standard yang akan digunakan “pada saluran”. Presentation layer mengatur data-struktur abstrak ini dan mengkonversi dari representation yang digunakan pada sebuah komputer menjadi representation standard jaringan, dan sebaliknya.

### **7) Application Layer**

Application layer terdiri dari bermacam-macam protokol. Misalnya terdapat ratusan jenis terminal yang tidak kompatibel di seluruh dunia. Ambil keadaan dimana editor layar penuh yang diharapkan bekerja pada jaringan dengan bermacam-macam terminal, yang masing-masing memiliki layout layar yang berlainan, mempunyai cara urutan penekanan tombol yang berbeda untuk penyisipan dan penghapusan teks, memindahkan sensor dan sebagainya.

Suatu cara untuk mengatasi masalah seperti di atas, adalah dengan menentukan terminal virtual jaringan abstrak, sehingga editor dan program-program lainnya dapat ditulis agar saling bersesuaian. Untuk menangani setiap jenis terminal, satu bagian software harus ditulis untuk memetakan fungsi terminal virtual jaringan ke terminal sebenarnya. Misalnya, saat editor menggerakkan cursor terminal virtual ke sudut layar kiri, software tersebut harus mengeluarkan urutan perintah yang sesuai untuk mencapai cursor tersebut. Seluruh software terminal virtual berada pada application layer.

Fungsi application layer lainnya adalah pemindahan file. Sistem file yang satu dengan yang lainnya memiliki konvensi penamaan yang berbeda, cara menyatakan baris-baris teks yang berbeda, dan sebagainya. Perpindahan file dari sebuah sistem ke sistem lainnya yang berbeda memerlukan penanganan untuk mengatasi adanya ketidak-



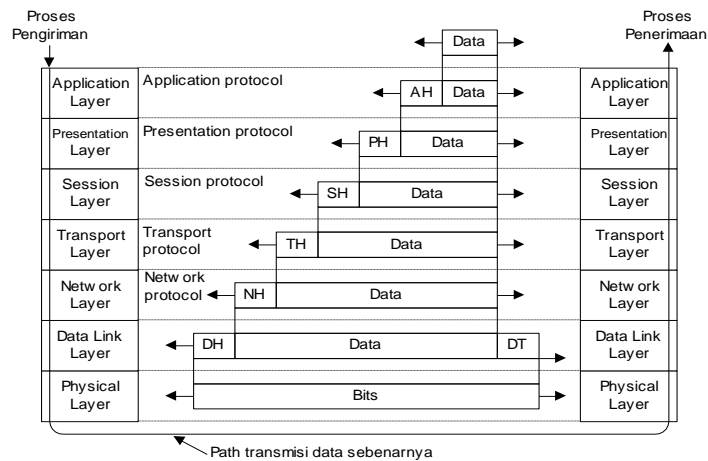
kompatibel ini. Tugas tersebut juga merupakan pekerjaan application layer, seperti pada surat elektronik, remote job entry, directory lookup, dan berbagai fasilitas bertujuan umum dan fasilitas bertujuan khusus lainnya.

❖ **Transmisi Data Pada Model OSI**

Gambar 11-21 menjelaskan sebuah contoh tentang bagaimana data dapat ditransmisikan dengan menggunakan model OSI. Proses pengiriman memiliki data yang akan dikirimkan ke proses penerima. Proses pengirim menyerahkan data ke application layer, yang kemudian menambahkan application header, AH (yang mungkin juga kosong), ke ujung depannya dan menyerahkan hasilnya ke presentation layer.

Presentation layer dapat membentuk data ini dalam berbagai cara dan mungkin saja menambahkan sebuah header di ujung depannya, yang diberikan oleh session layer. Penting untuk diingat bahwa presentation layer tidak menyadari tentang bagian data yang mana yang diberi tanda AH oleh application layer yang merupakan data pengguna yang sebenarnya.

Proses pemberian header ini berulang terus sampai data tersebut mencapai physical layer, dimana data akan ditransmisikan ke mesin lainnya. Pada mesin tersebut, semua header tadi dicopoti satu per satu sampai mencapai proses penerimaan.



Gambar 11.21 Contoh tentang bagaimana model OSI digunakan

Yang menjadi kunci di sini adalah bahwa walaupun transmisi data aktual berbentuk vertikal seperti pada gambar 11-21, setiap layer diprogram seolah-olah sebagai transmisi yang bersangkutan berlangsung secara horizontal. Misalnya, saat transport layer pengiriman mendapatkan pesan dari session layer, maka transport layer akan membubuhkan header transport layer dan mengirimkannya ke transport layer penerima.

**11.5 Standarisasi Jaringan**

### ❖ Standarisasi *Transfer Control Protocol dan Internet Protocol* (TCP/IP)

TCP/IP semakin populer diantara developer dan pengguna, karena itu perlu adanya standarisasi. Standarisasi di kelola oleh *Internet Architecture Board* (IAB) IAB mengacu pada *Internet Engineering Task Force* (IETF) untuk membuat standar baru. Dimana standarisasi menggunakan RFC. Untuk Internet Standar Process, menggunakan RFC 2026 *The Internet Standard Process Revision 3*, dimana didalamnya berisi tentang protokol, prosedur, dan konvensi yang digunakan dari oleh internet (Sritrusta Sukaridhoto,2014).

#### 1) *Request For Comment* (RFC)

Internet Protocol suite masih dikembangkan dan perkembangannya menggunakan mekanisme *Request For Comment* (RFC). Protokol baru yang dikembangkan oleh peneliti akan diajukan dalam bentuk Internet Draft (ID). Kemudian akan di evaluasi oleh IAB. Apabila disetujui maka akan lahir RFC dengan seri baru untuk aplikasi atau protokol tersebut, sehingga developer dapat menggunakan standar tersebut.

#### 2) *Internet Standard*

Proposal standar, draft standar, dan protokol standar merupakan bagian dari *Internet Standard Track*. Setelah proposal diakui maka proposal tersebut akan memiliki nomer, yang disebut standard number (STD). Contoh : Domain Name Systems (DNS) menggunakan STD 13 dan dijelaskan pada RFC 1034 dan 1035, sehingga dapat dituliskan “STD-13/RFC1034/RFC1035”. Untuk info lengkapnya dapat diakses di <http://www.ietf.org>

## **11.6 Manfaat Jaringan**

### ❖ Manfaat Jaringan Komputer

Sebelum membahas kita masalah-masalah teknis lebih mendalam lagi, perlu kiranya diperhatikan hal-hal yang membuat orang tertarik pada jaringan komputer dan untuk apa jaringan ini digunakan. Manfaat jaringan komputer bagi manusia dapat dikelompokkan pada jaringan untuk perusahaan, jaringan untuk umum, dan masalah sosial jaringan.

#### 1) Jaringan untuk perusahaan/organisasi

Dalam membangun jaringan komputer di perusahaan/ organisasi, ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dalam hal-hal resource sharing, reliabilitas tinggi, lebih ekonomis, skalabilitas, dan media komunikasi.

Resource sharing bertujuan agar seluruh program, peralatan, khususnya data dapat digunakan oleh setiap orang yang ada pada jaringan tanpa terpengaruh oleh lokasi resource dan pemakai. Jadi resource sharing adalah suatu usaha untuk menghilangkan kendala jarak.

Dengan menggunakan jaringan komputer akan memberikan reliabilitas tinggi yaitu adanya sumber-sumber alternatif pengganti jika terjadi masalah pada salah satu perangkat dalam jaringan, artinya karena perangkat yang digunakan lebih dari satu jika salah satu perangkat mengalami masalah, maka perangkat yang lain dapat menggantikannya.

Komputer yang kecil memiliki rasio harga/kinerja yang lebih baik dibanding dengan komputer besar. Komputer mainframe memiliki kecepatan kurang lebih sepuluh kali lipat kecepatan komputer pribadi, akan tetapi harga mainframe seribu kalinya lebih mahal. Dengan selisih rasio harga/kinerja yang cukup besar ini menyebabkan perancang sistem memilih membangun sistem yang terdiri dari komputer-komputer pribadi dibanding menggunakan mainframe.

Yang dimaksud dengan skalabilitas yaitu kemampuan untuk meningkatkan kinerja sistem secara berangsur-angsur sesuai dengan beban pekerjaan dengan hanya menambahkan sejumlah prosesor. Pada komputer mainframe yang tersentralisasi, jika sistem sudah jenuh, maka komputer harus diganti dengan komputer yang mempunyai kemampuan lebih besar. Hal ini membutuhkan biaya yang sangat besar dan dapat menyebabkan gangguan terhadap kontinuitas kerja para pemakai.

Sebuah jaringan komputer mampu bertindak sebagai media komunikasi yang baik bagi para pegawai yang terpisah jauh. Dengan menggunakan jaringan, dua orang atau lebih yang tinggal berjauhan akan lebih mudah bekerja sama dalam menyusun laporan.

## 2) Jaringan untuk umum

Apa yang telah diulas di atas bahwa minat untuk membangun jaringan komputer semata-mata hanya didasarkan pada alasan ekonomi dan teknologi saja. Bila komputer mainframe yang besar dan baik dapat diperoleh dengan harga murah, maka akan banyak perusahaan/organisasi yang menggunakannya.

Jaringan komputer akan memberikan layanan yang berbeda kepada perorangan di rumah-rumah dibandingkan dengan layanan yang diberikan pada perusahaan seperti apa yang telah diulas di atas. Terdapat tiga hal pokok yang menjadi daya tarik jaringan komputer pada perorangan yaitu:

- access ke informasi yang berada di tempat yang jauh
- komunikasi orang-ke-orang
- hiburan interaktif.

Ada bermacam-macam bentuk access ke informasi jarak jauh yang dapat dilakukan, terutama setelah berkembangnya teknologi internet, berita-berita di koran sekarang dapat di down load ke komputer kita melalui internet, dan tidak hanya itu sekarang kita dapat melakukan pemesanan suatu produk melalui internet, bisnis yang dikenal dengan istilah electronic commerce (e-commerce), ini sekarang sedang berkembang dengan pesat.

Dengan menggunakan internet kita juga dapat melakukan komunikasi orang-ke-orang, fasilitas electronic mail (e-mail) telah dipakai secara meluas oleh jutaan orang. Komunikasi menggunakan e-mail ini masih mengandung delay atau waktu tunda.

Videoconference atau pertemuan maya merupakan teknologi yang memungkinkan terjadinya komunikasi jarak jauh tanpa delay. Pertemuan maya ini dapat pula digunakan untuk keperluan sekolah jarak jauh, memperoleh hasil pemeriksaan medis seorang dokter yang berada di tempat yang jauh, dan sejumlah aplikasi lainnya.

Video on demand merupakan daya tarik ketiga dari jaringan komputer bagi orang per orang dimana kita dapat memilih film atau acara televisi dari negara mana saja dan kemudian ditampilkan di layar monitor kita.

### 3) Masalah sosial jaringan

Penggunaan jaringan oleh masyarakat luas akan menyebabkan masalah-masalah sosial, etika, dan politik. Internet telah masuk ke segala penjuru kehidupan masyarakat, semua orang dapat memanfaatkannya tanpa memandang status sosial, usia, jenis kelamin. Penggunaan internet tidak akan menimbulkan masalah selama subyeknya terbatas pada topik-topik teknis, pendidikan atau hobi, hal-hal dalam batas norma-norma kehidupan, tetapi kesulitan mulai muncul bila suatu situs di internet mempunyai topik yang sangat menarik perhatian orang, seperti politik, agama, sex. Gambar-gambar yang dipasang di situs-situs tersebut mungkin akan merupakan sesuatu yang sangat mengganggu bagi sebagian orang. Selain itu, bentuk pesan-pesan tidaklah terbatas hanya pesan tekstual saja. Foto berwarna dengan resolusi tinggi dan bahkan video clip singkatpun sekarang dapat dengan mudah disebar-luaskan melalui jaringan komputer.

Sebagian orang dapat bersikap acuh tak acuh, tapi bagi sebagian lainnya pemasangan materi tertentu (misalnya pornografi ) merupakan sesuatu yang tidak dapat diterima.

# Bab 12

## INTERNET, INTRANET, EXTRANET DAN INTERNET OF THING (IOT)

### Pokok Bahasan :

1. Definisi Internet
2. Definisi Intranet dan Ekstranet
3. Sejarah Internet
4. Layanan Internet
5. Dampak Internet
6. Internet Of Thing (IOT)

**I**nternet adalah sistem komunikasi global yang menghubungkan ribuan jaringan individu, yang memungkinkan pertukaran informasi antara dua atau lebih komputer di jaringan. Dengan demikian internet membantu dalam transfer pesan melalui surat, obrolan, konferensi video & audio, dll. Dengan adanya internet lebih mudah untuk membantu kegiatan sehari-hari dalam hal seperti: pembayaran tagihan, belanja online dan selancar, les, bekerja, berkomunikasi dengan teman sebaya, dll.

Dalam bab ini akan membahas secara rinci tentang definisi internet, intranet, ekstranet sejarah internet, dampak internet serta internet of thing (IOT)

### 12.1 Definisi Internet

*Internet* merupakan jaringan global komputer dunia, besar dan sangat luas sekali dimana setiap komputer saling terhubung satu sama lainnya dari negara ke negara lainnya video, dan lainnya. Internet itu sendiri berasal dari kata Interconnection Networking, yang berarti hubungan dari telepon, salelit, dan lainnya.

Dalam mengatur integrasi dan komunikasi jaringan komputer ini menggunakan protokol yaitu TCP/IP. TCP (*Transmission Control Protocol*) bertugas untuk memastikan bahwa semua hubungan bekerja dengan benar, sedangkan IP (*Internet Protocol*) yang mentransmisikan data dari satu komputer ke komputer lain. TPC/IP secara umum berfungsi memilih rute terbaik transmisi data, memilih rute alternatif jika suatu rute tidak dapat di gunakan, mengatur dan mengirimkan paket-paket pengiriman data.



Gambar 12.1 Jaringan Internet Global

Untuk dapat ikut serta menggunakan fasilitas Internet, Anda harus berlangganan ke salah satu ISP (*Internet Service Provider*) yang ada dan melayani daerah Anda. ISP ini biasanya disebut penyelenggara jasa internet. Anda bisa menggunakan fasilitas dari Telkom seperti Telkomnet Instan, speedy dan juga layanan ISP lain seperti first media, netzip dan sebagainya. Internet memberikan banyak sekali manfaat, ada yang bisa memberikan manfaat baik dan buruk. Baik bila digunakan untuk pembelajaran informasi dan buruk bila digunakan untuk hal yang berbau pornografi, informasi kekerasan, dan lain-lainnya yang negatif.

Internet ini memungkinkan pengguna komputer di seluruh dunia untuk saling berkomunikasi dan berbagi informasi dengan cara saling mengirimkan email, menghubungkan komputer satu ke ke komputer yang lain, mengirim dan menerima file dalam bentuk text, audio, video, membahas topik tertentu pada newsgroup, website social networking dan lain-lain.

## 12.2 Definisi Intranet dan Ekstranet

Intranet adalah konsep LAN yang mengadopsi teknologi Internet dan mulai diperkenalkan pada akhir tahun 1995. Atau bisa dikatakan Intranet adalah LAN yang menggunakan standar komunikasi dan segala fasilitas Internet, diibaratkan berInternet dalam lingkungan lokal. umumnya juga terkoneksi ke Internet sehingga memungkinkan pertukaran informasi dan data dengan jaringan Intranet lainnya (Internetworking) melalui backbone Internet

Intranet adalah sebuah jaringan komputer berbasis protokol TCP/IP seperti internet hanya saja digunakan dalam internal perusahaan, kantor, bahkan warung internet (WARNET) pun dapat di kategorikan Intranet. Antar Intranet dapat saling berkomunikasi satu dengan yang lainnya melalui sambungan Internet yang memberikan tulang punggung komunikasi jarak jauh. Akan tetapi sebetulnya sebuah Intranet tidak perlu sambungan luar ke Internet untuk berfungsi secara benar. Intranet menggunakan semua protocol TCP/IP Protokol TCP/IP, alamat IP, dan protokol lainnya), klien dan juga server. Protokol HTTP dan beberapa protokol Internet lainnya (FTP, POP3, atau SMTP) umumnya merupakan komponen protokol yang sering digunakan. sebuah intranet dapat dipahami sebagai sebuah “versi pribadi dari jaringan Internet”, atau sebagai sebuah versi dari Internet yang dimiliki oleh sebuah organisasi.

Jika sebuah badan usaha / bisnis / institusi mengekspose sebagian dari internal jaringannya ke komunitas di luar, hal ini di sebut ekstranet. Memang biasanya tidak semua isi intranet di keluarkan ke publik untuk menjadikan intranet menjadi ekstranet. Misalnya kita sedang membeli software, buku dll dari sebuah e-toko, maka biasanya kita dapat mengakses sebagian dari Intranet toko tersebut. Badan usaha / perusahaan dapat memblokir akses ke intranet mereka melalui router dan meletakkan firewall. Firewall adalah sebuah perangkat lunak / perangkat keras yang mengatur akses seseorang kedalam intranet. Proteksi dilakukan melalui berbagai parameter jaringan apakah itu IP address, nomor port dll. Jika firewall di aktifkan maka akses dapat dikontrol sehingga kita hanya dapat mengakses sebagian saja dari Intranet perusahaan tersebut yang kemudian dikenal sebagai extranet.

### ***Kegunaan intranet***

Dasarnya perangkat lunak aplikasi yang digunakan di Intranet tidak berbeda jauh dengan yang digunakan di Internet. Di Intranet digunakan Web, e-mail dll. persis seperti yang digunakan di Intranet. WARNET sebetulnya intranet yang sangat



sederhana sekali, kebetulan tidak ada content yang khusus / spesifik yang internal di warnet tsb.

Web dengan perangkat database di belakangnya, biasanya merupakan alat bantu paling potensial untuk melakukan 2 hal utama yaitu:

1. Membuat perusahaan / institusi menjadi semakin efisien, pendekatan yang dilakukan disini biasanya membuat system informasi manajemen yang berbasis Web & database. Cukup banyak rasanya orang di Indonesia yang mengerti masalah MIS ini. Jika MIS / ERP perusahaan telah ditata dengan baik langkah selanjutnya biasanya mengarah ke e-commerce (dagang melalui Internet). Perlu dicatat bahwa sebaiknya jangan masuk terlalu jauh ke e-commerce jika system backoffice MIS / ERP perusahaan tsb belum siap, karena akan tampak sekali cacatnya.
2. Membuat perusahaan / institusi menjadi semakin kompetitif di dunia-nya. Bahkan jika mungkin menjadi pemimpin dalam usahanya. Membuat sebuah badan menjadi kompetitif hanya mungkin dilakukan jika kita dapat mengolah secara baik sumber daya manusia & sumber daya pengetahuan yang ada di internal badan / perusahaan tersebut. Ilmu / konsep yang berkaitan dengan hal ini adalah konsep knowledge management. Dasarnya adalah bagaimana kita melakukan percepatan proses daur ulang, analisis, sintesa dari pengetahuan baik itu yang bersifat implicit maupun eksplisit. Masih jarang ahli di Indonesia yang menguasai teknik tsb, sebetulnya yang paling baik proses penguasaan teknik ini adalah para pustakawan.

### ***Pengertian Extranet***

Extranet atau Ekstranet adalah jaringan pribadi yang menggunakan protokol internet dan sistem telekomunikasi publik untuk membagi sebagian informasi bisnis atau operasi secara aman kepada penyalur (supplier), penjual (vendor), mitra (partner), pelanggan dan lain-lain. Extranet dapat juga diartikan sebagai intranet sebuah perusahaan yang dilebarkan bagi pengguna di luar perusahaan. Perusahaan yang membangun extranet dapat bertukar data bervolume besar dengan EDI (Electronic Data Interchange), berkolaborasi dengan perusahaan lain dalam suatu jaringan kerjasama dan lain-lain. Contoh aplikasi yang dapat digunakan untuk extranet adalah Lotus Notes.

### **Perbedaan Internet, Intranet dan Extranet**

**Internet** Adalah merupakan komunikasi jaringan komunikasi global yang menghubungkan seluruh komputer di dunia meskipun beda sistem oprasi dan mesin.

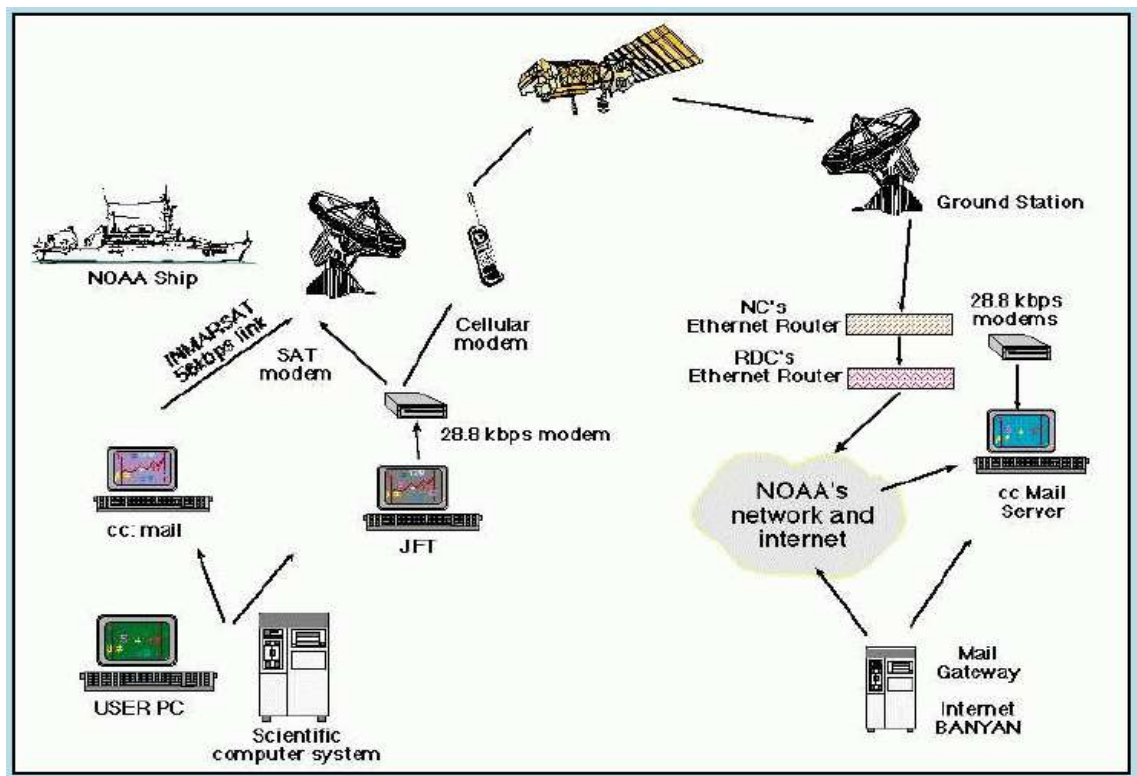
**Intranet** Adalah sebuah jaringan komputer berbasis protokol TCP/IP seperti internet, hanya saja digunakan dalam internal perusahaan atau kantor dengan aplikasi berbasis

web dan teknologi komunikasi data seperti internet ( bahkan warung internet (warnet) dapat dikategorikan sebagai intranet)

**Extranet** Adalah sebuah jaringan komputer berbasis protokol TCP/IP seperti internet, selain hanya digunakan dalam internal perusahaan atau kantor, serta mengekspose sebagian dari internal jaringan ke komunitas di luar.

### 12.3 Sejarah Internet

Sejarah dari adanya internet dimulai pada tahun 1969 ketika itu Departemen Pertahanan Amerika, U.S. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) memutuskan untuk mengadakan riset tentang bagaimana cara menghubungkan sejumlah komputer sehingga membentuk jaringan organik. Program riset ini dikenal dengan nama ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Networking*). Pada 1970, sudah lebih dari 10 komputer yang berhasil dihubungkan satu sama lain sehingga mereka bisa saling berkomunikasi dan membentuk sebuah jaringan.



Gambar 12.2 Jaringan Internet 1

Tahun 1972, Roy Tomlinson berhasil menyempurnakan program e-mail yang ia ciptakan setahun yang lalu untuk ARPANET. Program e-mail ini begitu mudah sehingga langsung menjadi populer. Pada tahun yang sama, icon @juga diperkenalkan

sebagai lambang penting yang menunjukkan “at” atau “pada”. Tahun 1973, jaringan komputer ARPANET mulai dikembangkan ke luar Amerika Serikat.

Komputer University College di London merupakan komputer pertama yang ada di luar Amerika yang menjadi anggota jaringan Arpanet. Pada tahun yang sama, dua orang ahli komputer yakni Vinton Cerf dan Bob Kahn mempresentasikan sebuah gagasan yang lebih besar, yang menjadi cikal bakal pemikiran internet. Ide ini dipresentasikan untuk pertama kalinya di Universitas Sussex.

Hari bersejarah berikutnya adalah tanggal 26 Maret 1976, ketika Ratu Inggris berhasil mengirimkan e-mail dari Royal Signals and Radar Establishment di Malvern. Setahun kemudian, sudah lebih dari 100 komputer yang bergabung di ARPANET membentuk sebuah jaringan atau network. Pada 1979, Tom Truscott, Jim Ellis dan Steve Bellovin, menciptakan newsgroups pertama yang diberi nama USENET. Tahun 1981 France Telecom menciptakan gebrakan dengan meluncurkan telpon televisi pertama, dimana orang bisa saling menelpon sambil berhubungan dengan video link. Karena komputer yang membentuk jaringan semakin hari semakin banyak, maka dibutuhkan sebuah protokol resmi yang diakui oleh semua jaringan. Pada tahun 1982 dibentuk Transmission Control Protocol atau TCP dan Internet Protokol atau IP yang kita kenal semua. Sementara itu di Eropa muncul jaringan komputer tandingan yang dikenal dengan EUNET, yang menyediakan jasa jaringan komputer di negara-negara Belanda, Inggris, Denmark dan Swedia. Jaringan EUNET menyediakan jasa e-mail dan newsgroup USENET.

Untuk menyeragamkan alamat di jaringan komputer yang ada, maka pada tahun 1984 diperkenalkan sistem nama domain, yang kini kita kenal dengan DNS atau Domain Name System. Komputer yang tersambung dengan jaringan yang ada sudah melebihi 1000 komputer lebih. Pada 1987 jumlah komputer yang tersambung ke jaringan melonjak 10 kali lipat menjadi 10.000 lebih.

Tahun 1988, Jarko Oikarinen dari Finland menemukan dan sekaligus memperkenalkan IRC atau Internet Relay Chat. Setahun kemudian, jumlah komputer yang saling berhubungan kembali melonjak 10 kali lipat dalam setahun. Tak kurang dari 100.000 komputer kini membentuk sebuah jaringan. Tahun 1990 adalah tahun yang paling bersejarah, ketika Tim Berners Lee menemukan program editor dan browser yang bisa menjelajah antara satu komputer dengan komputer yang lainnya, yang membentuk jaringan itu. Program inilah yang disebut www, atau World Wide Web.

Tahun 1992, komputer yang saling tersambung membentuk jaringan sudah melampaui sejuta komputer, dan di tahun yang sama muncul istilah surfing the internet. Tahun 1994, situs internet telah tumbuh menjadi 3000 alamat halaman, dan untuk pertama kalinya virtual-shopping atau e-retail muncul di internet. Dunia langsung berubah. Di tahun yang sama Yahoo! didirikan, yang juga sekaligus kelahiran Netscape Navigator 1.0.



Gambar 12.3 Jaringan Internet 2

Internet telah membuat revolusi baru dalam dunia komputer dan dunia komunikasi yang tidak pernah diduga sebelumnya. Beberapa Penemuan telegram, telepon, radio, dan komputer merupakan rangkaian kerja ilmiah yang menuntun menuju terciptanya Internet yang lebih terintegrasi dan lebih berkemampuan dari pada alat-alat tersebut. Internet memiliki kemampuan penyiaran ke seluruh dunia, memiliki mekanisme diseminasi informasi, dan sebagai media untuk berkolaborasi dan berinteraksi antara individu dengan komputernya tanpa dibatasi oleh kondisi geografis.

Internet merupakan sebuah contoh paling sukses dari usaha investasi yang tak pernah henti dan komitmen untuk melakukan riset berikut pengembangan infrastruktur teknologi informasi. Dimulai dengan penelitian packet switching (paket pensaklaran), pemerintah, industri dan para civitas academia telah bekerjasama berupaya mengubah dan menciptakan teknologi baru yang menarik ini.

***Perkembangan Sejarah internet dapat dibagi dalam empat aspek yaitu***

1. *Adanya aspek evolusi teknologi yang dimulai dari riset packet switching (paket pensaklaran) ARPANET (berikut teknologi perlengkapannya) yang pada saat itu dilakukan riset lanjutan untuk mengembangkan wawasan terhadap infrastruktur*

komunikasi data yang meliputi beberapa dimensi seperti skala, performannce / kehandalan, dan kefungisian tingkat tinggi.

2. *Adanya aspek pelaksanaan dan pengelolaan sebuah infrastruktur yang global dan kompleks.*
3. *Adanya aspek sosial yang dihasilkan dalam sebuah komunitas masyarakat besar yang terdiri dari para Internauts yang bekerjasama membuat dan mengembangkan terus teknologi ini.*
4. *Adanya aspek komersial yang dihasilkan dalam sebuah perubahan ekstrim namun efektif dari sebuah penelitian yang mengakibatkan terbentuknya sebuah infrastruktur informasi yang besar dan berguna. Internet sekarang sudah merupakan sebuah infrastruktur informasi global (*widespread information infrastructure*), yang awalnya disebut “the National (*Global atau Galactic*) *Information Infrastructure*” di Amerika Serikat. Sejarahnya sangat kompleks dan mencakup banyak aspek seperti teknologi, organisasi, dan komunitas. Dan pengaruhnya tidak hanya terhadap bidang teknik komunikasi komputer saja tetapi juga berpengaruh kepada masalah sosial seperti yang sekarang kita lakukan yaitu kita banyak mempergunakan alat-alat bantu on line untuk mencapai*

### ***Sejarah Internet di Indonesia***

RMS Ibrahim, Suryono Adisoemarta, Muhammad Ihsan, Robby Soebiakto, Putu, Firman Siregar, Adi Indrayanto merupakan beberapa nama-nama legendaris di awal pembangunan Internet Indonesia yang mungkin kurang banyak dikenal oleh khalayak Internet Indonesia di tahun 2000 ini. Masing-masing personal telah mengkontribusikan keahlian dan dedikasinya dalam membangun cuplikan-cuplikan sejarah jaringan komputer di Indonesia. Pada waktu itu di awal tahun 1990-an jaringan Internet di Indonesia lebih dikenal sebagai paguyuban network. Semangat kerjasama, kekeluargaan & gotong royong sangat hangat dan terasa diantara para pelakunya. Agak berbeda dengan suasana Internet Indonesia hari ini yang terasa lebih komersial dan individual di sebagian aktifitasnya terutama yang melibatkan perdagangan Internet.

Inspirasi tulisan-tulisan awal Internet Indonesia datangnya dari kegiatan di amatir radio khususnya rekan-rekan di Amatir Radio Club (ARC) ITB di tahun 1986-an. Bermodal pesawat Rig HF SSB Kenwood TS430 milik Harya Sudirapratama YC1HCE dengan komputer Apple II milik YC1DAV sekitar belasan anak muda ITB seperti Harya Sudirapratama YC1HCE, J. Tjandra Pramudito YB3NR (sekarang dosen di UNPAR), Suryono Adisoemarta N5SNN (sekarang dosen di Texas,US) bersama

YC1DAV berguru pada para senior amatir radio seperti Robby Soebiakto YB1BG, Achmad Zaini YB1HR, Yos YB2SV, YB0TD di band 40m. Mas Robby Soebiakto YB1BG merupakan suhu diantara para amatir radio di Indonesia khususnya untuk komunikasi data packet radio yang kemudian di dorong ke arah TCP/IP, teknologi packet radio TCP/IP yang kemudian di adopsi oleh rekan-rekan BPPT, LAPAN, UI, & ITB yang kemudian menjadi tumpuan PaguyubanNet di tahun 1992-1994-an. Mas Robby Soebiakto YB1BG adalah koordinator IP pertama dari AMPR-net (Amatir Packet Radio Network) yang di Internet dikenal dengan domain AMPR.ORG dan IP 44.132. Saat ini AMPR-net Indonesia di koordinir oleh penulis YC1DAV. Koordinasi dan aktifitas-nya mengharuskan seseorang untuk menjadi anggota ORARI dan di koordinasi melalui mailing list YBNET-L@ITB.ac.id.

Di tahun 1986-1987-an awal perkembangan jaringan paket radio di Indonesia Mas Robby YB1BG juga merupakan pionir dikalangan amatir radio Indonesia yang mengkaitkan jaringan amatir Bulletin Board System (BBS) yang merupakan jaringan e-mail store and forward yang mengkaitkan banyak "server" BBS amatir radio seluruh dunia agar e-mail dapat berjalan dengan lancar. Di awal tahun 1990-an komunikasi antara komunitas yang waktu itu berada di Canada dengan panggilan YC1DAV/VE3 rekan-rekan amatir radio di Indonesia dilakukan melalui jaringan amatir radio ini. Dengan peralatan PC/XT dan walkie talkie 2 meteran, komunikasi antara Indonesia-Canada terus dilakukan dengan lancar melalui jaringan amatir radio. Mas Robby YB1BG ternyata berhasil membangun gateway amatir satelit di rumahnya di Cinere melalui satelit-satelit OSCAR milik amatir radio kemudian kami melakukan komunikasi lebih lanjut yang lebih cepat antara Indonesia- Canada. Pengetahuan secara perlahan di transfer melalui jaringan amatir radio ini.

RMS Ibrahim (biasa dipanggil Ibam) motor dibalik operasionalnya Internet di UI, saat itu ditulis berada di Singapura untuk meneruskan S3. Ibam pernah menjadi operator yang menjalankan gateway ke Internet dari UI yang merupakan bagian dari jaringan universitas di Indonesia UNINET. Protokol UUCP yang lebih sederhana daripada TCP/IP digunakan terutama digunakan untuk mentransfer e-mail& newsgroup. RMS Ibrahim juga merupakan pemegang pertama *Country Code Top Level Domain* (ccTLD) yang dikemudian hari dikenal sebagai IDNIC (<http://www.idnic.net.id>).

Muhammad Ihsan adalah staff peneliti di LAPAN Ranca Bungur tidak jauh dari Bogor yang di awal tahun 1990-an di dukung oleh kepala-nya Bu Adrianti dalam kerjasama dengan DLR (NASA-nya Jerman) mencoba mengembangkan jaringan

komputer menggunakan teknologi packet radio pada band 70cm & 2m. Jaringan tersebut dikenal sebagai JASIPAKTA dengan dukungan DLR Jerman. Protokol TCP/IP dioperasikan di atas protokol AX.25 pada infrastruktur packet radio. Pak Ihsan ini yang mengoperasikan relay penghubung antara ITB di Bandung dengan gateway Internet yang ada di BPPT.

Pak Firman Siregar merupakan salah seorang motor di BPPT yang mengoperasikan gateway packet radio bekerja pada band 70cm. PC386 sederhana menjalankan program NOS di atas sistem operasi DOS digunakan sebagai gateway packet radio TCP/IP. IPTEKNET masih berada di tahapan sangat awal perkembangannya saluran komunikasi ke internet masih menggunakan X.25 melalui jaringan SKDP terkait pada gateway di DLR Jerman.

Putu sebuah nama yang melekat dengan perkembangan PUSDATA DEPRIN waktu masa kepemimpinan Pak Tungki Ariwibowo menjalankan BBS pusdata.dprin.go.id yang hingga saat ini masih beroperasi. Di masa awal perkembangannya BBS Pak Putu sangat berjasa dalam membangun pengguna e-mail khususnya di Jakarta Pak Putu sangat beruntung mempunyai menteri Pak Tungki yang "*maniac*" IT dan yang mengesankan dari Pak Tungki beliau akan menjawab e-mail sendiri. Barangkali Pak Tungki adalah menteri pertama di Indonesia yang menjawab e-mail sendiri.

Mas Suryono Adisoemarta N5SNN di akhir 1992 kembali ke Indonesia, kesempatan tersebut tidak dilewatkan oleh anggota Amatir Radio Club ARC ITB seperti Basuki Suhardiman (sekarang di AI3 ITB), Aulia K. Arief (sekarang di WAHID), Arman Hazairin (sekarang di Telkomsel) di dukung oleh Adi Indrayanto (sekarang S3 di Inggris) untuk mencoba mengembangkan gateway packet radio di ITB. Berawal semangat & bermodalkan PC 286 bekas barangkali ITB merupakan lembaga yang paling miskin yang nekad untuk berkiprah di jaringan PaguyubanNet. Rekan lainnya seperti UI, BPPT, LAPAN, PUSDATA DEPRIN merupakan lembaga yang lebih dahulu terkait ke jaringan di tahun 1990-an mereka mempunyai fasilitas yang jauh lebih baik daripada ITB. Di ITB modem packet radio berupa Terminal Node Controller TNC merupakan peralatan pinjaman dari Muhammad Ihsan dari LAPAN.

Berawal dari teknologi packet radio 1200bps di atas, ITB kemudian berkembang di tahun 1995-an memperoleh sambungan leased line 14.4Kbps ke RISTI Telkom sebagai bagian dari IPTEKNET akses Internet tetap diberikan secara cuma-cuma kepada rekan-rekan yang lain. September 1996 merupakan tahun peralihan bagi ITB,

karena keterkaitan ITB dengan jaringan penelitian Asia Internet Interconnection Initiatives (AI3) sehingga memperoleh bandwidth 1.5Mbps (sekarang 2Mbps) ke Jepang yang terus ditambah dengan sambungan ke TelkomNet & IIX sebesar 2Mbps. ITB akhirnya menjadi salah satu bagian terpenting dalam jaringan pendidikan di Indonesia yang menamakan dirinya AI3 Indonesia yang mengkaitkan 25+ lembaga pendidikan di Indonesia.

Jaringan pendidikan ini bukan hanya monopoly ITB saja, jaringan pendidikan lain yang lebih besar lagi adalah jaringan SMK yang dibawah DIKMENJUR (dikmenjur@egroups.com) yang saat ini telah mengkaitkan 270+ SMK di seluruh Indonesia. Saat ini ada 4000 SMK yang mempunyai potensi yang sangat besar jika berhasil dikaitkan. Belum lagi kalau bisa mengkaitkan 10.000 SMU ke Internet pasti tidak kalah serunya dengan mengkaitkan 1300 PTN / PTS (saat ini baru ~200 PTS/PTN yang terkait) di seluruh Indonesia ke Internet.

Di tahun 1989-1990-an mahasiswa Indonesia di luar negeri mulai membangun tempat diskusi di Internet, salah satu tempat diskusi Indonesia di Internet yang pertama berada di indonesians@janus.berkeley.edu. Berawal dari mailing list pertama di Janus diskusi-diskusi antar teman-teman mahasiswa Indonesia diluar negeri pemikiran alternatif beserta kesadaran masyarakat ditumbuhkan. Pola mailing list ini ternyata terus berkembang dari sebuah mailing list legendaris di janus, akhirnya menjadi sangat banyak sekali mailing list Indonesia terutama di host oleh server di ITB & egroups.com. Mailing list ini akhirnya menjadi salah satu sarana yang sangat strategis dalam pembangunan komunitas di Internet Indonesia.

Di tahun 1994-an mulai beroperasi IndoNet yang dipimpin oleh Sanjaya. IndoNet merupakan ISP komersial pertama Indonesia pada waktu itu pihak POSTEL belum mengetahui tentang celah-celah bisnis Internet & masih sedikit sekali pengguna Internet di Indonesia. Seingat saya sambungan awal ke Internet dilakukan menggunakan dial-up oleh IndoNet, sebuah langkah yang cukup nekad barangkali. Lokasi IndoNet masih di daerah Rawamangun di kompleks dosen UI kebetulan ayah Sanjaya adalah dosen UI. Seperti kita ketahui bahwa perkembangan usaha bisnis Internet di Indonesia semakin marak dengan 60- an ISP yang memperoleh lisensi dari pemerintah. Asosiasi ISP (APJII) terbentuk di motori oleh Sanjaya cs di tahun 1998-an. Effisiensi sambungan antar ISP terus dilakukan dengan membangun beberapa Internet Exchange (IX) di Indosat, Telkom, APJII (IIX) & beberapa ISP lainnya yang saling exchange. APJII bahkan mulai melakukan manouver untuk memperbesar pangsa pasar



Internet di Indonesia dengan melakukan program SMU2000 yang kemudian berkembang menjadi Sekolah2000.

Perkembangan terakhir yang perlu diperhitungkan adalah trend ke arah e-commerce dan warung internet yang satu & lainnya saling menunjang membuahakan masyarakat Indonesia yang lebih solid di dunia informasi. Rekan-rekan e-commerce membangun komunitasnya di beberapa mailing list utama seperti warta-e-commerce@egroups.com, mastel-e-commerce@egroups.com, e-commerce@itb.ac.id & i2bc@egroups.com. Sedangkan penyelenggara WARNET banyak berkumpul di asosiasi-warnet@egroups.com, pada tanggal 25 Mei 2000 merupakan hari bersejarah bagi WARNET – karena telah lahir asosiasi warnet yang ada secara fisik dalam pertemuan di kantor DIKMENJUR. Ketua Asosiasi Warnet adalah Rudy Rusdiah, Bendahara rekan Adlinsyah dan Sekretaris Abdullah Koro. WARNET di Indonesia akan disediakan domain war.net.id.

Selanjutnya, ITB menyambungkan jaringan AI3 tersebut dengan sejumlah perguruan tinggi / universitas se-Indonesia, sebagai salah satu upaya membentuk jaringan antar universitas di Indonesia. Sehingga universitas-universitas yang ada di Indonesia akan bisa saling terhubung satu sama lain dan bertukar informasi serta pegetahuan. Untuk wilayah Bandung sendiri, Universitas Parahyangan (Unpar), Universitas Padjadjaran (Unpad), Universitas Islam bandung (Unisba), Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP; sekarang menjadi Universitas Pendidikan Indonesia / UPI), terhubung dengan ITB. Dari luar daerah, diantaranya Universitas Syiah Kuala Aceh, Universitas Lampung, Universitas Jenderal Soedirman (Unsoed), Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) dan sejumlah universitas lainnya. Sambungan dilakukan dengan menggunakan satelit, dengan bandwidth yang disewa dari Elektrindo.

## **12.4 Layanan Internet**

Fasilitas atau layanan yang ada di Internet meliputi banyak fasilitas yang dibahas pada diktat ini yang ada banyak digunakan untuk pembelajaran antara lain :

### *1. WWW (World Wide Web)*

Sebuah layanan pada internet yang berfungsi untuk menampilkan suatu situs/website guna mencari suatu informasi. Program yang digunakan untuk browsing/surfing adalah Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Netscape Navigator. Untuk melakukan browsing harus mengetik alamat website pada address. Misalnya :

www.detik.com, www.rotten.com, www.invir.com, www.puspendik.com, www.plasa.com, www.geocities.com, www.yahoo.com

## 2. EMAIL (Electronic Mail)

Sebuah layanan untuk pengiriman surat elektronik. Untuk mengirim email kita harus mempunyai email (mailbox). Untuk membuat mailbox melalui website tertentu yang menyediakan layanan tersebut. Yahoo.com, plasa.com, telkom.net, doramail.com, dll.

## 3. Mailing list

Sering disebut dengan milis, yaitu layanan internet sebagai pengembangan dari email yang difungsikan untuk berdiskusi. Melalui milis kita dapat menyampaikan pengumuman seperti lomba pidato, olimpiade math, science, artikel menarik, dll. Setiap email yang dikirim akan disampaikan kepada seluruh anggota sehingga mendapatkan informasi. Untuk mendapatkan layanan milis kita dapat memanfaatkan fasilitas yang disediakan oleh www.yahoogleroups.com

## 4. Inter relay chat (chatting)

IRC adalah fasilitas yang digunakan untuk melakukan perbincangan atau bercakap-cakap melalui internet menggunakan teks atau sering disebut dengan chatting.

## 5. Newsgroup

Newsgroup adalah aplikasi internet yang berfungsi untuk berkomunikasi antara satu dengan yang lain guna membahas suatu topik dalam sebuah forum. Grup-grup akan menjadi sarana pertemuan jarak jauh secara elektronik. Contoh : diskusi tentang Indonesia alt.culture.indonesia, soc.culture.indonesia; tentang internet alt.internet; tentang serial tv : alt.tv.x-file, alt.tv.xena, tentang hobi : alt.filateli.rec.collection.stamps.

## 6. File transfer protocol (ftp)

FTP adalah fasilitas untuk mengirim suatu file yang disertakan melalui email. File yang dikirim dapat berupa file naskah (word), gambar, animasi, musik dll.

## 7. Teleconference

Teleconference adalah fasilitas internet yang juga digunakan untuk berbincang-bincang dengan cara yang kompleks yaitu mulai dari suara hingga gambar, sehingga seolah-olah kita dapat langsung berhadapan dengan lawan bicara. Fasilitas ini merupakan pengembangan dari *chatting*. Komputer yang digunakan untuk teleconference harus dilengkapi dengan web camera, sound card, tv tuner, VoIP. Fasilitas ini sangat cocok untuk melakukan rapat atau pertemuan jarak jauh karena bisa saling memandang dan mendengar secara langsung.

### 8. *Internet telephony*

Internet Telephony yaitu fasilitas untuk berkomunikasi dgn suara melalui internet menggunakan pesawat telepon. Pulsa yang dibayar sama dengan pulsa internet walaupun dilakukan secara SLJJ atau SLI. Software yang digunakan untuk telephony adalah Net2phone, buddytalk, media ring talk dll.

### 9. *Internet fax*

Internet juga dapat digunakan untuk mengirim faximili yang secara umum dilakukan melalui mesin faksimili. Biaya yang dibebankan adalah biaya lokal atau sama dengan internet. Fasilitas ini sangat mempermudah para sekretaris perusahaan untuk mengirim faksimili dalam jumlah yang banyak. Dari fasilitas atau layanan Internet yang disebutkan diatas merupakan fasilitas yang sering digunakan oleh pemakai Internet khususnya dalam pembelajaran dan masih banyak fasilitas atau layanan Internet yang lain seperti Gopher, Ping, Jejaring sosial dan masih banyak fasilitas layanan internet yang tidak dibahas dalam diktat ini.

## **12.5 Dampak Internet**

Pemanfaatan internet sekarang ini kian meluas. Pada awal tahun 2000, internet lebih banyak digunakan oleh kalangan bisnis dan perkantoran. Mengaksesnya pun tak semudah dan semurah sekarang. Kini internet dapat dengan mudah diakses oleh berbagai kalangan, termasuk pelajar. Program internet masuk sekolah pun diluncurkan untuk memberikan

### ***Manfaat Internet Bagi Pelajar.***

Internet membuat dunia seolah tanpa batas. Tanpa beranjak dari kursi warnet saja, seseorang sudah dapat berkeliling dunia, bertemu dan mengobrol dengan banyak orang, berkunjung ke banyak tempat, membaca banyak buku, dan memperoleh banyak informasi terbaru. Keunggulan inilah yang ingin diberikan kepada para pelajar.

Sebagai sebuah produk teknologi, internet bebas nilai. Internet ibarat koin yang memiliki dua sisi, sama seperti semua hal lain di dunia ini. Satu sisi memberikan manfaat positif, satu sisi lagi memberikan dampak negatif.

### **Dampak Positif Dari Internet**

Manfaat internet bagi pelajar antara lain adalah:

- **Membuat pelajar terbiasa dengan teknologi komputer dan informasi**

Pelajar bukan hanya menjadi "gaptak" alias gagap teknologi jika tak menguasai internet, namun juga akan kalah langkah dalam menuju masa depan yang penuh

persaingan. Selain itu, saat ini tak sedikit perguruan tinggi yang melakukan beberapa perkuliahannya secara *online*.

▪ **Bahan pelajaran dan pengayaan**

Materi pelajaran yang disampaikan oleh guru di kelas sering tak tuntas karena keterbatasan waktu. Pelajar dapat memperkaya dan memperdalam materi itu sendiri dengan memanfaatkan internet. Belajar tak hanya dilakukan untuk mengejar angka namun juga untuk persiapan meraih sukses di masa depan.

▪ **Memperluas wawasan**

Banyaknya informasi, tak hanya yang lokal namun juga global, yang dapat diperoleh melalui internet membuat wawasan para pelajar menjadi lebih terbuka.

▪ **Sarana komunikasi**

Adanya layanan e-mail dan jejaring sosial memudahkan pelajar berkomunikasi dengan pelajar lain yang berbeda sekolah, kota, bahkan negara.

Secara umum ada banyak manfaat yang dapat diperoleh apabila seseorang mempunyai akses ke internet. Berikut ini sebagian dari apa yang tersedia di internet:

1. Informasi untuk kehidupan pribadi : kesehatan, rekreasi, hobby, pengembangan pribadi, rohani, sosial.
2. Informasi untuk kehidupan profesional/pekerja : sains, teknologi, perdagangan, saham, komoditas, berita bisnis, asosiasi profesi, asosiasi bisnis, berbagai forum komunikasi.

**Dampak Negatif Dari Internet**

Kita memang tidak bisa menutup mata mengenai dampak negatif internet di kalangan pelajar, seperti:

□ **Pornografi**

Tak cuma membuka situs-situs bermuatan pornografi, namun ada juga yang menjadi pelaku pornografi itu sendiri. Tak sulit untuk mengunggah foto-foto atau rekaman video melalui internet.

□ **Kecanduan *game online***

Keasyikan bermain *game* secara *online* ini sering membuat pelajar lupa waktu, melalaikan pelajaran, tak mempedulikan kesehatan (lupa makan, lupa istirahat, berjam-jam menatap layar komputer), hingga bersikap boros (mulai dari menghabiskan uang jajan pribadi hingga menggunakan uang SPP atau uang pembeli buku demi bisa bermain *game online*)

□ **Kecanduan jejaring social**

Jejaring sosial seperti Facebook, Friendster, dan Twitter sering membuat para pelajar ini terlena, lupa belajar, dan tak sedikit yang terjerat *cybercrime*.

Positif negatifnya internet berada di tangan penggunanya. Bisa dibawa menjadi positif, bisa pula dibawa menjadi negatif. Tugas para pendidik dan orang tua adalah mengarahkan agar pelajar menggunakan internet secara positif untuk peningkatan dan pengembangan diri mereka.

Satu hal yang paling menarik ialah keanggotaan internet tidak mengenal batas negara, ras, kelas ekonomi, ideologi atau faktor faktor lain yang biasanya dapat menghambat pertukaran pikiran. Internet adalah suatu komunitas dunia yang sifatnya sangat demokratis serta memiliki kode etik yang dihormati segenap anggotanya. Manfaat internet terutama diperoleh melalui kerjasama antar pribadi atau kelompok tanpa mengenal batas jarak dan waktu. Untuk lebih meningkatkan kualitas sumber daya manusia di Indonesia, sudah waktunya para profesional Indonesia memanfaatkan jaringan internet dan menjadi bagian dari masyarakat informasi dunia.

## **12.6 Internet Of Things (IOT)**

### Definisi Orisinal

Pada bulan Juni 2009 Ashton berkomentar "Hari ini komputer dan manusia, hampir sepenuhnya tergantung pada Internet untuk segala informasi yang semua terdiri dari sekitar 50 petabyte (satu petabyte adalah 1.024 terabyte) data yang tersedia pada Internet dan pertama kali digagaskan dan diciptakan oleh manusia". Dari mulai mengetik, menekan tombol rekam, mengambil gambar digital atau memindai kode bar. Diagram konvensional dari Internet meninggalkan router menjadi bagian terpenting dari semuanya. Masalahnya adalah orang memiliki waktu, perhatian dan akurasi terbatas. Mereka semua berarti tidak sangat baik dalam menangkap berbagai data tentang hal di dunia nyata. Dan itu adalah masalah besar.

Dari segi fisik dan begitu juga lingkungan kita. Gagasan dan informasi begitu penting, tetapi banyak lagi hal yang penting. Namun teknologi informasi saat ini sangat tergantung pada data yang berasal dari orang-orang sehingga komputer kita tahu lebih banyak tentang semua ide dari hal-hal tersebut.

Jika kita memiliki komputer yang begitu banyak tahu tentang semua hal itu. Menggunakan data yang berkumpul tanpa perlu bantuan dari kita. Kita dapat melacak dan menghitung segala sesuatu dan sangat mengurangi pemborosan, kerugian, dan biaya. Kita akan mengetahui kapan hal itu diperlukan untuk mengganti, memperbaiki

atau mengingat, dan apakah mereka menjadi terbaru atau melewati yang terbaik disini sertan ya!.

Internet of Things memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti pernah dilakukan oleh Internet, bahkan mungkin lebih baik. (Ashton,2009)

Penelitian pada Internet of Things masih dalam tahap perkembangan. Oleh karena itu, tidak ada definisi standar dari Internet of Things. Terdapat juga berbagai definisi yang dirumuskan oleh peneliti yang berbeda serta tercantum dalam survei."

### **Definisi Alternatif**

1) Casagras (*Coordination and support action for global RFID-related activities and standardisation*)

Mendefinisikan Internet of Things, sebagai sebuah infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan kemampuan komunikasi. Infrastruktur terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangan jaringannya. Semua ini akan menawarkan identifikasi obyek, sensor dan kemampuan koneksi sebagai dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi ko-operatif yang independen. Ia juga ditandai dengan tingkat otonom data capture yang tinggi, event transfer, konektivitas jaringan dan interoperabilitas.

2) SAP (*Systeme, Anwendungen und Produkte*)

Mendefinisikannya bahwa Dunia di mana benda-benda fisik diintegrasikan ke dalam jaringan informasi secara berkesinambungan, dan di mana benda-benda fisik tersebut berperan aktif dalam proses bisnis. Layanan yang tersedia berinteraksi dengan 'obyek pintar' melalui Internet, mencari dan mengubah status mereka sesuai dengan setiap informasi yang dikaitkan, disamping memperhatikan masalah privasi dan keamanan.

3) CORDIS

Rencana aksi untuk Uni Eropa untuk memperkenalkan pemerintahan berdasarkan Internet of Things.

4) ETP EPOSS

Jaringan yang dibentuk oleh hal-hal atau benda yang memiliki identitas, pada dunia maya yang beroperasi di ruang itu dengan menggunakan kecerdasan antarmuka untuk terhubung dan berkomunikasi dengan pengguna, konteks sosial dan lingkungan.

### **Keunikan Pengalamatan Suatu Benda**

Ide Sebenarnya dari Auto-ID Center berbasis pada *Radio Frequency Identification* (RFID) dan identifikasi yang unik melalui Electronic Product code namun

hal ini telah berkembang menjadi obyek yang memiliki alamat Internet protocol(IP) atau Uniform Resource Identifier(URI). Pandangan alternatif , dari dunia Semantic Web , berfokus pada pembuatan segala sesuatu yang berhubungan dengan RFID dan dihubungkan oleh masing-masing protokol, seperti URI . Obyek itu sendiri terhubung dengan objek lainnya secara otomatis seperti halnya suatu server terpusat yang terhubung langsung dengan kliennya dan dikendalikan oleh manusia. Generasi berikutnya dari aplikasi Internet menggunakan Internet Protocol Version 6 (IPv6) akan mampu berkomunikasi dengan perangkat yang melekat pada hampir semua benda buatan manusia karena ruang alamat yang sangat besar dari protokol IPv6 . Sistem ini dapat membangun sebuah objek dalam skala yang besar . Kombinasi ide ini dapat ditemukan dalam arus GS1/EPCglobal EPC Information Services (EPCIS). Sistem ini digunakan untuk mengidentifikasi objek mulai dari industri hingga ke logistik pemasaran.

### **Cara kerja**

Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

Tantangan terbesar dalam mengkonfigurasi Internet of Things ialah menyusun jaringan komunikasinya sendiri, yang dimana jaringan tersebut sangatlah kompleks, dan memerlukan sistem keamanan yang ketat. Selain itu biaya yang mahal sering menjadi penyebab kegagalan yang berujung pada gagalnya produksi.

### **Karakteristik dan tren**

#### **1. Kecerdasan**

Kecerdasan intelegensi dan kontrol otomatisasi di saat ini merupakan bagian dari konsep asli Internet of Things . Namun, perlu dilakukan riset yang lebih mendalam lagi di dalam penelitian konsep Internet of Things dan kontrol otomatisasi agar pada masa depan Internet of Things akan menjadi jaringan yang terbuka dan semua perintah dilakukan secara auto – terorganisir atau cerdas ( Web , komponen SOA ) , obyek virtual ( avatar ) dan dapat dioperasikan dengan mudah , bertindak secara independen sesuai dengan konteks , situasi atau lingkungan yang dihadapi .

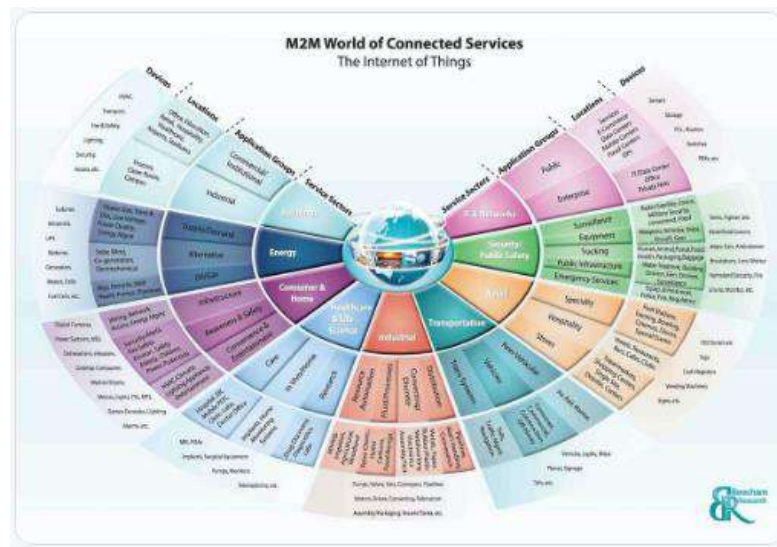
#### **2. Arsitektur**

Arsitektur Internet Of Things terdiri atas beberapa jaringan dan sistem yang kompleks serta sekuriti yang sangat ketat , jika ketiga unsur tersebut dapat dicapai , maka kontrol automatisasi di dalam Internet Of Things dapat berjalan dengan baik dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama sehingga mendapatkan profit yang banyak bagi suatu perusahaan , namun dalam membangun ketiga arsitektur itu banyak sekali perusahaan pengembang IOT yang gagal , karena dalam membangun arsitektur itu membutuhkan waktu yang lama serta biaya yang tidak sedikit.

### 3.Faktor Ukuran, Waktu dan Ruang

Di dalam membangun Internet Of Things para engineer harus memperhatikan ketiga aspek yaitu : Ukuran , ruang , dan waktu. Dalam melakukan pengembangan IOT faktor Waktu yang biasanya menjadi kendala.Biasanya dibutuhkan waktu yang lama karena menyusun sebuah jaringan kompleks di dalam IOT tidak lah mudah dan tidak dapat dilakukan oleh sembarang orang.

### Pembagian *Internet of Things/Machine to Machine (M2M)*



Sumber : [www.beechamresearch.com](http://www.beechamresearch.com)

Gambar 12.4 Peta Pembagian Sektor oleh Beecham Research's

Diagram di atas merupakan diagram *machine to machine* M2M/IoT yang di kemukakan oleh Beecham Research's dengan sektor yang sangat luas yang dibagi menjadi 9 bagian.

#### 1) Sektor Pembangunan

Sektor Pembangunan ini diatur dalam Komersial / Kelembagaan, meliputi toko-toko dan supermarket, gedung perkantoran dan departemen pemerintah, dan segmen industri, meliputi bangunan pabrik, dan perumahan. Perangkat yang kemudian dapat



dihubungkan untuk memberikan pelayanan kepada pengguna termasuk HVAC, kontrol akses, manajemen pencahayaan, sensor kebakaran, sistem keamanan dan lain-lain yang berada di gedung-gedung dan fasilitas di kedua segmen. Layanan ini dibangun untuk mengotomatisasi dan bereaksi terhadap kondisi lingkungan.

## 2) Sektor Energi

Sektor Energi diatur ke dalam tiga segmen pasar:

- Pasokan / Permintaan, yang meliputi pembangkit listrik, transmisi / distribusi, kualitas daya dan manajemen energi. Meliputi pembangkit listrik dari sumber-sumber tradisional – bahan bakar fosil, hidro dan nuklir.
- Alternatif, meliputi sumber baru termasuk sumber energi terbarukan seperti cahaya, angin, pasang serta elektrokimia.
- Minyak / Gas, yang terdiri dari aplikasi dan perangkat yang digunakan untuk mengekstrak dan mengangkut komoditas ini. Meliputi rig, derek, kepala sumur, pompa dan pipa.

## 3) Sektor Rumah Tangga

Sektor rumah tangga saat ini beragam dan cepat berubah, disusun dalam tiga segmen pasar:

- Infrastruktur, meliputi kabel, akses jaringan dan manajemen energi rumah
- Kesadaran / Keamanan, meliputi keamanan dan alarm kebakaran rumah, pemantauan lansia (tidak klinis) dan anak-anak.
- Kenyamanan / Hiburan, meliputi pengendalian iklim, manajemen pencahayaan, peralatan dan hiburan

Oleh karena itu sektor ini sekarang mencakup eReaders, photoframes Digital, Game konsol serta Cincin / pengering dan Alarm Rumah.

## 4) Sektor Kesehatan

Sektor kesehatan meliputi telemedicine, rumah jompo, dan perawatan kesehatan di rumah termasuk pemantauan jarak jauh. Misalnya alat pacu jantung ditanamkan untuk orang tua (klinis). Aplikasi ini memberdayakan pasien dan dokter sama untuk melakukan penelitian yang lebih baik dan pilihan pengobatan. Sektor ini kemudian juga melacak peralatan Lab, seperti sentrifus, inkubator, freezer dan peralatan tes darah. Ini mencakup segmen berikut:

- Perawatan meliputi Rumah Sakit, ER, Ponsel POC, Klinik, dll.
- Dalam vivo (berasal dari  Spanyol : vivo[vivo, "hidup"]) / rumah meliputi Implan (pacu jantung, dll), Sistem Pemantauan Rumah.

- Penelitian yang meliputi Penemuan Obat, Diagnostik dan peralatan Lab.

### **5) Sektor Industri**

Sektor Industri mencakup pemantauan dan pelacakan aset, yang melibatkan pemantauan diskrit aset atau perangkat untuk memastikan kinerja uptime, kontrol versi, dan analisis lokasi untuk berbagai proses industri pabrik. Proses ini tersegmentasi sebagai berikut:

- Cairan
- Konversi / Diskrit meliputi tank, fabrikasi, perakitan / kemasan.
- Distribusi meliputi infrastruktur / rantai persediaan.
- Sumber Otomasi meliputi pertanian, irigasi, pertambangan, gudang, pabrik / tanaman.

### **6) Sektor Transportasi**

Sektor Transportasi dibagi menjadi tiga segmen utama:

- Kendaraan. Ini termasuk kendaraan telematika, pelacakan dan komunikasi dengan mobil, truk dan trailer. Kendaraan telematika kemudian memungkinkan layanan seperti navigasi, diagnostik kendaraan, dan pencarian kendaraan yang dicuri. Daerah yang berhubungan dengan kendaraan lainnya termasuk off-highway (misalnya konstruksi, pertanian)
- Non-Kendaraan. Transportasi non-kendaraan termasuk pesawat, kereta api, kapal / perahu dan kontainer
- Sistem Transportasi. Transportasi Sistem mencakup layanan informasi untuk penumpang, skema pembayaran jalan, skema parkir, terutama di kota-kota.

### **7) Sektor Perdagangan**

Sektor perdagangan yang meliputi sistem jaringan dan perangkat yang memungkinkan pengecer untuk memiliki peningkatan visibilitas rantai pasokan, konsumen dan mengumpulkan informasi produk, meningkatkan kontrol persediaan, mengurangi konsumsi energi, dan penelusuran aset dan keamanan. Ini termasuk angka penjualan peralatan, Mesin penjual (makanan / minuman, rokok, produk bernilai tinggi seperti CD), alat pembayaran parkir, Peralatan (pompa bensin, pencuci / pengering, pendingin, pembersih mobil) Layanan, Hiburan (mesin game, sistem suara) dan Signage / tampilan (billboard, display) serta sistem RFID (penandaan barang), dll. Sektor ini dibagi menjadi tiga segmen utama:

- Toko, meliputi supermarket, pusat perbelanjaan, serta situs toko tunggal dan pusat distribusi.

- Perhotelan meliputi hotel, restoran, bar, kafe dan klub.
- Khusus meliputi SPBU, game, bowling, bioskop, konser, balap, dan pameran.

## **8) Sektor Keamanan**

Sektor Keamanan Publik sangat luas dan dibagi menjadi lima segmen:

- Layanan darurat, meliputi polisi, pemadam kebakaran, jasa ambulans serta kerusakan mobil dan layanan pengaturan. Ini termasuk instalasi unit gawat darurat.
- Infrastruktur Publik, meliputi pemantauan lingkungan termasuk dataran banjir, instalasi pengolahan air. Hal ini berkaitan dengan iklim dan meteorologi.
- Pelacakan meliputi manusia (pekerja mandiri), hewan, pengiriman dan pos, kemas dan pelacakan bagasi.
- Peralatan meliputi senjata militer, kendaraan militer, kapal, pesawat dan peralatan lainnya.
- Pengawasan, meliputi pengawasan tetap (CCTV, Kamera Kecepatan) serta keamanan militer dan radar / satelit.

## **9) Sektor Teknologi dan Jaringan**

Sektor ini dibagi menjadi dua segmen utama:

- Jaringan perusahaan, meliputi peralatan kantor seperti mesin fotokopi, printer, mesin cap serta pemantauan jarak jauh PBXs, IT / komponen pusat data dan komponen jaringan pribadi.
- Jaringan publik termasuk infrastruktur pembawa seperti menara seluler, pusat data publik, sistem pasokan listrik dan penyejuk ruangan. Kategori ini berbeda dari manajemen fasilitas di sektor pembangunan.

### **❖ Teknologi Pengimplementasian Internet of Things**

Internet of Things mengacu pada pengidentifikasian suatu objek yang direpresentasikan secara virtual di dunia maya atau Internet. Jadi dapat dikatakan bahwa Internet of Things adalah bagaimana suatu objek yang nyata di dunia ini digambarkan di dunia maya (Internet). Bahkan salah satu cafe kopi terkenal di Indonesia “Starbucks” dalam beberapa tahun ke depan, dilaporkan berencana menghubungkan kulkas dan mesin kopi milik mereka dengan teknologi Internet of Thing. Sehingga mereka dapat meningkatkan pelayanan mereka dengan mengetahui apa saja yang lebih disukai konsumen, meramalkan kebutuhan stock barang (kopi,dll), dan masih banyak lainnya dan pada akhirnya efisiensi dan keuntungan akan meningkat. Mari kita bayangkan ketika semua benda, bahkan manusia, hewan dan tumbuhan dilengkapi dengan alat pengidentifikasian, maka mereka bisa dikelola secara efisien dengan bantuan komputer.

Dan pengidentifikasian tersebut dapat dilakukan dengan beberapa teknologi seperti kode batang (Barcode), Kode QR (QR Code) dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID)

### **Kode Batang**



Gambar 12.5 Kode Batang

Contoh kode batang

Kode batang atau lebih dikenal dengan bahasa inggrisnya *barcode* adalah suatu kumpulan data optik yang dapat dibaca oleh alat scannernya. Kode batang pada awalnya digunakan untuk otomatisasi pemeriksaan barang di swalayan dan hingga saat ini kode batang (tipe UPC (Universal Price Codes)) kebanyakan masih digunakan untuk hal tersebut. Hal ini dikarenakan banyaknya keuntungan yang dapat diambil dari penggunaan kode batang, yaitu :

1. Proses Input Data lebih cepat, karena : Scanner Kode batang dapat membaca / merekam data lebih cepat dibandingkan dengan melakukan proses input data secara manual.
2. Proses Input Data lebih tepat, karena : Teknologi Kode batang mempunyai ketepatan yang tinggi dalam pencarian data.
3. Proses Input lebih akurat mencari data, karena : Teknologi Kode batang mempunyai akurasi dan ketelitian yang sangat tinggi.
4. Mengurangi Biaya, karena dapat menghindari kerugian dari kesalahan pencatatan data, dan mengurangi pekerjaan yang dilakukan secara manual secara berulang-ulang dan memiliki harga yang lebih murah daripada RFID.
5. Peningkatan Kinerja Manajemen, karena dengan data yang lebih cepat, tepat dan akurat maka pengambilan keputusan oleh manajemen akan jauh lebih baik dan lebih tepat, yang nantinya akan sangat berpengaruh dalam menentukan kebijakan perusahaan.

Prinsip kerja kode batang sangatlah sederhana, yaitu ketika kode batang didekatkan pada scanner atau pemindainya, maka scannernya akan memancarkan cahaya dan mengidentifikasi informasi atau kode yang ada pada kode batang tersebut.

## Kode QR



Gambar 12.6 Kode QR (Quick Response Code)

Contoh proses pengiriman informasi kode QR melalui telepon seluler

Kode QR atau lebih dikenal dengan sebutan QR Code (Quick Response Code) adalah suatu kode batang dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave, salah satu divisi pada Denso Corporation yang merupakan perusahaan Jepang. Sesuai namanya Kode QR (Quick Response) diciptakan untuk menyampaikan informasi dengan cepat dan mendapatkan respons yang cepat pula. Berbeda dengan kode batang, yang hanya menyimpan informasi secara horizontal, kode QR mampu menyimpan informasi secara horizontal dan vertikal, oleh karena itu secara otomatis Kode QR dapat menampung informasi yang lebih banyak daripada kode batang. Pada zaman sekarang ini kode QR banyak digunakan sebagai alat penaut fisik yang dapat menyimpan alamat dan URL, nomor telepon, teks dan sms yang dapat digunakan pada majalah, surat harian, iklan, pada tanda-tanda bus, kartu nama ataupun media lainnya. Atau dengan kata lain sebagai penghubung secara cepat konten daring (dalam jaringan/online) dan konten luring (luar jaringan/offline). Kehadiran kode ini memungkinkan semua orang berinteraksi dengan media yang ditempel oleh kode QR, melalui ponsel secara efektif dan efisien. Semua orang juga dapat menghasilkan dan mencetak sendiri kode QR, sehingga orang lain dapat dengan mudah mengakses alamat URL ataupun segala informasi yang disimpan oleh kode QR tersebut .

## Identifikasi Frekuensi Radio



Gambar 12.7 Identifikasi Frekuensi Radio atau RFID (*Radio Frekuensi Identify*)

Contoh RFID yang ditempelkan pada sepatu untuk mendeteksi pelari di garis finish

Identifikasi Frekuensi Radio atau RFID (Radio Frekuensi Identify) merupakan salah satu teknologi implementasi dari Internet of Things. Secara singkatnya, RFID adalah sebuah metode identifikasi secara otomatis dengan menggunakan suatu peranti yang disebut RFID tag atau transponder. Pada zaman modern sekarang ini, RFID merupakan teknologi yang sudah umum (banyak digunakan), dikarenakan kegunaan dan efisiensinya dalam mendukung segala aktivitas kehidupan manusia. Baik pada sektor produksi, distribusi maupun konsumsi. Hal ini dikarenakan label atau kartu RFID adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Sehingga memudahkan penggunaannya untuk mendata (mengetahui jumlah maupun keberadaan atau lokasi) barang yang dimilikinya tersebut. Prinsip kerja RFID sangatlah sederhana yaitu RFIDtag (label RFID) memuat informasi dalam bentuk elektronik dan ketika bertemu dengan RFIDreadernya, informasi itu akan dikirimkan ke RFIDreader dalam bentuk gelombang radio (makanya disebut Radio Frekuensi Identify). Sehingga benda tersebut dapat teridentifikasi oleh RFIDreadernya.

#### ❖ Metode dan Pengimplementasian

- ❖ Metode yang digunakan oleh Internet of Things adalah nirkabel atau pengendalian secara otomatis tanpa mengenal jarak. Pengimplementasian Internet of Things sendiri biasanya selalu mengikuti keinginan si developer dalam mengembangkan sebuah aplikasi yang ia ciptakan, apabila aplikasinya itu diciptakan guna membantu monitoring sebuah ruangan maka pengimplementasian Internet of Things itu sendiri harus mengikuti alur diagram pemrograman mengenai sensor dalam sebuah rumah, berapa jauh jarak agar ruangan dapat dikontrol, dan kecepatan jaringan internet yang digunakan. Perkembangan teknologi jaringan dan Internet seperti hadirnya IPv6, 4G, dan Wimax, dapat membantu pengimplementasian Internet of Things menjadi lebih optimal, dan memungkinkan jarak yang dapat di lewati menjadi semakin jauh, sehingga semakin memudahkan kita dalam mengontrol sesuatu.
- ❖ Pengimplementasian Internet of Things terwujud dalam produk Speedy Monitoring. Produk ini diluncurkan oleh PT Telkom guna menangkap, merekam, dan memonitor suatu ruangan atau area tertentu dengan menggunakan IP Camera yang terhubung ke jaringan Speedy. Kelebihan produk ini adalah kita dapat mengakses hasil monitoring kamera dan manajemen sistem ini melalui web browser. Baik melalui desktop maupun mobile phone. Keistimewaan dari produk Speedy Monitoring adalah

tersedianya media penyimpanan yang ditangani secara terpusat sehingga kita hanya perlu menyediakan kamera dan tak perlu repot lagi dengan urusan penyediaan tempat penyimpanan data dan penyediaan server. Dapat mengawasi dan mengontrol suatu tempat dan keadaan saat kapanpun dan dimanapun adalah idaman. Tentunya dengan IOT mempermudah kita mengawasi dan mengontrol apapun tanpa terbatas jarak dan waktu (online monitoring), termasuk memonitor keadaan rumah (home monitoring). Jika Home Monitoring dapat dilakukan dengan mudah, setiap waktu, dan dari media akses apapun tentunya kita akan merasa aman dan nyaman meninggalkan rumah apalagi dalam jangka waktu yang lama. Maka dari itu dengan Internet of Things kita dapat mengendalikan segala sesuatu melalui sebuah perangkat dan mempermudah dalam melakukan segala aktivitas.

#### ❖ **Manfaat *Internet Of Thing***

Banyak manfaat yang didapatkan dari internet of things. Pekerjaan yang kita lakukan menjadi cepat, mudah, dan efisien. Kita juga bisa mendeteksi pengguna dimanapun ia berada. Sebagai contoh barcode yang tertera pada sebuah produk. Dengan barcode tersebut, bisa dilihat produk mana yang paling banyak terjual dan produk mana yang kurang diminati. Selain itu dengan barcode kita juga bisa memprediksi produk yang stoknya harus ditambah atau dikurangi. Dengan barcode kita tak perlu susah – susah menghitung produk secara manual. Contoh lain saat kita pergi ke Singapore. Jika kita ingin bepergian menggunakan transportasi umum seperti MRT atau bis kita cukup menggunakan atau membeli EZ-link card. EZ-link card biasanya dipakai oleh para wisatawan yang mengunjungi Singapore sebagai pengganti uang untuk membayar jasa transportasi yang telah digunakan. Sedangkan warga negara Singapore sendiri menggunakan ktp ataupun kartu pelajar sebagai alat membayarnya. Cara ini lebih efisien dan cepat ketimbang kita menggunakan uang tunai. Jika kita menggunakan uang tunai, kita masih harus mengantri untuk membayar, belum lagi jika kita membayar dengan nilai nominal uang besar, kita harus menunggu untuk mendapatkan uang kembalian kita.

Aplikasi IoT dalam B2B dan pemerintahan:

- **Iklan dan pemasaran terhubung.** Cisco percaya bahwa kategori ini (Billboards terkoneksi internet) akan menjadi tiga terbesar kategori IoT, bersamaan dengan *smart factories* dan sistem pendukung *telecommuting*.
- **Sistem pengelolaan sampah.** Di Cincinnati, volume sampah masyarakat turun 17% dan volume daur ulang meningkat hingga 49% melalui pemanfaatan program “*pay*

*as you throw*” berbasis teknologi IoT untuk memonitor siapa yang membuang sampah melebihi batas.

- **Jaringan listrik pintar yang menyesuaikan tarif untuk penggunaan puncak energi.** Jaringan listrik ini mewakili penghematan US\$200 miliar hingga US\$500 miliar per tahun sampai dengan 2025 berdasarkan McKinsey Global Institute.
- **Sistem air cerdas.** Kota Doha, Sao Paulo, dan Beijing mengurangi kebocoran air 40-50% dengan meletakkan sensor pada pompa dan infrastruktur air lainnya.
- **Penggunaan dalam industri** mencakup pabrik dan gudang terhubung, internet yang dikelola jaringan rakitan, dan sebagainya.



# Bab 13

## *E-COMMERCE DAN E-BUSINESS*

### **Pokok Bahasan :**

- a) Pengantar *E-Commerce Dan E-Business*
- b) Infrastruktur Untuk *E-Commerce*
- c) *Bussines To Customer (B2C)*
- d) *Bussines To Bussines (B2B)*
- e) Masalah Hukum Dan Etika Di *E-Commerce*

**D**alam beberapa tahun terakhir, perusahaan di seluruh dunia telah mengalami perubahan signifikan dalam sistem informasi bisnis mereka. Investasi besar dilakukan dalam implementasi sistem perencanaan sumber daya perusahaan tetapi masih berjuang untuk mendapatkan informasi yang tepat waktu yang diperlukan untuk membuat keputusan bisnis yang efektif dan untuk memastikan pertumbuhan perusahaan yang berkelanjutan. Menempatkan "e" di depan proses atau fungsi apa pun tampaknya merupakan resep ajaib untuk kisah sukses yang tak pernah berakhir dan pengembalian yang cepat bagi perusahaan. E-business, e-procurement, e-sales, e-payment, e-banking, e-CRM, e-CAD, e-delivery hanya beberapa. Internet, misalnya menjadi salah satu media paling populer dalam mentransmisikan berbagai data. Pengguna dapat menemukan segala jenis informasi dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode konvensional yang menghabiskan lebih banyak waktu.

Munculnya Internet di seluruh dunia telah memberikan kontribusi berbagai media dalam melakukan bisnis serta gaya hidup masyarakat. Faktanya, Internet adalah

prasyarat penting bagi keberadaan E-commerce. Perdagangan elektronik atau e-commerce telah didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan transaksi yang melibatkan pertukaran barang atau jasa antara dua pihak atau lebih menggunakan alat dan teknik elektronik. Ledakan E-commerce telah menciptakan fenomena baru dalam gaya hidup kita terutama dalam berbelanja.

### **13.1 Pengantar *E-Commerce dan B-Bussines***

#### **Definisi E-commerce**

Kata perdagangan adalah konsep dasar untuk perdagangan elektronik, yang berkaitan dengan pembelian dan penjualan barang sementara 'komersial' menunjukkan praktik bisnis dan kegiatan yang dimaksudkan untuk menghasilkan keuntungan. Perdagangan elektronik, seperti bisnis lainnya, berurusan dengan pertukaran uang untuk barang dan jasa lunak atau keras.

*Kalakota dan Whintons* pada tahun 1997 mendefinisikan istilah E-commerce dari berbagai perspektif. Perspektif ini adalah:

- Komunikasi
- Proses bisnis
- Layanan
- On line

**Perspektif Komunikasi:** Menurut perspektif ini, E-commerce adalah penyampaian informasi, produk / layanan atau pembayaran melalui saluran telekomunikasi, jaringan komputer atau mode komunikasi elektronik lainnya.

**Perspektif Proses Bisnis:** Ini mengatakan bahwa E-commerce adalah aplikasi teknologi menuju otomatisasi transaksi bisnis dan alur kerja.

**Perspektif Layanan:** E-commerce didefinisikan sebagai alat yang menjawab keinginan perusahaan, konsumen dan manajemen untuk memangkas biaya layanan sambil meningkatkan kualitas barang / jasa dan meningkatkan kecepatan pengiriman layanan.

**Perspektif Online:** E-commerce menyediakan kemampuan untuk membeli dan menjual produk dan informasi di internet dan layanan online lainnya.

Istilah perdagangan diperlakukan sebagai transaksi antara mitra bisnis. Oleh karena itu, istilah e-commerce tampaknya cukup sempit untuk orang. Maka beberapa waktu kita menggunakan istilah e-bisnis. Ini adalah definisi yang lebih luas dari e-commerce. Ada kebingungan di antara para konsultan dan akademisi tentang penggunaan istilah ini. Beberapa orang berpikir bahwa e-commerce mencakup seluruh

dunia kegiatan organisasi berbasis elektronik yang mendukung pertukaran pasar perusahaan - termasuk infrastruktur seluruh sistem informasi perusahaan. Di sisi lain, beberapa pihak berpendapat bahwa e-bisnis mencakup seluruh dunia kegiatan internal dan eksternal yang berbasis elektronik termasuk e-commerce.

"E-commerce memiliki potensi untuk mengeluarkan penghematan besar dan efisiensi bisnis, tetapi praktiknya tetap sulit dipahami. Bagaimana e-commerce akan mengubah perencanaan global dan pembelian transportasi dan logistik dalam rantai pasokan? Logistik telah dideskripsikan sebagai kunci untuk e-bisnis - tetapi bagaimana logistik individu dan perusahaan transportasi memastikan bahwa mereka mendapat manfaat dari, bukannya binasa dalam, revolusi e-commerce? "

Perdagangan Elektronik (e-commerce) adalah bisnis elektronik. Itu menggunakan kekuatan komputer, Internet dan perangkat lunak bersama untuk mengirim dan menerima spesifikasi dan gambar produk; tawaran, pesanan pembelian, dan faktur; dan segala jenis data lain yang perlu dikomunikasikan kepada pelanggan, pemasok, karyawan, atau publik.

E-commerce adalah cara baru dan menguntungkan untuk melakukan bisnis yang melampaui pergerakan informasi yang sederhana dan memperluas transaksi elektronik mulai dari persyaratan titik penjualan, penentuan, dan penjadwalan produksi, hingga pembuatan faktur, pembayaran, dan penerimaan. E-commerce menggunakan standar dan teknologi utama termasuk *Electronic Data Interchange (EDI)*, *Technical Data Interchange (TDI)*, *Hypertext Mark-up Language (HTML)*, *Extensible Mark-up Language (XML)*, dan *Standard for Exchange of Product model data (LANGKAH)*. E-commerce dimungkinkan melalui teknologi Internet yang diperluas, *World Wide Web*, dan Jaringan Nilai Tambah.

Internet adalah kumpulan jaringan komputer di seluruh dunia, yang saling bekerja sama untuk bertukar data menggunakan standar perangkat lunak umum. Melalui kabel telepon dan tautan satelit, pengguna Internet dapat berbagi informasi dalam berbagai bentuk. Ukuran, ruang lingkup, dan desain Internet memungkinkan pengguna untuk terhubung dengan mudah melalui komputer pribadi biasa dan nomor telepon lokal, bertukar surat elektronik (E-mail) dengan teman dan kolega dengan akun di Internet, memposting informasi untuk diakses orang lain, dan memperbarui sering, mengakses informasi multimedia yang mencakup suara, gambar foto dan bahkan video, dan akses beragam perspektif dari seluruh dunia. Atribut tambahan dari Internet adalah bahwa ia tidak memiliki otoritas pusat — dengan kata lain, tidak ada "Internet, Inc."

yang mengontrol Internet. Di luar berbagai dewan pemerintahan yang bekerja untuk menetapkan kebijakan dan standar, beberapa aturan dan jawaban untuk tidak ada satu organisasi mengikat Internet.

Orang yang berbeda menggunakan terminologi yang berbeda seperti 'perdagangan elektronik' 'pengadaan elektronik' 'pembelian elektronik' atau 'pemasaran elektronik'. Dari definisi di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa perdagangan elektronik sering digunakan dalam arti yang jauh lebih luas, yang pada dasarnya berarti sama dengan 'bisnis elektronik'. Dengan kata lain e-commerce mencakup pembelian barang, jasa, dan transaksi keuangan lainnya di mana proses interaktif dimediasi oleh informasi atau teknologi digital di kedua lokasi yang terpisah, di ujung persimpangan. Di sini 'transaksi' mencakup spesifikasi barang dan jasa yang diperlukan dan komitmen untuk membeli. Model transaksi e-commerce dapat dalam hal bisnis ke bisnis (B2B), bisnis ke pelanggan (B2C) atau pelanggan ke pelanggan (C2C).

### **Definisi *E-Bussines***

Seperti halnya *e-commerce*, e-bisnis (bisnis elektronik) juga memiliki sejumlah definisi yang berbeda dan digunakan dalam sejumlah konteks yang berbeda. Salah satu yang pertama menggunakan istilah ini adalah IBM, pada Oktober 1997, ketika meluncurkan kampanye yang dibangun di seputar e-bisnis. Saat ini, perusahaan-perusahaan besar memikirkan kembali bisnis mereka dalam hal Internet dan budaya serta kemampuan baru mereka dan inilah yang oleh sebagian orang dianggap sebagai e-bisnis.

E-bisnis adalah perilaku bisnis di Internet, tidak hanya membeli dan menjual tetapi juga melayani pelanggan dan berkolaborasi dengan mitra bisnis. E-bisnis meliputi layanan pelanggan (e-service) dan tugas-tugas intra-bisnis. E-bisnis adalah transformasi proses bisnis utama melalui penggunaan teknologi Internet. E-bisnis adalah perusahaan yang dapat beradaptasi dengan perubahan yang konstan dan berkelanjutan. Pengembangan intranet dan ekstranet adalah bagian dari e-bisnis. E-bisnis adalah segalanya untuk dilakukan dengan sistem back-end dalam suatu organisasi. Dalam praktiknya, e-commerce dan e-bisnis sering digunakan secara bergantian.

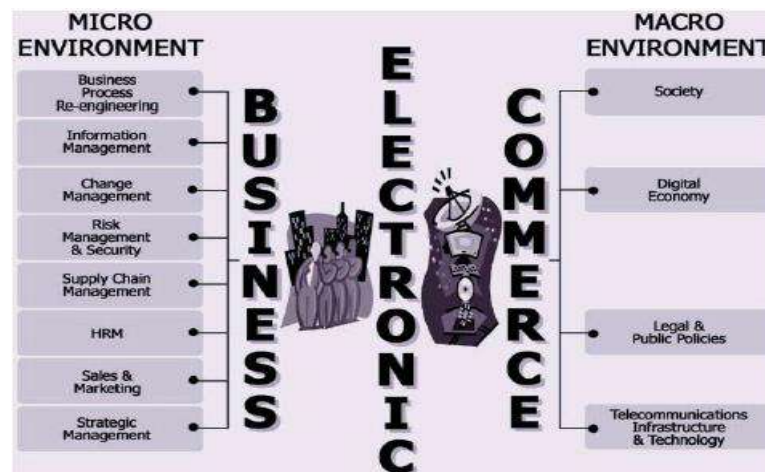
Menurut *A. Meier and H. Stormer* 2009 E-Bisnis berarti memulai, mengatur, dan menjalankan proses bisnis elektronik; dengan kata lain, bertukar layanan dengan bantuan jaringan komunikasi publik atau pribadi, termasuk Internet, untuk mencapai nilai tambah. Perusahaan (bisnis), lembaga publik (administrasi), serta orang pribadi (konsumen) dapat menjadi penyedia layanan dan konsumen layanan. Yang penting

adalah bahwa hubungan bisnis elektronik menghasilkan nilai tambah, yang dapat berupa uang atau kontribusi tidak berwujud.

❖ **Perbedaan Antara E-Commerce dan E-Business**

Perdagangan didefinisikan sebagai menganut konsep perdagangan, "pertukaran barang dagangan dalam skala besar antara berbagai negara". Berdasarkan asosiasi, e-commerce dapat dilihat termasuk media elektronik untuk pertukaran ini. Dengan demikian perdagangan elektronik dapat secara luas didefinisikan sebagai pertukaran barang dagangan (baik berwujud atau tidak berwujud) dalam skala besar antara berbagai negara menggunakan media elektronik - yaitu Internet. Implikasinya adalah bahwa e-commerce menggabungkan seluruh sosio-ekonomi, teknologi telekomunikasi dan infrastruktur komersial di tingkat makro-lingkungan. Semua elemen ini berinteraksi bersama untuk memberikan dasar-dasar e-commerce. Bisnis, di sisi lain, didefinisikan sebagai perusahaan komersial sebagai kelangsungan usaha '. E-bisnis secara luas dapat didefinisikan sebagai proses atau area yang terlibat dalam menjalankan dan mengoperasikan organisasi yang bersifat elektronik atau digital. Ini termasuk kegiatan bisnis langsung seperti pemasaran, penjualan dan manajemen sumber daya manusia tetapi juga kegiatan tidak langsung seperti rekayasa ulang proses bisnis dan perubahan manajemen, yang berdampak pada peningkatan efisiensi dan integrasi proses dan aktivitas bisnis.

Gambar 13.1 mengilustrasikan perbedaan utama dalam e-commerce dan e-bisnis, di mana e-commerce memiliki definisi yang lebih luas merujuk lebih ke lingkungan makro, e-bisnis lebih terkait dengan tingkat mikro perusahaan.



Gambar 13.1 Ilustasi Perbedaan Utama E-Commerce dan E-Bussines

**Pendorong Utama E-Commerce**

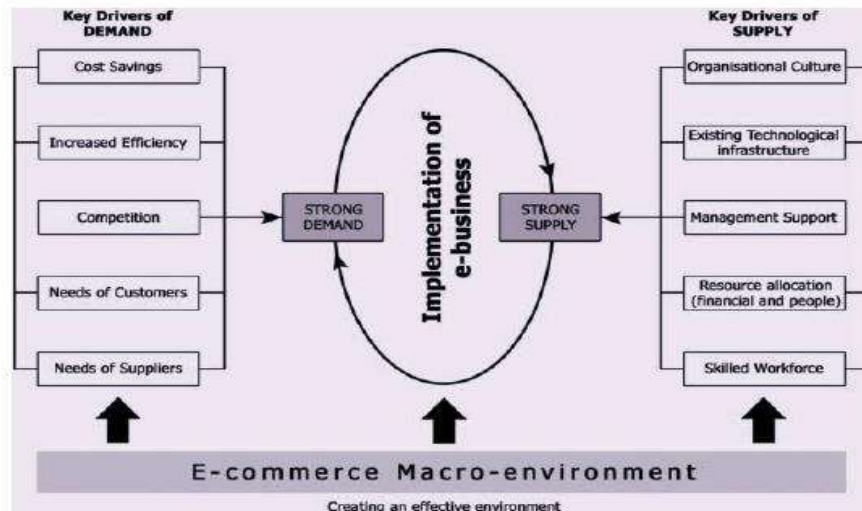
Penting untuk mengidentifikasi pendorong utama e-commerce untuk memungkinkan perbandingan antara berbagai negara. Sering dikatakan bahwa e-commerce lebih maju di AS daripada di Eropa.

Penggerak utama ini dapat diukur dengan sejumlah kriteria yang dapat menyoroti tahapan kemajuan e-commerce di masing-masing negara. Kriteria yang dapat menentukan tingkat kemajuan e-commerce dapat dikategorikan sebagai:

- *Technology Factors* atau Faktor teknologi - Tingkat kemajuan infrastruktur telekomunikasi yang menyediakan akses ke teknologi baru untuk bisnis dan konsumen.
- *Political Factors* atau Faktor politik - termasuk peran pemerintah dalam membuat undang-undang, inisiatif, dan pendanaan pemerintah untuk mendukung penggunaan dan pengembangan e-commerce dan teknologi informasi.
- *Social factors* atau Faktor sosial - memasukkan level dan kemajuan dalam pendidikan dan pelatihan TI yang akan memungkinkan pembeli potensial dan tenaga kerja untuk memahami dan menggunakan teknologi baru.
- *Economic factors* atau Faktor ekonomi - termasuk kekayaan umum dan kesehatan komersial bangsa dan unsur-unsur yang berkontribusi padanya. Karena perbedaan telah dibuat dalam buku ini antara e-commerce dan e-bisnis untuk konsistensi, pendorong utama e-bisnis juga diidentifikasi.

Ini terutama pada tingkat perusahaan dan dipengaruhi oleh lingkungan makro dan e-commerce, yang meliputi:

- *Organisational culture* atau Budaya organisasi - sikap terhadap penelitian dan pengembangan (R&D); kesediaannya untuk berinovasi dan menggunakan teknologi untuk mencapai tujuan.
- *Commercial benefits* atau Manfaat komersial - dalam hal penghematan biaya dan peningkatan efisiensi yang berdampak pada kinerja keuangan perusahaan. Tenaga kerja yang terampil dan berkomitmen - yang mengerti, mau dan mampu menerapkan teknologi dan proses baru.
- *Requirements of customers and suppliers* atau Persyaratan pelanggan dan pemasok - dalam hal permintaan dan penawaran produk dan layanan.
- *Competition* atau Persaingan - memastikan organisasi tetap berada di depan atau setidaknya bersaing dengan pesaing dan pemimpin industri. Penggerak utama untuk penerapan e-bisnis ini dapat dimasukkan ke dalam konteks persamaan ekonomi klasik penawaran dan permintaan yang diilustrasikan pada Gambar 13.2.



Gambar 13.2 Ekonomi Klasik Penawaran dan Permintaan

### ❖ Pengaruh *E-Commerce*

E-commerce dan e-bisnis bukan semata-mata Internet, situs web, atau perusahaan dot com. Ini adalah tentang konsep bisnis baru yang menggabungkan semua konsep manajemen bisnis dan ekonomi sebelumnya. Dengan demikian, e-bisnis dan e-commerce berdampak pada banyak bidang bisnis dan disiplin studi manajemen bisnis. Sebagai contoh:

**Pemasaran** - masalah periklanan online, strategi pemasaran dan perilaku serta budaya konsumen. Salah satu bidang yang berdampak khususnya adalah pemasaran langsung. Di masa lalu ini terutama dari pintu ke pintu, pesta di rumah (seperti pesta Tupperware) dan pesanan melalui katalog atau selebaran. Ini pindah ke pemasaran jarak jauh dan penjualan TV dengan kemajuan dalam teknologi telepon dan televisi dan akhirnya berkembang menjadi penambangan e-marketing penambangan data e-CRM customer (customer relationship management) dan sejenisnya dengan menciptakan saluran baru untuk penjualan dan promosi langsung.

**Ilmu komputer** - pengembangan berbagai jaringan dan teknologi komputasi dan bahasa untuk mendukung e-commerce dan e-bisnis, misalnya menghubungkan sistem warisan kantor depan dan belakang dengan teknologi berbasis '.

**Keuangan dan akuntansi** - perbankan online; masalah biaya transaksi; implikasi akuntansi dan audit di mana 'batas aset dan modal manusia harus dinilai secara nyata dalam ekonomi berbasis pengetahuan yang semakin meningkat.

**Ekonomi** - dampak e-commerce terhadap Ekonomi lokal dan global; memahami konsep ekonomi berbasis digital dan pengetahuan dan bagaimana hal ini cocok dengan teori ekonomi.

**Manajemen produksi dan operasi** - dampak dari pemrosesan on-line telah menyebabkan berkurangnya waktu siklus. Butuh beberapa detik untuk mengirimkan produk dan layanan digital secara elektronik; sama halnya waktu untuk memproses pesanan dapat dikurangi lebih dari 90 persen dari hari ke menit.

Sistem produksi terintegrasi dengan pemasaran keuangan dan sistem fungsional lainnya serta dengan mitra bisnis dan pelanggan.

**Manajemen produksi dan operasi (pabrik)** - bergerak dari produksi massal ke tarikan pelanggan kustomisasi yang digerakkan oleh permintaan daripada dorongan pabrik di masa lalu.

Sistem Perencanaan Sumber Daya Perusahaan (ERP) berbasis web juga dapat digunakan untuk meneruskan pesanan langsung ke desainer dan / atau rantai produksi dalam hitungan detik, sehingga mengurangi waktu siklus produksi hingga 50 persen, terutama ketika pabrik, insinyur dan desainer berlokasi di negara yang berbeda. Di perusahaan sub-assembler, di mana suatu produk dirakit dari sejumlah komponen berbeda yang bersumber dari sejumlah pabrik, komunikasi, kolaborasi dan koordinasi sangat penting - sehingga penawaran elektronik dapat menghasilkan komponen yang lebih murah dan memiliki sistem pengadaan yang fleksibel dan mudah beradaptasi memungkinkan perubahan cepat di biaya minimum sehingga persediaan dapat diminimalkan dan uang dihemat.

**Sistem informasi manajemen** - analisis, desain dan implementasi sistem e-bisnis dalam suatu organisasi; masalah integrasi sistem front-end dan back-end.

**Manajemen sumber daya manusia** - masalah perekrutan online, pekerjaan rumahan, dan intrapreneur 'mengerjakan proyek berdasarkan proyek menggantikan karyawan tetap.

**Hukum dan etika bisnis** - berbagai masalah hukum dan etika yang muncul sebagai akibat dari pasar global "global". Masalah seperti undang-undang hak cipta, privasi informasi pelanggan, legalitas kontrak elektronik, dll.

#### ❖ **Tingkatan E-Commerce**

Perdagangan elektronik adalah proses melakukan transaksi komersial secara elektronik melalui Internet. Proses ini dilakukan terutama dalam lima tingkatan, dan aspek utama dari e-commerce adalah pedagang yang menjual produk atau layanan kepada konsumen. Ada lima segmen utama di bawah kategori e-bisnis yang lebih luas. Namun, berikut ini adalah beberapa model e-commerce populer yang digunakan oleh perusahaan yang bergerak dalam e-commerce: -



- E-commerce bisnis ke bisnis (B2B)
- Bisnis ke konsumen e-commerce (B2C)
- Konsumen untuk konsumen e-commerce (C2C)
- E-commerce bisnis ke karyawan (B2E) dan
- Konsumen ke bisnis e-commerce (C2B)

### **E-commerce Bisnis ke Bisnis (B2B)**

Bisnis ke Bisnis e-commerce memberikan peluang yang sangat baik untuk usaha kecil dan menengah (UKM) untuk mengakses pasar baru, meningkatkan layanan pelanggan dan mengurangi biaya. Dan sementara rintangan ada, mereka harus dipandang lebih sebagai pemecah kecepatan daripada hambatan jalan. Sebagai media penyimpanan informasi dan Penyebaran, internet telah dan sedang muncul sebagai pemenang. Tingkat penetrasinya telah jauh melampaui pertumbuhan media populer lainnya seperti surat kabar, radio, dan televisi.

### **E-commerce Bisnis ke Konsumen (B2C)**

B2C adalah bentuk e-commerce yang paling populer, di mana individu terlibat langsung dalam e-commerce B2C, dan bisnis menggunakan internet untuk menawarkan produk atau layanan mereka 24 jam 15 sehari melalui akses global. Situs-situs Amazon.com dan Rediff adalah di antaranya. Situs web ini mengeja barang langsung ke konsumen melalui Internet. Fitur aksesibilitas dua arah dari internet memungkinkan perusahaan yang beroperasi untuk memastikan preferensi konsumen dan tren pembelian secara langsung.

### **E-commerce Konsumen ke Konsumen (C2C)**

Bentuk e-commerce tidak lain adalah versi dunia maya dari rumah lelang lama yang bagus. Jika ada yang ingin menjual sesuatu, yang harus dilakukan adalah memposting pesan di situs, memberikan detail produk dan harga yang diharapkan, dan menunggu pelanggan yang berminat muncul dan membelinya. Pembeli menghubungi penjual melalui Internet dan kesepakatan dilewati begitu jumlah diselesaikan. Papan pesan dan barter online juga merupakan contoh e-commerce C2C.

### **E-commerce Konsumen-ke-Bisnis (C2B)**

E-commerce, dengan memberdayakan pelanggan, telah secara strategis mendefinisikan ulang bisnis. Contoh dari model e-commerce C2B adalah garis Price site.Com, yang memungkinkan calon pelancong penerbangan, wisatawan yang membutuhkan pemesanan hotel, dll. Untuk mengunjungi situs webnya dan menunjukkan harga pilihan mereka untuk perjalanan antara dua kota. Jika sebuah maskapai penerbangan bersedia

mengeluarkan tiket pada harga yang ditawarkan pelanggan, konsumen kemudian dapat melakukan perjalanan ke tujuan yang disebutkan dengan syaratnya.

### **E-commerce Bisnis ke Karyawan (B2E)**

Ini lebih berkaitan dengan pemasaran proses internal perusahaan secara lebih efisien. Kegiatan dukungan dan perawatan pelanggan juga menjadi landasan. Syaratnya adalah semua swalayan dengan aplikasi di web yang dapat digunakan karyawan itu sendiri.

#### **❖ Manfaat E-Commerce**

Bagian sebelumnya telah memasukkan diskusi tentang apa itu e-commerce dan dampaknya, tetapi apa manfaat dari e-commerce? Apa yang ditawarkannya dan mengapa melakukannya? Manfaat e-commerce dapat dilihat mempengaruhi tiga pemangku kepentingan utama: organisasi, konsumen dan masyarakat.

#### **Manfaat e-commerce untuk organisasi**

- Pasar internasional. Apa yang dulunya merupakan pasar fisik tunggal yang terletak di wilayah geografis kini telah menjadi pasar tanpa batas termasuk pasar nasional dan internasional. Dengan mengaktifkan e-commerce, bisnis sekarang memiliki akses ke orang di seluruh dunia. Akibatnya semua bisnis e-commerce telah menjadi perusahaan multinasional virtual.
- Penghematan biaya operasional. Biaya untuk membuat, memproses, mendistribusikan, menyimpan, dan mengambil informasi berbasis kertas telah berkurang.
- Kustomisasi massal. E-commerce telah merevolusi cara konsumen membeli barang dan jasa. Pemrosesan tipe tarikan memungkinkan produk dan layanan disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan. Di masa lalu ketika Ford pertama kali mulai membuat mobil, pelanggan bisa memiliki warna apa saja asalkan hitam. Sekarang pelanggan dapat mengonfigurasi mobil sesuai spesifikasi mereka dalam beberapa menit on-line melalui situs web [www.ford.com](http://www.ford.com).
- Memungkinkan pengurangan inventori dan overhead dengan memfasilitasi manajemen rantai pasokan tipe 'pull' - ini didasarkan pada pengumpulan pesanan pelanggan dan kemudian dikirimkan melalui manufaktur JIT (tepat waktu). Ini sangat bermanfaat bagi perusahaan di sektor teknologi tinggi, di mana stok komponen yang dimiliki dapat dengan cepat menjadi usang dalam beberapa bulan. Misalnya, perusahaan seperti Motorola (ponsel), dan Dell (komputer) mengumpulkan pesanan pelanggan untuk suatu produk, mengirimkannya secara

elektronik ke pabrik di mana mereka diproduksi sesuai dengan spesifikasi pelanggan (seperti warna dan fitur) dan kemudian mengirim kepada pelanggan dalam beberapa hari.

- Menurunkan biaya telekomunikasi. Internet jauh lebih murah daripada jaringan nilai tambah *Value Added Network* (VAN) yang didasarkan pada penyewaan saluran telepon untuk penggunaan tunggal organisasi dan mitra resminya. Juga lebih murah untuk mengirim faks atau email melalui Internet daripada panggilan langsung.
- Digitalisasi produk dan proses. Khususnya dalam hal perangkat lunak dan produk musik / video, yang dapat diunduh atau diemail langsung ke pelanggan melalui Internet dalam format digital atau elektronik.
- Tidak ada lagi batasan waktu 24 jam. Bisnis dapat dihubungi oleh atau menghubungi pelanggan atau pemasok kapan saja.

### **Manfaat e-commerce bagi konsumen**

Akses 24/7. Memungkinkan pelanggan untuk berbelanja atau melakukan transaksi lain 24 jam sehari, sepanjang tahun dari hampir semua lokasi. Misalnya, memeriksa saldo, melakukan pembayaran, mendapatkan perjalanan dan informasi lainnya. Dalam satu kasus seorang bintang pop memasang kamera web di setiap kamar di rumahnya, sehingga ia dapat memeriksa status rumahnya dengan masuk ke Internet ketika ia jauh dari rumah saat tur.

Lebih banyak pilihan. Pelanggan tidak hanya memiliki berbagai macam produk yang dapat mereka pilih dan sesuaikan, tetapi juga pilihan pemasok internasional. Perbandingan harga. Pelanggan dapat 'berbelanja' di seluruh dunia dan melakukan perbandingan baik secara langsung dengan mengunjungi situs yang berbeda, atau dengan mengunjungi situs tunggal di mana harga dikumpulkan dari sejumlah penyedia dan dibandingkan (misalnya [www.moneyextra.co.uk](http://www.moneyextra.co.uk) untuk produk dan layanan keuangan ).

Proses pengiriman ditingkatkan. Ini dapat berkisar dari pengiriman segera barang-barang digital atau elektronik seperti perangkat lunak atau file audio-visual dengan mengunduh melalui Internet, hingga pelacakan on-line dari kemajuan paket yang dikirim melalui pos atau kurir.

Lingkungan persaingan di mana diskon besar dapat ditemukan atau nilai tambah, karena peritel berbeda bersaing untuk pelanggan. Ini juga memungkinkan banyak pelanggan individu untuk menggabungkan pesanan mereka menjadi satu pesanan yang disajikan

kepada pedagang grosir atau produsen dan mendapatkan harga yang lebih kompetitif (pembelian agregat), misalnya [www.letsbuyit.com](http://www.letsbuyit.com).

### **Manfaat e-commerce untuk masyarakat**

Memungkinkan praktik kerja yang lebih fleksibel, yang meningkatkan kualitas hidup bagi seluruh orang di masyarakat, memungkinkan mereka untuk bekerja dari rumah. Tidak hanya ini lebih nyaman dan memberikan lingkungan kerja yang lebih bahagia dan kurang stres, juga berpotensi mengurangi polusi lingkungan karena lebih sedikit orang harus melakukan perjalanan untuk bekerja secara teratur. Menghubungkan orang.

Memungkinkan orang di negara berkembang dan daerah pedesaan untuk menikmati dan mengakses produk, layanan, informasi, dan orang lain yang jika tidak begitu mudah tersedia bagi mereka.

Memfasilitasi pengiriman layanan publik. Misalnya, layanan kesehatan tersedia melalui Internet (konsultasi on-line dengan dokter atau perawat), mengajukan pajak melalui Internet melalui situs web Inland Revenue.

### **❖ Batasan Perangkat Elektronik**

Ada banyak hype seputar Internet dan *e-commerce* selama beberapa tahun terakhir abad kedua puluh. Sebagian besar mempromosikan Internet dan *e-commerce* sebagai obat mujarab untuk semua penyakit, yang menimbulkan pertanyaan, apakah ada batasan e-commerce dan Internet? Hukum Gerakan ke-3 *Isaac Newton*, Untuk setiap tindakan ada reaksi yang sama dan berlawanan 'menunjukkan bahwa untuk semua manfaat ada batasan untuk e-commerce. Ini lagi akan ditangani sesuai dengan tiga pemangku kepentingan utama - organisasi, konsumen dan masyarakat.

### **Keterbatasan e-commerce untuk organisasi**

Kurangnya keamanan sistem yang memadai, keandalan, standar dan protokol komunikasi. Ada banyak laporan tentang situs web dan basis data yang diretas, dan lubang keamanan dalam perangkat lunak. Sebagai contoh, Microsoft selama bertahun-tahun mengeluarkan banyak pemberitahuan keamanan dan patch 'untuk perangkat lunak mereka. Beberapa situs web perbankan dan bisnis lainnya, termasuk Barclays Bank, Powergen, dan bahkan Asosiasi Konsumen di Inggris, telah mengalami pelanggaran keamanan di mana pengawasan teknis 'atau kesalahan dalam sistemnya' menyebabkan informasi klien rahasia tersedia bagi semua orang.

Teknologi berkembang dan berubah dengan cepat, sehingga selalu ada perasaan mencoba mengejar ketinggalan 'dan tidak ketinggalan.

Di bawah tekanan untuk berinovasi dan mengembangkan model bisnis untuk mengeksplorasi peluang baru yang kadang-kadang mengarah pada strategi yang merugikan organisasi. Kemudahan model bisnis yang dapat disalin dan ditiru melalui Internet meningkatkan tekanan itu dan mengurangi keunggulan kompetitif jangka panjang.

Menghadapi meningkatnya persaingan dari pesaing nasional dan internasional sering menyebabkan perang harga dan kerugian berkelanjutan yang tidak berkelanjutan bagi organisasi.

Masalah dengan kompatibilitas teknologi yang lebih lama dan 'lebih baru'. Ada masalah di mana sistem bisnis lama tidak dapat berkomunikasi dengan berbasis web dan infrastruktur Internet, yang mengarah ke beberapa organisasi yang menjalankan hampir dua sistem independen di mana data tidak dapat dibagi. Ini sering menyebabkan harus berinvestasi dalam sistem baru atau infrastruktur, yang menjembatani sistem yang berbeda. Dalam kedua kasus ini keduanya mahal secara finansial serta mengganggu jalannya organisasi secara efisien.

#### **Keterbatasan e-commerce untuk konsumen**

Peralatan komputasi diperlukan bagi individu untuk berpartisipasi dalam ekonomi digital baru, yang berarti biaya modal awal bagi pelanggan. Pengetahuan teknis dasar diperlukan baik peralatan komputasi dan navigasi Internet dan World Wide Web. Biaya akses ke Internet, apakah tarif dial-up atau broadband. Biaya peralatan komputasi. Bukan hanya biaya awal untuk membeli peralatan tetapi memastikan bahwa teknologi diperbarui secara berkala agar kompatibel dengan kebutuhan Internet, situs web, dan aplikasi yang berubah.

Kurangnya keamanan dan privasi data pribadi. Tidak ada kontrol nyata dari data yang dikumpulkan melalui Web atau Internet. Undang-undang perlindungan data tidak universal dan situs web yang dihosting di berbagai negara mungkin atau mungkin tidak memiliki undang-undang yang melindungi privasi data pribadi. Kontak dan hubungan fisik digantikan oleh proses elektronik. Pelanggan tidak dapat menyentuh dan merasakan barang dijual secara online atau mengukur suara dan reaksi manusia. Kurangnya kepercayaan karena mereka berinteraksi dengan komputer tanpa wajah.

#### **Keterbatasan e-commerce untuk masyarakat**

Kerusakan dalam interaksi manusia. Ketika orang menjadi lebih terbiasa berinteraksi secara elektronik, mungkin ada erosi keterampilan pribadi dan sosial yang

pada akhirnya dapat merusak dunia tempat kita hidup. Di mana orang lebih nyaman berinteraksi dengan layar daripada bertatap muka.

Divisi sosial. Ada potensi bahaya bahwa akan ada peningkatan kesenjangan sosial antara yang kaya dan yang miskin - sehingga orang yang tidak memiliki keterampilan teknis menjadi tidak mampu mengamankan pekerjaan bergaji lebih baik dan dapat membentuk kelas bawah dengan implikasi yang berpotensi berbahaya bagi sosial. stabilitas.

Ketergantungan pada infrastruktur telekomunikasi, ketrampilan dan ketrampilan TI, yang di negara-negara berkembang membatalkan manfaat ketika listrik, prasarana telekomunikasi yang canggih, dan ketrampilan TI tidak tersedia atau langka atau terbelakang.

Sumber daya terbuang. Ketika teknologi baru tiba dengan cepat, bagaimana Anda membuang semua komputer, keyboard, monitor, speaker, dan perangkat keras atau perangkat lunak lainnya?

Memfasilitasi pembuatan Just-In-Time. Ini berpotensi melumpuhkan ekonomi pada saat krisis karena stok dijaga agar tetap minimum dan pola pengiriman didasarkan pada tingkat stok yang telah ditentukan sebelumnya yang bertahan selama sehari-hari dan bukannya berminggu-minggu.

### **13.2 Infrastruktur *E-Commerce***

Untuk keberhasilan suatu aplikasi *e-commerce*, perlu adanya hal-hal lain yang mendukung seperti infrastruktur, permasalahan pembayaran elektronik, pemenuhan pesanan dan lain sebagainya. Infrastruktur dari *e-commerce* membutuhkan berbagai macam jenis perangkat keras, perangkat lunak, dan jaringan. Komponen-komponen utama adalah jaringan, *web server*, dukungan *web server* dan perangkat lunak, katalog elektronik, rancangan halaman *web*, perangkat lunak untuk transaksi, komponen untuk akses internet. Sebagai tambahan perangkat lunak dan perangkat keras tambahan juga dibutuhkan untuk melaksanakan pelelangan, *e-procurement* dan *m-commerce*.

#### **❖ Pembayaran Elektronik**

Pembayaran merupakan bagian dari melakukan bisnis, baik pembayaran secara elektronik maupun pembayaran secara tradisional. Pembayaran secara tradisional seperti : uang tunai, *check*, mengirimkan uang atau memberikan nomor kartu kredit dinilai tidak efektif untuk digunakan pada *e-commerce*. Kelemahan-kelemahan tersebut diantaranya :

- Pembayaran dengan menggunakan uang tunai tidak mungkin dilakukan karena tidak ada pertemuan antar muka antara pihak-pihak yang melakukan transaksi.
- Pemberian nomor kartu kredit pun membutuhkan waktu untuk memprosesnya disamping tidak semua perusahaan menerima pembayaran dengan kartu kredit.
- Pengiriman pembayaran melalui uang atau surat merupakan hal yang tidak aman bagi pembeli.
- Dengan adanya kelemahan-kelemahan ini, maka dibutuhkan cara pembayaran di dunia maya atau sistem pembayaran elektronik.

### **1) Sistem Pembayaran Elektronik**

Seperti pada pasar tradisional, pasar elektronik pun pada dunia maya membutuhkan metode pembayaran. Adapun metode pembayaran secara elektronik tersebut adalah : *Check* elektronik, kartu kredit elektronik, pembayaran tunia elektronik, *smart card*, dan pembayaran antar individu.

### **2) Check Elektronik**

*Check* elektronik pada dasarnya sama dengan *check* biasa, dan biasanya digunakan pada B2B. Diawali dengan pelanggan membuat rekening *check* di bank. Selanjutnya pelanggan tersebut melakukan pembelian barang, dan mengirimkan *check* elektronik yang telah terenkripsi melalui *email* kepada penjual. Setelah itu, pedagang akan mendeposit *check* tersebut ke dalam rekeningnya dan kemudian *check* tersebut dicairkan dari rekening pembeli dan dimasukkan ke dalam rekening penjual.

### **3) Kartu Kredit Elektronik**

Kartu kredit elektronik memungkinkan dilakukannya pembayaran dengan menggunakan rekening kartu kredit seseorang. Pembeli dapat dengan mudah mengirimkan nomor kartu kreditnya kepada penjual. Resiko yang dihadapi adalah *hacker* akan dapat membaca nomor kartu kredit tersebut. Karena itu, untuk kepentingan keamanan, hanya kartu kredit dengan informasi yang telah dienkripsi yang dapat digunakan sebagai alat pembayaran. Sehingga, hanya penerima yang memiliki kunci yang dapat mengetahui informasi kartu kredit tersebut. Peningkatan terhadap kartu kredit elektronik adalah dengan menggunakan perantara sebagai enkripsi tambahan. Namun hal ini menambah biaya dan waktu pada proses pembayaran.

### **4) Pembayaran Tunai Elektronik**

Pembayaran tunai merupakan cara yang paling umum digunakan. Hal ini dikarenakan perusahaan tidak harus membayarkan komisi kepada perusahaan kartu kredit, dan perusahaan dapat langsung menggunakan uang tunai yang telah diperoleh

tersebut. Disamping itu, tidak semua pembeli memiliki kartu kredit atau *cash*, karena mereka ingin menjaga agar identitas mereka sebagai pembeli tidak diketahui (*anonymity*).

Pembayaran tunai secara elektronik terdiri dari dua bentuk, yaitu :

a) Pembayaran Tunai Elektronik melalui PC

Pelanggan membuka rekening di Bank, dan menerima perangkat lunak khusus untuk komputernya. Pelanggan membeli uang elektronik dari Bank dengan menggunakan perangkat lunak tersebut dan pihak Bank akan langsung mengurangi sejumlah pembelian uang tersebut dari rekening pelanggan. Bank mengirimkan uang elektronik yang aman kepada pelanggan, kemudian uang elektronik tersebut disimpan pada komputer pelanggan dan dapat digunakan untuk setiap transaksi yang menggunakan uang elektronik.

Perangkat lunak (*software*) tersebut juga digunakan untuk melakukan transfer uang elektronik dari pembeli ke komputer penjual. Penjual dapat mendeposit uang elektronik tersebut di bank, dan menyimpannya ke rekeningnya atau menggunakannya untuk transaksi pembelian lainnya.

b) Pembayaran Elektronik menggunakan kartu

Pembayaran elektronik menggunakan kartu telah digunakan sejak dahulu. Metode pembayaran dengan kartu yang paling dikenal adalah pembayaran dengan kartu kredit. Kartu kredit tersebut memiliki kepingan logam yang mengandung informasi seperti nomor ID. Kartu dengan sejumlah uang yang disimpan di dalamnya, dapat dibeli untuk digunakan di internet.

### 5) *Smart Cards*

*Smart Card* mengandung *microprocessor* atau *chip*, dapat menyimpan sejumlah informasi dan dapat melakukan proses. *Smart card* yang canggih memiliki kemampuan untuk melakukan transfer dana, pembayaran *bill*, pembelian dari *vending machine* atau pembayaran untuk layanan yang ditawarkan di televisi atau komputer. *Smart card* juga dapat digunakan untuk mentransfer keuntungan dari suatu perusahaan atau organisasi kepada pegawai-pegawainya.

### 6) Pembayaran *Person-to-Person* (P2P)

Cara pembayaran jenis ini merupakan pembayaran yang terbaru dan tercepat perkembangannya. Pembayaran jenis ini memungkinkan transfer dana diantara dua individu untuk berbagai macam tujuan seperti membayar uang yang dipinjam dari seseorang, membayar atas pembelian barang melalui lelang dan lain sebagainya.



## 7) Transfer Dana Secara Elektronik

Pembayaran jenis ini adalah transfer dana secara elektronik kepada atau dari institusi keuangan dengan menggunakan jaringan komunikasi. Contoh : transaksi antar bank, pembayaran biaya kuliah dengan menggunakan ATM dan lain sebagainya.

## 8) *Electronic Wallets*

*Electronic wallet (e-wallet)* adalah komponen perangkat lunak (*software*) yang didownload ke komputer pengguna, dimana pengguna menyimpan nomor kartu kredit dan informasi lainnya. Ketika pengguna ingin melakukan transaksi pada toko yang menerima pembayaran dengan menggunakan *e-wallet*, maka pengguna cukup mengklik dan *e-wallet* akan mengisi informasi yang dibutuhkan secara otomatis.

## 9) Kartu Pembelian (*Purchasing Card*)

Pada beberapa negara seperti U.K. dan Amerika Serikat, perusahaan melakukan pembayaran ke perusahaan lain dengan menggunakan kartu pembelian (*purchasing card*). Pembayaran dengan kartu pembelian tidak seperti kartu kredit dimana disediakan rentang waktu 30 sampai 60 hari sebelum pembayaran dilakukan, melainkan hanya 1 minggu.

### ❖ Keamanan dalam Pembayaran secara Elektronik

Dua hal utama yang dibutuhkan untuk menjalankan pembayaran secara elektronik adalah apa yang dibutuhkan agar pembayaran elektronik dapat berlangsung dengan aman dan cara apa yang dapat digunakan untuk keamanan tersebut.

#### 1) Kebutuhan Keamanan

Keamanan yang dibutuhkan untuk menjalankan *e-commerce* adalah :

##### a. Autentikasi

Pembeli, penjual dan institusi pembayaran yang terlibat harus dipastikan identitasnya sebagai pihak yang berhak terlibat dalam transaksi tersebut.

##### b. Integritas

Jaminan bahwa data dan informasi yang ditransfer pada *e-commerce* tetap utuh, tidak mengalami perubahan.

##### c. *Non-repudiation*

Pelanggan membutuhkan perlindungan terhadap penyangkalan dari penjual bahwa barang telah dikirimkan atau pembayaran belum dilakukan.

##### d. *Safety*

Pelanggan menginginkan jaminan bahwa aman untuk memberikan informasi nomor kartu kredit di internet.

## **2) Perlindungan Keamanan**

Terdapat beberapa cara dan mekanisme yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan keamanan. Salah satu mekanisme utama adalah enkripsi.

### *Encryption*

Enkripsi adalah proses pembuatan pesan menjadi tidak bisa dibaca atau tidak bisa dimengerti kecuali pihak yang memiliki kunci (*key*) dari pesan tersebut.

### *Single-key encryption*

Teknologi enkripsi dimana pesan diekripsi dengan menggunakan satu kunci saja.

### *Two-key encryption*

Teknologi enkripsi yang menggunakan dua kunci (*key*) yaitu *public key* dan *private key*. *Public key* dapat diketahui oleh banyak orang, namun *private key* hanya dapat diketahui oleh pemilik pesan. Enkripsi dan dekripsi dapat dilakukan dengan salah satu dari kedua kunci tersebut. Jika pesan diekripsi dengan menggunakan *public key*, maka dekripsi hanya dapat dilakukan dengan *private key*.

### *Public Key Infrastructure (PKI)*

PKI adalah sistem keamanan berdasarkan penggunaan dua kunci dan juga penggunaan *digital signature* dan sertifikat. *Digital signature* seperti tanda tangan yang dibubuhkan kepada suatu pesan secara elektronik.

## **3) Electronic Certificates**

Sertifikat elektronik dikeluarkan oleh pihak ketiga yang terlibat pada transaksi disebut dengan *certificate authority*, dengan tujuan untuk memverifikasi bahwa suatu *public key* memang dimiliki oleh individu yang dimaksud.

## **4) Protocols**

Protokol merupakan sekelompok aturan dan prosedur yang menentukan transfer informasi di internet. Protokol juga merupakan perangkat lunak yang membantu autentikasi, keamanan dan *privacy*. Dua protokol utama pembayaran yang digunakan pada *e-Commerce* adalah :

*Secure Socket Layer (SSL)*

*Secure Electronic Transaction (SET) Protocol*

## **13.3 Business-to-Consumer (B2C)**

Aplikasi *Business-to-Consumer* adalah aplikasi yang digunakan untuk melakukan transaksi antara suatu organisasi dengan konsumen. Beberapa aplikasi *business-toconsumer* yang utama akan dibahas selanjutnya pada sub bab ini.

#### ❖ **Perdagangan Elektronik, Toko dan Mall**

Perdagangan Elektronik adalah penjualan langsung produk atau layanan melalui toko elektronik, mall elektronik yang biasanya dirancang dengan katalog elektronik dan atau pelelangan elektronik. *E-commerce* memungkinkan konsumen untuk membeli barang dari rumah dalam waktu 24 jam sehari, 7 hari seminggu, dengan menawarkan berbagai macam jenis barang dan layanan termasuk barang yang sangat unik, dan biasanya dengan harga yang sangat rendah.

##### ➤ Toko Elektronik (*Electronic Storefronts*)

Toko elektronik dapat merupakan perluasan dari toko fisik yang melayani pembelian barang atau layanan secara elektronik. Layanan yang biasanya diperdagangkan pada toko elektronik adalah layanan perjalanan (*traveling*), *electronic banking*, asuransi, pencarian pekerjaan dan lain sebagainya.

##### ➤ Mall Elektronik (*Electronic Malls*)

Mall elektronik yang juga dikenal dengan nama *cybermall* atau *e-mall*, adalah kumpulan toko-toko pada suatu alamat internet. Tujuan utama dari *mall* elektronik adalah sama dengan mall biasa pada umumnya yaitu menyediakan tempat perbelanjaan yang menawarkan berbagai macam produk atau layanan. Setiap mall elektronik dapat terdiri dari banyak perusahaan.

##### ➤ Permasalahan pada Perdagangan Elektronik (*Issues in e-tailing*)

Permasalahan-permasalahan yang terdapat pada perdagangan elektronik adalah :

###### ▪ *Channel Conflict*

Untuk perusahaan jenis *click-and-mortar*, maka akan terjadi konflik antara penyalur biasa (toko fisik) dan penjualan secara *online* (toko elektronik).

###### ▪ *Order Fulfillment*

Perdagangan elektronik mengalami kesulitan untuk mengirimkan barang dengan jumlah yang sangat sedikit ke banyak pembeli, sebab hal ini dapat mengeluarkan biaya yang sangat mahal.

###### ▪ Kemampuan pedagang elektronik untuk berhasil

Kebanyakan toko yang melaksanakan perdagangan murni secara elektronik saja tidak dapat bertahan. Perusahaan dalam hal ini mengalami permasalahan dengan hal mendapatkan pelanggan, pemenuhan pesanan dan pemeliharaan permintaan.

- Konflik dalam organisasi *Click-and-mortar*

Suatu perusahaan yang melakukan penjualan juga secara *online* untuk mendukung tokonya, akan mengalami konflik dengan operasi yang telah ada. Konflik dapat terjadi di bagian harga, alokasi sumber dana dan lain sebagainya.

- Kurangnya dana

Model atau cara menghasilkan pendapatan yang tidak benar. Contohnya : banyak perusahaan *dot com* yang menghasilkan pendapatan melalui iklan. Model atau cara ini tidak benar, karena terlalu banyak perusahaan *dot com* bersaing diantara sedikit iklan.

- ❖ **Industri Layanan Online**

Penjualan barang atau layanan melalui internet, dapat mengurangi biaya (*cost*) perusahaan. Namun pengurangan biaya tersebut tidak begitu besar dikarenakan barang tetap harus dikirimkan secara fisik. Hanya sedikit produk-produk yang berupa digital dan dapat dikirimkan secara *online*. Sementara pengiriman layanan dapat dilakukan sepenuhnya melalui elektronik. Untuk itulah industri atau bisnis layanan secara *online* berkembang sangat pesat. Beberapa layanan *online* utama adalah sebagai berikut :

- *Cyberbanking*

*Cyberbanking* adalah bank elektronik yang melaksanakan aktivitas-aktivitas perbankan secara elektronik.

- *International and Multiple-Currency Banking*

- *Online Securities Trading*

- Pemasaran Pekerjaan Online (*The Online Job Market*)

Internet menyediakan tempat untuk pencarian kerja dan untuk perusahaan mencari pekerja yang tepat bagi perusahaannya. Pasar pekerjaan *online* ini digunakan oleh : pencari kerja, pemberi tawaran pekerjaan, perusahaan perekrutan dan *newsgroup*.

- *Travel*

Dengan menggunakan internet, orang dapat merencanakan mengeksplorasi serta menyusun perjalanan. Orang dapat melakukan perbandingan harga, sehingga dapat memilih atau merencanakan perjalanan dengan biaya yang lebih hemat.

- *Real Estate*

*E-commerce* akan memberikan kemudahan bagi pelanggan industri *real estate*, salah satunya pelanggan dapat melihat berbagai macam bangunan pada layar sehingga dapat menghemat waktu pelanggan dibandingkan harus datang langsung ke *real*

*estate* tersebut. Selain itu. Pelanggan juga dapat mengurutkan dan mengatur bangunan sesuai dengan kriteria, tampilan, interior yang diinginkan.

#### ❖ **Lelang (Auctions)**

Lelang adalah mekanisme pasar dimana penjual memberikan penawaran dan pembeli memberikan penawaran harga atau yang disebut dengan *bid*. Lelang terbagi atas dua bagian utama, yaitu *Forward Auction* dan *Reverse Auction*.

##### a) *Forward Auction*

Penjual menawarkan satu atau lebih barang atau layanan kepada banyak pembeli.

##### ○ *English Auctions*

Pembeli memberikan tawaran harga atau melakukan *bid* terhadap suatu barang. Tawaran akan barang tersebut terus meningkat sesuai dengan tawaran harga berikutnya. Penawaran harga tertinggi adalah pemenangnya.

##### ○ *Yankee Auctions*

Lelang jenis ini pada dasarnya sama dengan *english auction*, hanya saja barang yang dilelangkan atau ditawarkan lebih dari satu.

##### ○ *Dutch Auctions*

Barang yang dilelang biasanya berjumlah banyak namun untuk barang yang sejenis. Harga ditetapkan dari paling tinggi, yang selanjutnya berkurang atau menurun sejalan dengan perhitungan waktu.

##### b) *Reverse Auction*

Lelang ini terjadi ketika seorang pembeli ingin membeli suatu barang. Selanjutnya perusahaan-perusahaan diundang untuk menawarkan barangnya beserta harga (melakukan *bid*). Perusahaan dengan tawaran harga terendah yang akan memenangkan lelang tersebut.

#### *Bartering*

Barter adalah kegiatan pertukaran barang tanpa ada transaksi keuangan.

### **13.4 Business-to-Business (B2B)**

#### ❖ **Bisnis ke Bisnis E-Commerce (b2b)**

E-bisnis adalah proses menjalankan bisnis di Internet. Cakupannya tidak hanya mencakup jual beli tetapi juga layanan, memenuhi kebutuhan pelanggan dan berkolaborasi dengan mitra bisnis. Bisnis ke bisnis e-commerce adalah bisnis yang cerdas. Peluang untuk bisnis ke bisnis e-commerce bahkan lebih besar. Pedagang grosir dapat menjual produk ke pengecer. Ada perangkat lunak e-commerce canggih yang

mendukung harga multi-tier. Ini membantu untuk mengatur toko online untuk menawarkan harga yang disukai ke beberapa vendor dan berbagi harga kepada yang lain. Ini termasuk inisiatif yang dimungkinkan oleh internet dari suatu perusahaan untuk membentuk hubungan komersial dengan perusahaan lain, dealer, gudang atau pabrik. Dalam bentuk e-commerce ini, surat-surat elektronik dan waktu-ke-pasar semakin berkurang. Di seluruh dunia, mode e-commerce ini adalah yang terbesar.

Dalam transaksi B2B, interaksi adalah antara bisnis. Misalnya, situs web yang menarik untuk industri baja mungkin memiliki fasilitas bagi pembeli dan penjual untuk mendaftar persyaratan mereka dan memposting produk mereka. Ini membantu mereka dengan cepat menutup transaksi dan pembeli bisa mendapatkan kualitas, material dan dapat memilih dari pemasok yang berbeda. B2B commerce adalah bisnis yang sedang berkembang di arena e-commerce - dengan meningkatnya penggunaan internet, semakin banyak bisnis yang menyadari keuntungan komersial dari memberikan klien bisnis cara yang efisien dan mudah untuk memesan produk atau layanan online. Ini memfasilitasi akses ke proses pemesanan hanya bagi mereka yang memiliki masalah memiliki hubungan komersial.

Bisnis ke Bisnis e-commerce memberikan peluang yang sangat baik untuk usaha kecil dan menengah (UKM) untuk mengakses pasar baru, meningkatkan layanan pelanggan dan mengurangi biaya. Dan sementara rintangan ada, mereka harus dipandang lebih sebagai pemecah kecepatan daripada hambatan jalan. Sebagai media penyimpanan dan penyebaran informasi, internet telah dan sedang muncul sebagai pemenang yang jelas. Tingkat penetrasinya telah jauh melampaui pertumbuhan media populer lainnya seperti surat kabar, radio, dan televisi.

Namun transaksi B2B nilainya relatif tinggi dan organisasi lambat untuk mengubah sistem tradisional mereka untuk manajemen rantai pasokan. Banyak alasan untuk pertumbuhan dalam e-commerce B2B. Dalam skenario persaingan yang meningkat, e-commerce menawarkan opsi penghematan biaya yang sangat menarik. Pergeseran ke proses ini sering didorong oleh kebutuhan pembeli. Metode inovatif untuk meningkatkan tingkat B2B dan B2C dari e-commerce meliputi:

- Katalog CD-ROM yang ditautkan dengan katalog online pengguna, memungkinkannya untuk menjelajah secara offline dan memesan secara online.
- Kios ditempatkan di lokasi toko fisik atau di pusat perbelanjaan untuk memperkenalkan pengguna pada opsi pemesanan online yang mudah.

- Ekstranet untuk menghubungkan bisnis bersama yang melakukan bisnis reguler ke transaksi bisnis
- Program afiliasi untuk mengarahkan bisnis ke situs perdagangan Anda dari situs terkait konten lainnya

❖ **Model Bussines To Bussines (B2B)**

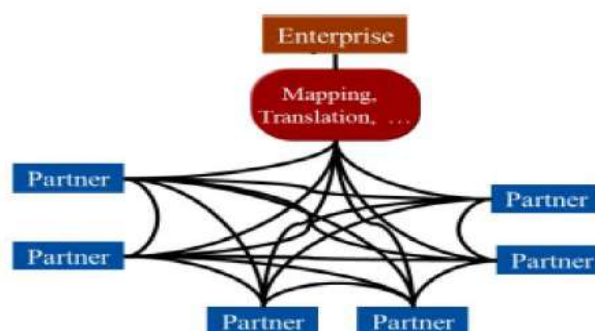
Ada empat jenis model B2B yang tersedia yaitu sebagai berikut:

1) Model Koneksi Langsung (**Direct Connection Model**)

Dalam model langsung, bisnis Anda terhubung langsung ke masing-masing mitra dagang Anda untuk mengirim dan menerima dokumen elektronik. Organisasi TI Anda bertanggung jawab untuk semua pemetaan, terjemahan, dukungan teknis, dan dokumen pelacakan. Selama semua orang menyetujui protokol konektivitas tunggal, mis. FTP melalui VPN, Rosetta Net, OFTP, AS2, dan ukuran komunitas masih relatif kecil (umumnya kurang dari 100) pendekatan ini berfungsi dengan baik. Beginilah cara B2B ditangani pada masa-masa awal EDI. Tetapi, ketika ukuran komunitas Anda tumbuh, Anda membutuhkan lebih banyak sumber daya untuk mengimplementasikan dan mendukung setiap mitra dagang baru. Anda perlu terus memantau komunikasi, mengelola panggilan mitra dagang, dan menyelesaikan masalah dengan cepat. Resolusi masalah cepat sangat penting karena dokumen yang dipertukarkan (mis. Pesanan, faktur, pemberitahuan pengiriman) sering kali merupakan urat nadi bisnis Anda.

Menambah kompleksitas, mitra dagang sering bersikeras menggunakan protokol yang berbeda, terutama jika mereka juga berdagang dengan perusahaan lain. Sekarang Anda harus mendukung banyak protokol, yang membutuhkan lebih banyak sumber daya.

Grafik di bawah ini menggambarkan skenario B2B langsung. Bisnis Anda direpresentasikan sebagai Enterprise yang terhubung dengan enam mitra dagang yang juga memperdagangkan mitra lain.



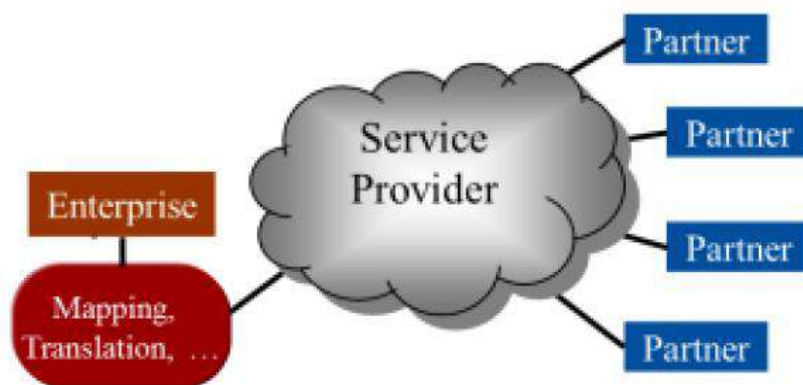
Gambar 13.3 B2B Secara Langsung

Model ini kadang-kadang disebut model spaghetti, atau model spider karena kompleksitasnya. Sangat sedikit bisnis saat ini yang terhubung langsung dengan semua mitra dagang mereka karena masalah dukungan.

## 2. Model Jaringan (*Network Model*)

Untuk menghindari kompleksitas model langsung, banyak perusahaan memutuskan untuk bekerja secara eksklusif melalui Penyedia Layanan B2B, yang, pada hari-hari sebelum internet, disebut sebagai Value-Added Network (VAN). Dalam model ini, Anda memiliki koneksi tunggal ke Penyedia Layanan menggunakan protokol apa pun yang Anda sukai - mis. AS2, SFTP, FTPS, FTP melalui VPN. Demikian juga, mitra dagang Anda terhubung ke Penyedia Layanan, masing-masing memilih protokol konektivitas yang paling memenuhi persyaratan perusahaan. Dengan cara ini, setiap mitra dagang membuat keputusan independen mengenai protokol konektivitas yang disukai dan bergantung pada Penyedia Layanan untuk memediasi perbedaan antara protokol yang diperlukan. Penyedia Layanan memfasilitasi pertukaran dokumen elektronik melalui jaringannya. Penyedia Layanan juga membebaskan semua anggota masyarakat dari tanggung jawab intensif sumber daya untuk mendukung semua masalah komunikasi; memastikan keamanan data dan non-penolakan; dan memberikan informasi audit, pelaporan, pencadangan, dan pemulihan. Penyedia Layanan membebaskan biaya transaksi untuk layanan ini. Bisnis Anda masih bertanggung jawab atas semua pemetaan dan terjemahan serta beberapa dukungan teknis terkait pelaporan dan terjemahan.

Grafik di bawah menggambarkan model jaringan B2B. Bisnis Anda direpresentasikan sebagai Enterprise yang terhubung dengan Layanan menggunakan protokol komunikasi tunggal. Demikian juga, setiap mitra dagang terhubung ke Penyedia Layanan juga menggunakan protokol pilihan mereka yang bervariasi.



Gambar 13.4 Model Jaringan B2B

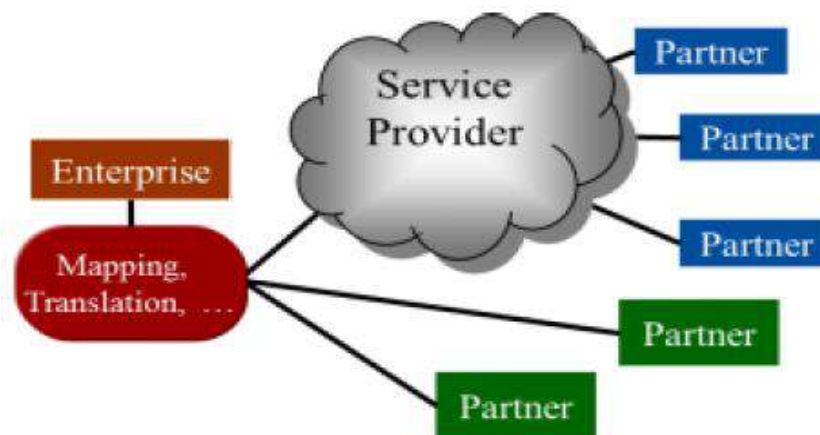


Penggunaan model jaringan untuk 100% komunitas perdagangan B2B sangat populer sebelum munculnya penggunaan komersial internet dan jaringan perdagangan besar. Saat ini, sementara masih digunakan oleh banyak perusahaan, itu jauh lebih umum untuk memiliki 100% dari komunitas di jaringan.

### 3. Model Hybrid (*Hybrid Model*)

Pendekatan hibrida untuk B2B adalah kombinasi dari model langsung dan jaringan. Biasanya, bisnis akan terhubung langsung melalui internet ke mitra dagang mereka dengan siapa mereka melakukan volume transaksi tertinggi, menggunakan satu atau dua protokol yang disukai, untuk menghemat biaya transaksi Penyedia Layanan. Bisnis terus meningkatkan Penyedia Layanan untuk berdagang dengan sejumlah besar mitra dagang bervolume rendah serta bagi mereka yang membutuhkan protokol selain satu atau dua yang digunakan untuk terhubung secara langsung.

Grafik di bawah ini menggambarkan model hybrid B2B. Bisnis Anda direpresentasikan sebagai Perusahaan yang terhubung langsung dengan dua mitra berwarna hijau. Anda juga memiliki koneksi ke Penyedia Layanan untuk berdagang dengan mitra Anda dengan warna biru. Untuk komunitas besar, model hybrid jauh lebih umum digunakan saat ini



Gambar 13.5 Model Hybrid B2B

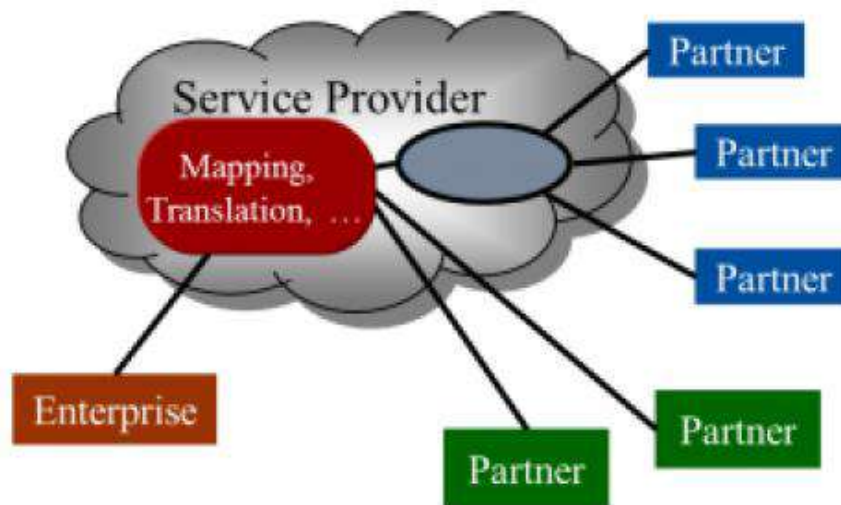
### 4. Model Tatakelola (*Managed Model*)

Dalam model tatakelola, bisnis mengalihdayakan seluruh proses B2B ke Penyedia Layanan eksternal. Ini sangat mengurangi kebutuhan sumber daya, biaya dan kompleksitas.

Penyedia Layanan menerima dokumen bisnis Anda langsung dari sistem ERP Anda (SAP, Oracle, dll.) Dan kemudian memikul tanggung jawab untuk semua pemetaan,

terjemahan, dukungan teknis, operasi pusat data, dan pelacakan dokumen. Setelah dokumen siap dikirim ke mitra dagang Anda, penyedia layanan mengirimkannya langsung ke mitra atau melalui jaringan, tergantung pada persyaratan masing-masing mitra dagang.

Grafik di bawah menggambarkan model yang dikelola. Bisnis Anda direpresentasikan sebagai Perusahaan yang terhubung ke Penyedia Layanan. Penyedia Layanan menghubungkan Anda secara langsung dengan dua mitra berwarna hijau. Ini juga menghubungkan Anda dengan mitra Anda lainnya.



Gambar 13.6 Model Tatakelola Alih Daya Dokumen Bisnis

Perusahaan semakin mengalihdayakan seluruh proses B2B mereka untuk menghindari pembelian dan pengelolaan perangkat lunak pemetaan B2B yang rumit, mahal, dan komunikasi.

#### ❖ Sistem Pembayaran Elektronik (*electronic payment systems*)

Offline versus Online Pembayaran offline tidak melibatkan kontak dengan pihak ketiga selama pembayaran:

Transaksi hanya melibatkan pembayar dan penerima pembayaran. Masalah nyata dengan pembayaran offline adalah sulit untuk mencegah pembayar menghabiskan lebih banyak uang daripada yang sebenarnya mereka miliki. Dalam dunia digital murni, pembayar yang tidak jujur dapat dengan mudah mengatur ulang keadaan lokal sistemnya ke keadaan sebelumnya setelah setiap pembayaran. Pembayaran online melibatkan server otorisasi (biasanya sebagai bagian dari penerbit atau pengakuisisi) dalam setiap pembayaran. Sistem online jelas membutuhkan lebih banyak komunikasi. Secara umum, mereka dianggap lebih aman daripada sistem offline. Kebanyakan sistem

pembayaran Internet yang diusulkan sedang online. Semua sistem pembayaran yang diusulkan berdasarkan perangkat keras elektronik, termasuk Mondex dan CAFE (*Conditional Access for Europe/Akses Bersyarat untuk Eropa*), adalah sistem offline. Mondex adalah satu-satunya sistem yang memungkinkan transfer offline: Penerima dapat menggunakan jumlah yang diterima untuk membuat yang baru pembayaran sendiri, tanpa harus pergi ke bank di antaranya. Namun, ini tampaknya merupakan fitur yang tidak populer secara politis. CAFE adalah satu-satunya sistem yang memberikan anonimitas pembayar yang kuat dan tidak dapat dilacak. Kedua sistem menawarkan pembayar dompet elektronik, mencegah serangan terminal palsu pada PIN pembayar. CAFE juga memberikan toleransi kerugian, yang memungkinkan pembayar untuk pulih dari kehilangan koin (tetapi dengan mengorbankan beberapa anonimitas jika terjadi kerugian). Mondex dan CAFE adalah dompet multi mata uang yang mampu menangani berbagai mata uang secara bersamaan. Semua sistem ini dapat digunakan untuk pembayaran melalui Internet, dan ada beberapa rencana untuk melakukannya, tetapi tidak ada yang benar-benar digunakan pada saat penulisan ini. Kendala teknis utama adalah mereka membutuhkan pembaca kartu pintar yang terpasang pada komputer pembayar. Pembaca kartu pintar PCMCIA yang murah dan antarmuka inframerah standar pada komputer notebook akan menyelesaikan masalah konektivitas ini.

Sistem lain yang dikembangkan di sepanjang jalur ini adalah Proyek Pemeriksaan Elektronik FSTC (*Financial Services Technology Consortium*), yang menggunakan kartu PCMCIA yang tahan-rusak dan menerapkan model pembayaran seperti cek. Alih-alih perangkat keras yang tahan terhadap kerusakan, otorisasi offline dapat diberikan melalui preauthorization: Penerima pembayaran diketahui oleh pembayar di muka, dan pembayaran sudah diotorisasi selama penarikan, dengan cara yang mirip dengan cek bank bersertifikasi.

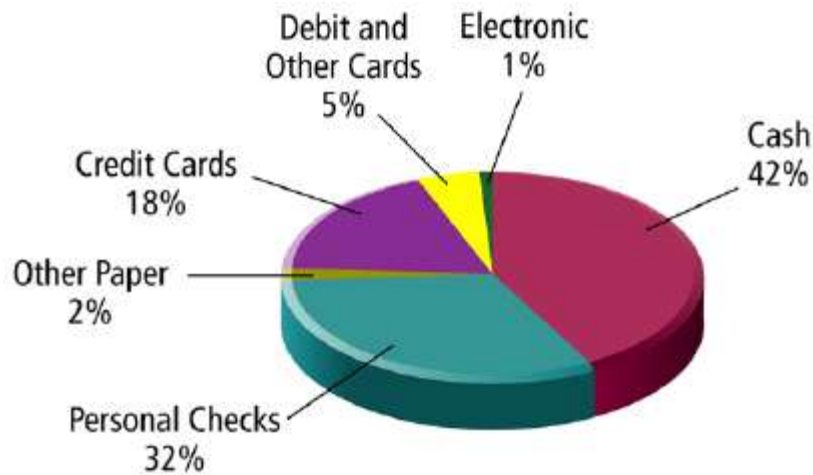
- Sistem pembayaran elektronik adalah sistem pembayaran online non-kartu kredit.
- Digunakan untuk mentransfer uang melalui Internet
- Tujuan pengembangan mereka adalah untuk membuat analog cek dan uang tunai di Internet, mis. untuk menerapkan semua atau beberapa fitur berikut:
  - Melindungi pelanggan dari penipuan pedagang dengan menjaga agar nomor kartu kredit tidak diketahui pedagang.
  - Mengizinkan orang tanpa kartu kredit untuk melakukan transaksi online.
  - Melindungi kerahasiaan pelanggan.

- □ Dalam beberapa kasus memberikan anonimitas pelanggan (uang tunai).
- Masalah dalam menerapkan sistem pembayaran elektronik, terutama uang elektronik anonim, adalah:
  - Mencegah pengeluaran ganda: menyalin "uang" dan membelanjakannya beberapa kali.
  - Ini sangat sulit dilakukan dengan uang anonim.
  - Memastikan bahwa pelanggan maupun pedagang tidak dapat melakukan transaksi yang tidak sah.
  - Menjaga kerahasiaan pelanggan tanpa membiarkan penipuan pelanggan.
  - Sementara sistem pembayaran elektronik belum mendapatkan popularitas yang sangat luas, kecuali untuk sistem PayPal yang digunakan pada lelang online, seperti eBay, mereka mungkin menjadi lebih populer di masa depan jika lebih banyak bisnis mulai menggunakannya.
  - Sistem pembayaran elektronik mungkin lebih nyaman untuk bisnis online internasional karena perbedaan dalam undang-undang perlindungan pelanggan kartu kredit di berbagai negara. Ketersediaan metode pembayaran elektronik yang tepat adalah elemen penting dari bisnis elektronik.

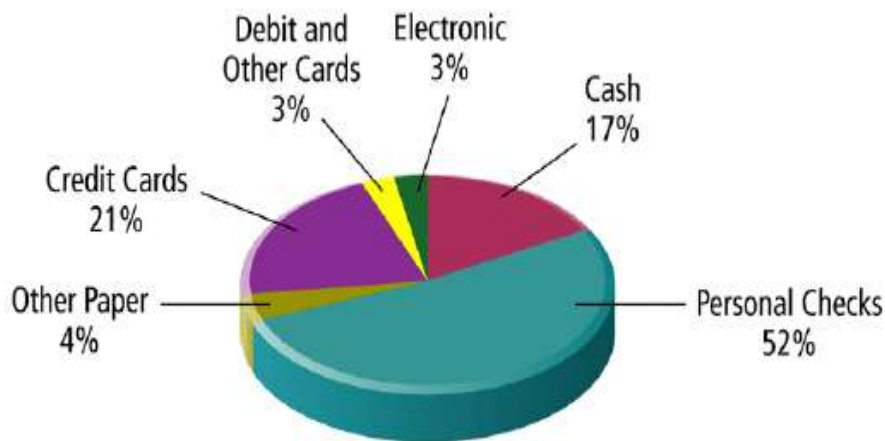
Sistem pembayaran elektronik harus menyediakan:

- Privasi (***Privacy***)- perincian tentang transaksi apa pun harus dijauhkan dari yang tidak sah. Transaksi yang dicegat dapat menyebabkan pengirim melakukan penipuan atau pencurian. Privasi biasanya dijamin dengan menggunakan teknik enkripsi.
- Integritas (***Integrity***)- pengguna harus yakin bahwa transaksi akan diterima dan diproses tanpa kehilangan, diubah atau dirusak saat dalam perjalanan. Integritas dapat dipastikan menggunakan tanda tangan dan sertifikat digital.
- Otentikasi (***Authentication***)- pengirim harus yakin bahwa penerima adalah yang mereka katakan, dan sebaliknya. Otentikasi sangat penting untuk mencegah penipuan. Biasanya merupakan tanggung jawab pedagang untuk menegakkan prosedur otentikasi yang sesuai.
- Non-Repudiation (***Non-Repudiation***)- kemampuan untuk membuktikan bahwa suatu transaksi telah dilakukan. Aspek penting dari kepercayaan adalah kemampuan pengirim untuk membuktikan bahwa mereka telah melakukan pembayaran. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan tanda terima.

Sistem Pembayaran Paling Umum, Berdasarkan Jumlah atau Transaksi



Gambar 13.7 Grafik Sistem Pembayaran Berdasarkan Jumlah Transaksi Sistem Pembayaran Paling Umum, Berdasarkan Jumlah Dolar



Gambar 13.8 Sistem Pembayaran Berdasarkan Jumlah dolar

### Persyaratan untuk pembayaran elektronik

- **Atomicity**  
Uang tidak hilang atau dibuat saat transfer.
- **Good atomicity**  
Uang dan barang dipertukarkan secara *atomicity*.
- **Non-penolakan (Non-repudiation)**  
Tidak ada pihak yang dapat menolak perannya dalam transaksi dan Tanda tangan digital.

### Sistem Pembayaran Digital

- Memungkinkan transfer nilai tanpa transfer objek fisik.
- Pembayaran dengan bit daripada atom.

### Properti Uang Digital yang Diinginkan

- Diterima secara universal.
- Dapat ditransfer secara elektronik.
- Dapat dibagi.
- Tidak bisa dipalsukan, tidak bisa dicuri.
- Pribadi (tidak seorang pun kecuali pihak yang tahu jumlahnya).
- Anonim (tidak ada yang bisa mengidentifikasi pembayar).
- Bekerja secara off-line (tidak perlu verifikasi on-line).

### **Jenis pembayaran elektronik**

- *E-cash*
- Dompet elektronik (*Electronic Wallets*)
- Kartu pintar (*Smart Card*)
- Kartu kredit (*Credit Card*)

#### **❖ Kas Elektronik (e-cash)**

- Istilah yang menjelaskan sistem penyimpanan dan pertukaran nilai yang dibuat oleh entitas swasta yang tidak menggunakan dokumen kertas atau koin.
- Dapat berfungsi sebagai pengganti mata uang fisik yang dikeluarkan pemerintah.
- Menarik di dua arena.
- Penjualan barang dan jasa kurang dari \$ 10
- Penjualan barang dan jasa dengan harga lebih tinggi kepada mereka yang tidak memiliki kartu kredit
- DigiCash (juga dikenal sebagai E-cash) adalah sistem pembayaran elektronik yang dikembangkan oleh Dr. David Chaum, yang secara luas dianggap sebagai penemu uang digital.
- Sistem ini didasarkan pada token digital yang disebut koin digital. DigiCash dioperasikan sebagai berikut:

#### **Pengoperasian uang elektronik**

- Pelanggan membuat rekening di bank atau organisasi lain yang dapat mencetak dan menerima koin digital. Akun pelanggan didukung oleh uang nyata dalam beberapa bentuk, misalnya itu dapat dikaitkan dengan akun giro pelanggan.
- Pelanggan juga perlu mengunduh dan menginstal perangkat lunak yang disebut dompet elektronik.
- Untuk mendapatkan DigiCash, pelanggan menggunakan dompet elektronik untuk membuat koin digital. Koin dikirim ke bank untuk ditandatangani.

- Ketika koin ditandatangani, jumlah uang yang setara ditarik dari akun pelanggan.
- Ketika pelanggan ingin melakukan pembelian, ia mengirim koin digital yang telah ditandatangani kepada pedagang. Pedagang memverifikasi tanda tangan bank dan menyetorkan koin ke bank, di mana koin tersebut dikreditkan ke akun pedagang.

### **Konsep E-cash**

1. Konsumen membeli e-cash dari Bank
2. Bank mengirimkan bit e-cash kepada konsumen (setelah membebaskan jumlah itu ditambah biaya).
3. Konsumen mengirim e-cash ke merchant.
4. Merchant memeriksa dengan Bank bahwa e-cash valid (memeriksa pemalsuan atau penipuan)
5. Bank memverifikasi bahwa e-cash valid.
6. Pihak menyelesaikan transaksi: mis., Pedagang memberikan uang tunai untuk menerbitkan kembali untuk setoran setelah barang atau jasa dikirimkan.

### **❖ Risiko E-Pembayaran untuk Pelanggan (*e-payment risks to customer*)**

- Pedagang dapat menyalahgunakan informasi yang disediakan untuk transaksi oleh pelanggan.
- Pedagang dapat menembus situs pelanggan, mengumpulkan informasi tentang pelanggan, dan menyalahgunakannya.
- Merchant menawarkan harga yang lebih tinggi berdasarkan perilaku masa lalu pelanggan.

### **Risiko E-Pembayaran kepada Pelanggan**

- Pelanggan benar-benar bisa menjadi pesaing yang mencoba mempelajari harga atau strategi.
- Pelanggan bisa menjadi penipu, dan tagihan tidak akan dibayarkan.
- Pelanggan bisa menjadi peretas:
  - mengubah apa yang akan dipesan oleh pelanggan bonafid
  - mengubah harga yang dibebankan.
  - mengubah apa yang tersedia.
  - mencuri informasi kontak pelanggan.
- E-cash berfokus pada penggantian uang tunai sebagai kendaraan pembayaran utama dalam pembayaran elektronik berorientasi konsumen.

- Meskipun mungkin mengejutkan bagi sebagian orang, uang tunai masih merupakan instrumen pembayaran konsumen yang paling umum bahkan setelah tiga puluh tahun perkembangan terus menerus dalam sistem pembayaran elektronik.
- Uang tunai tetap menjadi bentuk pembayaran yang dominan karena tiga alasan:
  - 1) kurangnya kepercayaan pada sistem perbankan,
  - 2) kliring dan penyelesaian transaksi non tunai yang tidak efisien.
  - 3) tingkat bunga riil negatif dibayarkan pada deposito bank.
- Dominasi uang tunai menunjukkan peluang untuk praktik bisnis inovatif yang mengubah proses pembelian di mana konsumen adalah pengguna uang yang banyak.
- Untuk benar-benar memindahkan uang tunai, sistem pembayaran elektronik perlu memiliki beberapa kualitas uang tunai yang kurang dimiliki oleh kartu kredit dan debit saat ini.
- Misalnya, uang dapat dinegosiasikan, artinya dapat diberikan atau diperdagangkan kepada orang lain.
- Uang tunai adalah alat pembayaran yang sah, artinya penerima pembayaran berkewajiban untuk mengambilnya.
- Juga, uang tunai dapat dipegang dan digunakan oleh siapa saja bahkan mereka yang tidak memiliki rekening bank, dan uang tunai tidak menempatkan risiko pada bagian akseptor bahwa media pertukaran mungkin tidak baik.
- Sekarang bandingkan uang tunai dengan kartu kredit dan debit.
- Pertama, mereka tidak dapat diberikan karena, secara teknis, mereka adalah kartu identitas yang dimiliki oleh penerbit dan dibatasi untuk satu pengguna.
- Kartu kredit dan debit bukan merupakan alat pembayaran yang sah, mengingat bahwa pedagang memiliki hak untuk menolak menerimanya.
- Instrumen pembawa kartu kredit dan debit juga tidak; penggunaannya membutuhkan hubungan akun dan sistem otorisasi.
- Demikian pula, cek membutuhkan pengetahuan pribadi dari pembayar atau sistem jaminan cek. Karenanya, untuk benar-benar membuat metode pembayaran elektronik baru, kita perlu melakukan lebih dari sekadar menciptakan kembali kenyamanan yang ditawarkan oleh kartu kredit dan debit.
- Kita perlu mengembangkan e-cash yang memiliki beberapa sifat uang tunai.

### **13.5 Masalah Hukum Dan Etika Di E-Commerce**



Keamanan transaksi telah menjadi sangat penting dalam e-commerce karena semakin banyak pedagang melakukan bisnis mereka secara online. Pada saat yang sama pedagang menghadapi ancaman terhadap keamanan dokumen berharga mereka yang ditransaksikan melalui Internet. Konsumen tidak siap untuk memberikan pembayaran kartu kredit karena kurangnya keamanan. Ada banyak transaksi berbeda yang membuat keamanan sulit. Untuk berhasil dalam lingkungan e-commerce yang sangat kompetitif, organisasi bisnis harus sepenuhnya menyadari ancaman keamanan Internet, sehingga mereka dapat mengambil keuntungan dari teknologi yang mengatasinya, dan dengan demikian memenangkan kepercayaan pelanggan. Para pedagang yang dapat memenangkan kepercayaan pelanggan akan mendapatkan loyalitas mereka dan itu membuka peluang besar untuk memperluas pangsa pasar.

### **Masalah Keamanan dalam E-commerce**

Masalah keamanan utama dengan e-commerce meliputi yang berikut: -

#### 1. Spoofing

Rendahnya biaya pembuatan situs web dan kemudahan menyalin halaman yang ada membuatnya terlalu mudah untuk membuat situs tidak sah yang tampaknya diterbitkan oleh organisasi mapan. Bahkan, seniman yang tidak bermoral telah secara ilegal memperoleh nomor kartu kredit dengan mendirikan etalase yang terlihat profesional yang menyerupai bisnis yang sah.

#### 2. Mengintai komputer pembelanja (*Snooping the shopper's computer*)

Vendor perangkat lunak dan perangkat keras menjual produk mereka dengan fitur keamanan dinonaktifkan. Sebagian besar pengguna mungkin tidak memiliki pengetahuan yang memadai untuk mengaktifkan fitur keamanan ini. Ini memberikan peluang terbaik bagi penyerang. Teknik populer untuk mendapatkan entri ke dalam sistem pembelian adalah dengan menggunakan alat seperti SATAN, untuk melakukan pemindaian port pada komputer yang mendeteksi titik masuk ke dalam mesin. Berdasarkan port terbuka yang ditemukan, penyerang dapat menggunakan berbagai teknik untuk mendapatkan masuk ke sistem pengguna. Setelah masuk, mereka memindai sistem file untuk informasi pribadi, seperti kata sandi.

#### 3. Mengendus jaringan (*Sniffing the network*)

Penyerang memantau data antara komputer pembeli dan server. Dia mengumpulkan data tentang pembeli atau mencuri informasi pribadi, seperti nomor kartu kredit A permintaan dari klien

ke server komputer dipecah menjadi potongan-potongan kecil yang dikenal sebagai paket ketika meninggalkan komputer klien dan direkonstruksi di server. Paket-paket permintaan dikirim melalui rute yang berbeda.

Penyerang tidak dapat mengakses semua paket permintaan dan tidak dapat mendecode pesan yang dikirim. Lokasi yang lebih praktis untuk serangan ini adalah di dekat komputer pembelanja atau server. Hub nirkabel membuat serangan pada jaringan komputer pembelanja adalah pilihan yang lebih baik karena sebagian besar hub nirkabel dikirimkan dengan fitur keamanan dinonaktifkan. Ini memungkinkan penyerang untuk dengan mudah memindai lalu lintas yang tidak dienkripsi dari komputer pengguna.

#### 4. Menebak kata sandi (*Guessing passwords*)

Gaya serangan ini manual atau otomatis. Serangan manual sulit dan hanya berhasil jika penyerang tahu sesuatu tentang pembelanja. Serangan otomatis memiliki kemungkinan lebih tinggi sukses karena kemungkinan menebak ID pengguna / kata sandi menjadi lebih signifikan ketika jumlah percobaan meningkat. Ada alat yang dapat digunakan untuk menguji semua kata dalam kamus untuk mengetahui kombinasi ID pengguna / kata sandi, atau yang menyerang kombinasi ID pengguna / kata sandi populer. Penyerang dapat mengotomatiskan untuk melawan beberapa situs sekaligus.

#### 5. Pengungkapan Tidak Resmi (*Unauthorised Disclosure*)

Ketika informasi tentang transaksi ditransmisikan secara transparan, peretas dapat menangkap transmisi untuk mendapatkan informasi sensitif pelanggan.

#### 6. Tindakan tidak sah (*Unauthorised action*)

Pesaing atau pelanggan yang tidak bahagia dapat mengubah situs Web sehingga menolak layanan untuk klien potensial atau malfungsi.

#### 7. Menguping (*Eavesdropping*)

Konten pribadi dari suatu transaksi, jika tidak dilindungi, dapat dicegat ketika melewati rute melalui Internet.

#### 8. Perubahan data (*Data alteration*)

Konten transaksi mungkin tidak hanya dicegat, tetapi juga diubah, baik secara jahat atau tidak sengaja. Nama pengguna, nomor kartu kredit, dan jumlah dolar yang dikirim semuanya rentan terhadap hal itu perubahan.

### **Jenis Ancaman dan sumber ancaman**

Berbagai jenis faktor di balik ancaman adalah sebagai berikut: -

1. Lampiran email (*Email attachments*) - membuka lampiran dapat mengeluarkan virus dan mereka dapat menyebarkan sendiri bahkan tanpa pengguna mengklik dua kali pada mereka.
2. Kerentanan terowongan VPN (*VPN tunnel vulnerabilities*)- seorang hacker yang berhasil memasuki VPN memiliki akses gratis dan mudah ke jaringan
3. Serangan campuran (*Blended attacks*)- Worm dan virus menjadi lebih rumit, dan sekarang satu saja mungkin dapat mengeksekusi sendiri atau bahkan menyerang lebih dari satu platform.
4. Taktik pengalihan (*Diversionary tactics*)- peretas dapat menyerang sekumpulan server di perusahaan target dan kemudian ketika administrator keamanan sibuk mengamankannya, mereka menyelip masuk dan menyerang bagian lain dari jaringan.
5. Mengunduh Taktik (*Downloading Tactics*)- Pekerja sering menyalahgunakan akses Internet mereka di tempat kerja, mengunduh game, film, dan musik, bahkan porno. Ini membuka jaringan untuk menyerang dan menyedot bandwidth berharga.
6. Mitra rantai suplai Ditambahkan ke Jaringan (*Supply chain partners Added to the Network*)- Seorang administrator dapat memberikan akses ke jaringan untuk perusahaan mitra dan kemudian lupa untuk menutup titik akses itu ketika pekerjaan selesai.
7. Mengganti nama dokumen (*Renaming documents*)- Seorang karyawan dapat menyimpan informasi penting bisnis dalam file yang berbeda, memberikannya nama yang acak, tidak terkait, dan mengirim email informasi tersebut ke komputer di rumahnya, teman atau bahkan pesaing perusahaan.
8. Aplikasi peer to peer (*Peer to peer applications*)- Di sini, ada kepercayaan tersirat antara server. Itu berarti jika pengguna memiliki akses ke satu server, ia secara otomatis memiliki akses ke server lain jika server berbagi kepercayaan.
9. Browser Musik dan Video (*Music and Video Browsers*)- Ini adalah browser yang secara otomatis akan menghubungkan pengguna dengan situs web terkait semua tanpa izin pengguna.

### **Alat keamanan**

#### 1. Enkripsi (*Encryption*)

Implementasi solusi teknologi untuk mengamankan informasi yang bepergian melalui saluran publik dapat dilindungi menggunakan teknik kriptografi. Kriptografi adalah proses pembuatan informasi tidak dapat dipahami oleh pembaca yang tidak sah. Tapi dekripsi adalah proses enkripsi terbalik, untuk membuat informasi dapat dibaca sekali lagi. Teknik kriptografi memanfaatkan kode atau kunci rahasia untuk

mengkripsi informasi. Kunci rahasia yang sama digunakan oleh penerima untuk mendekripsi informasi; Kunci adalah angka yang sangat besar, satu angka nol dan satu.

## 2. Tanda Tangan Digital (*Digital Signatures*)

Mereka digunakan untuk memverifikasi keaslian pesan dan identitas pengirim yang diklaim tetapi juga untuk memverifikasi integritas pesan. Pesan dienkripsi dengan kunci pribadi pengirim untuk menghasilkan tanda tangan. Pesan tersebut kemudian dikirim ke tujuan bersama tanda tangan. Penerima mendekripsi tanda tangan menggunakan kunci publik pengirim dan jika hasilnya cocok dengan salinan pesan yang diterima, penerima dapat memastikan bahwa pesan itu dikirim oleh pencetus yang diklaim.

Tanda tangan digital menjalankan fungsi yang mirip dengan tanda tangan tertulis. Penerima data seperti pesan e-mail juga dapat memverifikasi data yang ditandatangani dan bahwa data tidak diubah setelah itu tertanda. Untuk menandatangani dokumen secara digital, penggunaan menggabungkan kunci pribadinya dan dokumen dan melakukan perhitungan pada komposit untuk menghasilkan nomor unik yang disebut tanda tangan digital.

## 3. Sertifikat Digital (*Digital Certificates*)

Sertifikat digital adalah file elektronik yang secara unik mengidentifikasi individu dan situs web di Internet dan memungkinkan komunikasi yang aman dan rahasia. Keamanan transaksi dapat semakin diperkuat dengan penggunaan sertifikat digital. Otoritas Sertifikasi mengeluarkan sertifikat digital kepada pengguna yang ingin terlibat dalam komunikasi yang aman. Setelah pengirim memberikan bukti identitasnya, otoritas sertifikasi membuat pesan yang berisi nama pengirim dan kunci publiknya. Pesan ini dikenal sebagai sertifikat, ditandatangani secara digital oleh otoritas sertifikasi. Untuk mendapatkan manfaat maksimal, kunci publik dari otoritas sertifikasi harus diketahui sebanyak mungkin orang. Kunci publik dari otoritas sertifikasi dapat diterima sebagai cara pihak ketiga yang tepercaya untuk menetapkan keaslian untuk melakukan e-commerce.

Kerangka pengaturan E-commerce Sistem hukum tradisional memiliki kesulitan besar dalam mengimbangi pertumbuhan Internet yang cepat dan dampaknya di seluruh dunia. Pertumbuhan e-commerce memunculkan berbagai masalah hukum, seringkali terkait dengan masalah kekayaan intelektual, hak cipta, merek dagang, privasi, dll. Hukum dunia maya mengatur masalah hukum ruang maya. Istilah dunia maya tidak

terbatas pada Internet. Ini adalah istilah yang sangat luas yang mencakup komputer, jaringan komputer, Internet, perangkat lunak data, dll.

Berbagai undang-undang dunia maya meliputi: -

1. Hukum tanda tangan Elektronik dan Digital (*Electronic and Digital signature Laws*)- Hukum yang komprehensif diperlukan sehingga standar dan prosedur yang seragam dapat dibuat. Undang-undang ini terkait dengan Tanda Tangan Elektronik, mis. Tanda tangan elektronik dalam Global dan National Commerce Act of USA adalah bagian dari hukum dunia maya.

2. Hukum Kejahatan Komputer (*Computer Crime Law*)- beberapa negara telah memberlakukan undang-undang yang secara khusus menangani kejahatan komputer dan yang lainnya telah mengadaptasi hukum mereka yang ada untuk menjadikan kejahatan komputer sebagai pelanggaran di bawah negara yang ada.

3. Hukum Kekayaan Intelektual (*Intellectual Property Law*)- Ini mencakup hukum hak cipta terkait dengan perangkat lunak komputer, kode sumber komputer, dll. Hukum merek dagang terkait dengan nama domain, hukum Semikonduktor yang terkait dengan perlindungan Desain Semikonduktor dan Tata Letak dan hukum Paten terkait perangkat keras dan lunak komputer.

4. Data perlindungan dan Undang-Undang Privasi (*Data protection and Privacy Laws*)- Penting untuk dicatat bahwa karena sifat Internet dan jumlah informasi yang dapat diakses melaluinya, undang-undang tersebut sangat penting untuk melindungi hak-hak dasar privasi seseorang. Undang-undang ini mungkin akan memainkan peran penting, karena ketergantungan pada jaringan tidak aman seperti Internet semakin meningkat.

5. Undang-Undang Telekomunikasi (*Telecommunication Laws*)- sistem telekomunikasi juga termasuk dalam ruang lingkup dunia maya dan karena itu akan membentuk bagian integral dari undang-undang dunia maya. Kata cyber dan relatifnya dot.com mungkin adalah terminologi yang paling umum digunakan di era modern. Di era informasi perkembangan pesat komputer, telekomunikasi dan teknologi lainnya telah mengarah pada evolusi bentuk-bentuk baru kejahatan lintas negara yang dikenal sebagai kejahatan dunia maya. Kejahatan dunia maya sebenarnya tidak memiliki batas dan dapat memengaruhi setiap negara di dunia.

### **Permasalahan Etis**

Selain permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, *e-commerce* juga memiliki permasalahan-permasalahan etis, diantaranya adalah :

- Privasi (*Privacy*)

Permasalahan timbul ketika seseorang dapat mengetahui informasi pribadi orang lain tanpa izin.

- *Web Tracking*

Dengan menggunakan *intelligent agent*, dapat dilakukan penelusuran terhadap aktivitas individu di internet. Program seperti *cookies* juga dapat digunakan untuk mengetahui aktivitas pengguna internet.

- *Disintermediation*

*Disintermediation* adalah proses menghilangkan perantara dalam melakukan transaksi. Sehingga, pelanggan dapat langsung melakukan transaksi dengan *supplier*.

### **Permasalahan Legal di E-Commerce**

*E-commerce* juga diperhadapkan dengan permasalahan-permasalahan legal yang berkaitan dengan hukum. Permasalahan-permasalahan tersebut, diantaranya :

- Perebutan nama *domain* antara beberapa perusahaan
- Penentuan biaya pajak
- *Copyright*. Permasalahan sehubungan dengan hak intelektual seseorang seperti karya tulis, yang berada dibawah lembaga hukum.

# Bab 14

## KECERDASAN BUATAN (*INTELLIGENT SYSTEM*)

### Pokok Bahasan :

- a) Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligent*)
- b) Sistem Pakar (*Expert System*)
- c) Sistem Cerdas Lainnya

**K**ecerdasan buatan (AI) memungkinkan mesin untuk belajar dari pengalaman, menyesuaikan input-input baru dan melaksanakan tugas seperti manusia. Sebagian besar contoh AI yang Anda dengar dewasa ini – mulai dari komputer yang bermain catur hingga mobil yang mengendarai sendiri – sangat mengandalkan pembelajaran mendalam dan pemrosesan bahasa alamiah. Dengan menggunakan teknologi ini, komputer dapat dilatih untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu dengan memproses sejumlah besar data dan mengenali pola dalam data.

Pengertian Artificial Intelligence teknologi dibuat untuk mempermudah aktivitas dan pekerjaan manusia. Salah satu teknologi yang sedang gencar di buat guna menciptakan perangkat yang canggih adalah Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan sering disebut sebagai AI. Banyak inovator yang berlomba-lomba untuk menciptakan kecerdasan buatan yang super canggih karena bidang ini masih memiliki banyak potensi untuk digali. Untuk anda yang belum ada gambaran sama sekali mengenai bidang ilmu ini mungkin anda bisa membayangkannya dengan menonton salah satu film karya Marvel yaitu Iron Man.

Dalam film tersebut Pemeran utama memiliki pakaian robot yang dapat bicara yaitu Jarvis. Jarvis merupakan salah satu role model AI masa depan yang canggih dan sangat cerdas. AI atau Artificial Intelligence adalah sebuah bidang ilmu yang digunakan untuk membuat hidup manusia lebih baik dari masa ke masa. Upaya ini dilakukan dengan memberikan kecerdasan pada mesin supaya dapat berpikir seolah-olah seperti manusia. Komputer dapat dibuat menjadi sebuah entitas yang cerdas dengan pemberian data-data dalam sebuah database. Selain diberi data, komputer akan diberikan kemampuan untuk mempelajari data. Data dipelajari dan di training. Training dan pembelajaran data ini akan membuat sistem mampu menentukan keputusan dan melakukan tugas untuk memudahkan manusia di masa depan.

## **14.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligent*)**

### **❖ Pendahuluan**

Di masa kini, Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*, AI) telah menjadi wacana umum yang sangat penting dan jamak dijumpai. Namun masih banyak menyisakan pertanyaan skeptis tentang ‘mesin berfikir’: “*Betulkah sebuah mesin dapat benar-benar berfikir dengan dirinya sendiri?*”, atau “*Jika benar-benar dapat berfikir sendiri, apakah proses berfikirnya sama dengan kita?*”, dan “*Seberapa handal?*”.

### **Sejarah Kecerdasan Buatan**

Di zaman Yunani Kuno, terbukti bahwa berbagai ide tentang robot humanoid telah dilakukan. Contoh dari ini adalah *Daedalus*, yang dikatakan telah memerintah mitologi angin, untuk mencoba menciptakan manusia buatan. Kecerdasan buatan modern telah mulai terlihat dalam sejarah dengan tujuan mendefinisikan sistem pemikiran manusia oleh para filsuf. 1884 sangat penting untuk kecerdasan buatan. *Charles Babbage*, pada tanggal ini, telah mengerjakan mesin mekanik yang akan menunjukkan perilaku cerdas. Namun, sebagai hasil dari studi ini, ia memutuskan bahwa ia tidak akan dapat menghasilkan mesin yang akan menunjukkan perilaku cerdas seperti manusia, dan ia menunda pekerjaannya. Pada tahun 1950, *Claude Shannon* memperkenalkan gagasan bahwa komputer dapat bermain catur. Pengerjaan kecerdasan buatan berlanjut perlahan sampai awal 1960-an. Munculnya kecerdasan buatan secara resmi dalam sejarah dimulai pada tahun 1956. Pada tahun 1956, sebuah sesi konferensi kecerdasan buatan di Dartmouth College diperkenalkan untuk pertama kalinya. *Marvin Minsky* menyatakan dalam bukunya "*Stormed Search for Artificial*



*Intelligence*" bahwa "masalah pemodelan kecerdasan buatan dalam satu generasi akan diselesaikan". Aplikasi kecerdasan buatan pertama kali diperkenalkan selama periode ini. Aplikasi ini didasarkan pada teorema logika dan permainan catur. Program yang dikembangkan selama periode ini adalah dibedakan dari bentuk geometris yang digunakan dalam tes kecerdasan; yang telah mengarah pada gagasan bahwa komputer cerdas dapat dibuat.

### **Tonggak Sejarah Kecerdasan Buatan**

Pada tahun 1950, Alan Turing menciptakan tes untuk menentukan apakah sebuah mesin itu cerdas. Tes ini menunjukkan kecerdasan yang diberikan kepada komputer. Tingkat kecerdasan mesin yang lulus test pada waktu itu dianggap memadai. Untuk mengetahui apakah sebuah sistem komputer dapat dikatakan mendekati kemampuan berpikir manusia, terdapat suatu tes yang sering dipakai untuk menentukan apakah komputer tersebut layak untuk



Gambar 15.1 Alan Turing

dikategorikan sebagai komputer yang 'cerdas'. Percobaan Turing (Turing Test), ditemukan oleh Alan Turing, seorang pioneer AI dan ahli matematika asal Inggris, sekitar tahun 1950-an, melakukan eksperimen dengan menempatkan komputer di satu terminal dan terminal lain dikendalikan oleh manusia. Kedua terminal ini ditempatkan di posisi berjauhan. Operator tersebut berkomunikasi dengan komputer dan menganggap bahwa lawan komunikasinya adalah seorang manusia juga. Menurut pendapat Turing, jika seseorang bisa salah mengira komputer sebagai manusia, maka komputer tersebut bisa dikatakan 'cerdas'.

Untuk bisa dikatakan lolos Turing Test, computer harus memiliki kemampuan untuk memproses beberapa proses berikut:

- 1) Natural language processing, dimana komputer mampu berkomunikasi dengan lancar menggunakan bahasa Inggris.
- 2) Knowledge representation, dimana komputer mampu menyimpan informasi- informasi yang diberi tahu.
- 3) Automated reasoning, dimana komputer menggunakan informasi (pengetahuan) yang telah disimpan untuk menjawab pertanyaan dan membuat kesimpulan baru.

- 4) Machine learning, dimana komputer mampu beradaptasi dan memperkirakan pola-pola yang akan terjadi/mungkin muncul.

Adapun yang disebut dengan Total Turing Test, dimana selain 4 proses diatas, agar komputer bisa dikatakan lolos Total Turing Test, komputer juga harus mampu melakukan dua proses berikut:

- 1) Computer vision, dimana komputer mampu melihat dan menginterpretasikan objek.
- 2) Robotics, dimana komputer mampu memanipulasi objek dan mampu bergerak.

LISP (*List Processing Language*), yang dikembangkan oleh John Mc Carthy pada tahun 1957, adalah bahasa pemrograman fungsional yang dikembangkan untuk kecerdasan buatan. Salah satu bahasa pemrograman yang agak lama dan kuat, LISP adalah bahasa yang memungkinkan dalam membuat program fleksibel yang mewakili operasi dasar dengan struktur daftar. Antara tahun 1965 dan 1970, itu bisa disebut periode gelap untuk kecerdasan buatan. Perkembangan kecerdasan buatan pada periode ini terlalu sedikit untuk diuji. Sikap tergesa-gesa dan optimis karena harapan yang tidak realistis yang telah muncul telah menyebabkan gagasan bahwa akan mudah untuk mengungkap mesin dengan kecerdasan. Tetapi periode ini disebut sebagai periode gelap atas nama kecerdasan buatan karena tidak berhasil dengan gagasan menciptakan mesin cerdas hanya dengan mengunggah data. Antara tahun 1970 dan 1975, kecerdasan buatan mendapatkan momentum. Berkat keberhasilan yang dicapai dalam sistem kecerdasan buatan yang telah dikembangkan dan dikembangkan pada mata pelajaran seperti diagnosis penyakit, dasar kecerdasan buatan saat ini telah ditetapkan. Selama periode 1975-1980 mereka mengembangkan gagasan bahwa mereka dapat mengambil manfaat kecerdasan buatan melalui cabang ilmu pengetahuan lain seperti psikologi.

Kecerdasan buatan mulai digunakan dalam proyek-proyek besar dengan aplikasi praktis pada 1980-an. Waktu terus berlalu, kecerdasan buatan telah disesuaikan untuk memecahkan masalah kehidupan nyata. Bahkan ketika kebutuhan pengguna sudah dipenuhi dengan metode tradisional, penggunaan kecerdasan buatan telah mencapai jangkauan yang jauh lebih luas berkat perangkat lunak dan alat yang lebih ekonomis.

Sejarah AI dengan Urutan Kronologis ([www.forbes.com](http://www.forbes.com)) adalah sebagai berikut :

**1308** Penyair *Catalan* dan teolog *Ramon Llull* menerbitkan *Ars generalis ultima* (*The Ultimate General Art*), yang semakin menyempurnakan metodenya dalam menggunakan alat mekanis berbasis kertas untuk menciptakan pengetahuan baru dari kombinasi konsep.

**1666** Matematikawan dan filsuf *Gottfried Leibniz* menerbitkan *Dissertatio de arte combinatoria* (Pada Seni Kombinatorial), mengikuti *Ramon Llull* dalam mengusulkan alfabet pemikiran manusia dan berpendapat bahwa semua gagasan tidak lain adalah kombinasi dari sejumlah kecil konsep sederhana.

**1763** *Thomas Bayes* mengembangkan kerangka kerja untuk penalaran tentang kemungkinan kejadian. Kesimpulan Bayesian akan menjadi pendekatan terkemuka dalam pembelajaran mesin.

**1898** Pada pameran kelistrikan di *Madison Square Garden* yang baru saja selesai, *Nikola Tesla* membuat demonstrasi kapal yang dikendalikan radio pertama di dunia. Kapal itu dilengkapi seperti apa yang dijelaskan oleh *Tesla*, “a borrowed mind” (meminjam pikiran).

**1914** Insinyur Spanyol *Leonardo Torres y Quevedo* mendemonstrasikan mesin bermain catur pertama, yang mampu menjadi raja dan bertarung melawan raja endgames tanpa campur tangan manusia.

**1921** Penulis Ceko *Karel Čapek* memperkenalkan kata "robot" dalam permainannya R.U.R. (*Robot Universal Rossum*). Kata "robot" berasal dari kata "robota" (kerja).

**1925** *Houdina Radio Control* merilis mobil tanpa pengemudi yang dikendalikan oleh radio, berkeliling di jalanan kota New York.

**1927** Film fiksi ilmiah *Metropolis* dirilis. Ini fitur robot ganda dari seorang gadis petani, Maria, yang melepaskan kekacauan di Berlin tahun 2026 — itu adalah robot pertama yang digambarkan dalam film, menginspirasi tampilan *Art Deco* dari *C-3PO* di *Star Wars*.

**1929** *Makoto Nishimura* mendesain *Gakutensoku*, Jepang untuk "belajar dari hukum alam," robot pertama yang dibuat Jepang. Itu bisa mengubah ekspresi wajahnya dan menggerakkan kepala dan tangannya melalui mekanisme tekanan udara.

**1943** *Warren S. McCulloch* dan *Walter Pitts* menerbitkan “*A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity*” in the *Bulletin of Mathematical Biophysics*. (Kalkulus Logis dari Ide-Ide yang Ada Dalam Aktivitas Saraf) di Buletin Biofisika Matematika. Makalah yang berpengaruh ini membahas jaringan buatan yang diidealkan dan

disederhanakan "Neuron" dan ... akan menjadi inspirasi untuk "jaringan saraf" berbasis komputer (dan kemudian "pembelajaran mendalam") dan deskripsi populer mereka sebagai "mimicking the brain"(meniru otak).

**1949** *Edmund Berkeley* menerbitkan *Giant Brains: Or Machines That Think* di mana ia menulis: "Mesin-mesin ini mirip dengan apa yang akan terjadi jika otak itu dibuat dari perangkat keras dan kawat, bukan dari daging dan saraf ... itu dapat menghitung, menyimpulkan, dan memilih; dapat melakukan operasi yang wajar dengan informasi. Mesin, oleh karena itu, bisa berpikir. "

**1951** *Marvin Minsky* dan *Dean Edmonds* membangun SNARC (*Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator*), yang pertama jaringan saraf tiruan, menggunakan 3000 tabung vakum untuk mensimulasikan jaringan 40 neuron.

**1959** *John McCarthy* menerbitkan "Program dengan Akal Sehat" dalam Prosiding Simposium tentang Mekanisasi Proses Berpikir (*Thought Processes*), di mana dia menggambarkan saran (*Advice Taker*), sebuah program untuk memecahkan masalah dengan memanipulasi kalimat dalam bahasa formal.

**1961** *James Slagle* mengembangkan SAINT (*Symbolic Automatic INtegrator - 1961*), sebuah program heuristik yang memecahkan simbolik masalah integrasi dalam kalkulus mahasiswa baru. membuat program "yang belajar dari pengalaman mereka seefektif manusia melakukannya. "

**1961** Robot industri pertama, *Unimate*, mulai bekerja pada jalur perakitan di pabrik *General Motors* di *New Jersey*.

**1964** *Daniel Bobrow* menyelesaikan disertasi MIT PhD-nya berjudul "*Natural Language Input for a Computer Problem Solving System* " (Input Bahasa Alami untuk Pemecahan Masalah Komputer System) dan kembangkan *STUDENT*, program komputer pemahaman bahasa alami.

**1965** *Herbert Simon* meramalkan bahwa "mesin akan mampu, dalam dua puluh tahun, melakukan pekerjaan apa pun yang dapat dilakukan manusia."

**1965** *Hubert Dreyfus* menerbitkan "Alkimia dan AI," dengan alasan bahwa pikiran tidak seperti komputer dan bahwa ada batasan di luar itu AI tidak akan berkembang.

**1965** *I.J.Good* menulis dalam "*Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine*" (Spekulasi Mengenai Mesin Ultraintelligent Pertama) bahwa "mesin

ultraintelligent pertama adalah penemuan terakhir yang perlu dilakukan manusia, asalkan mesin itu cukup jinak untuk memberi tahu kami bagaimana menyimpannya di bawah kontrol."

**1965** *Joseph Weizenbaum* mengembangkan ELIZA, program interaktif yang menjalankan dialog dalam bahasa Inggris topik apa saja. Weizenbaum, yang ingin menunjukkan kedangkalan komunikasi antara manusia dan mesin, terkejut oleh jumlah orang yang menghubungkan perasaan seperti manusia dengan program komputer.

**1965** *Edward Feigenbaum, Bruce G. Buchanan, Joshua Lederberg, dan Carl Djerassi* mulai mengerjakan *DENDRAL* di Stanford Universitas. Sistem pakar pertama, itu mengotomatiskan proses pengambilan keputusan dan perilaku pemecahan masalah ahli kimia organik, dengan tujuan umum mempelajari pembentukan hipotesis dan membangun model induksi empiris dalam sains.

**1966** *Shakey robot* adalah robot mobile tujuan umum pertama yang dapat menjelaskan tindakannya sendiri. Dalam *A Life Magazine* pada tahun 1970 artikel tentang "first electronic person" (orang elektronik pertama) ini, Marvin Minsky mengutip dengan mengatakan "certitude) (kepastian): "Masuk dari tiga sampai delapan tahun kita akan memiliki mesin dengan kecerdasan umum dari manusia biasa. "

**1961** Film 2001: *Space Odyssey* dirilis, menampilkan Hal, sebuah komputer.  
1969 *Arthur Bryson dan Yu Chi Ho* menggambarkan *Back Proagation* (propagasi balik) sebagai metode optimisasi sistem dinamis multi-tahap (*multi-stage dynamic system*). Sebuah algoritma pembelajaran untuk jaringan saraf tiruan multi-layer (*multi-layer artificial neural networks*), telah memberikan kontribusi signifikan terhadap keberhasilan *Deep Learning* di tahun 2000-an dan 2010-an, sekali daya komputasi telah cukup maju untuk mengakomodasi pelatihan besar jaringan.

**1970** Robot antropomorfik pertama (*anthropomorphic robot*), WABOT-1, dibangun di Universitas Waseda di Jepang. Yang terdiri dari kontrol sistem anggota badan, sistem visi dan sistem percakapan.

**1972** MYCIN, sistem pakar awal untuk mengidentifikasi bakteri yang menyebabkan infeksi parah dan merekomendasikan antibiotik, adalah dikembangkan di Universitas Stanford.

**1976** Ilmuwan komputer *Raj Reddy* menerbitkan "*Speech Recognition by Machine: A Review*" dalam Prosiding IEEE, merangkum karya awal tentang *Natural Language Processing* (NLP)

**1978** Program XCON (eXpert CONfigurer), sistem pakar berbasis aturan yang membantu dalam pemesanan komputer VAX DEC dengan secara otomatis memilih komponen berdasarkan kebutuhan pelanggan, dikembangkan di Carnegie Mellon Universitas.

**1979** Gerobak Stanford (*The Stanford Cart*) berhasil melintasi ruangan yang dipenuhi kursi tanpa campur tangan manusia dalam waktu sekitar lima jam, menjadi satu salah satu contoh awal kendaraan otonom (*autonomous vehicle*).

**1980** *Wabot-2* dibangun di Universitas Waseda di Jepang, robot humanoid musisi yang mampu berkomunikasi dengan seseorang, membaca skor musik dan memainkan nada kesulitan rata pada organ elektronik.

**1981** Departemen Perdagangan dan Industri Internasional Jepang menganggarkan \$ 850 juta untuk proyek Komputer Generasi Kelima. Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan komputer yang dapat melakukan percakapan, menerjemahkan bahasa, menafsirkan gambar, dan alasan seperti manusia.

**1984** *Electric Dreams* dirilis, sebuah film tentang cinta segitiga antara seorang pria, seorang wanita dan komputer pribadi.

**1984** Pada pertemuan tahunan AAAI, *Roger Schank* dan *Marvin Minsky* memperingatkan tentang "*AI Winter*," yang memprediksi meledaknya gelembung AI (yang memang terjadi tiga tahun kemudian), mirip dengan pengurangan investasi AI dan dana penelitian pada pertengahan 1970-an.

**1986** Mobil tanpa pengemudi pertama (*First driverless car*), *van Mercedes-Benz* yang dilengkapi dengan kamera dan sensor, dibuat di Universitas Bundeswehr di Munich di bawah arahan *Ernst Dickmanns*, berkendara hingga 55 mph di jalanan kosong.

**1986** *David Rumelhart*, *Geoffrey Hinton*, dan *Ronald Williams* menerbitkan "Representasi pembelajaran oleh kesalahan penyebaran kembali," di mana mereka menggambarkan "prosedur pembelajaran baru, propagasi balik, untuk jaringan unit seperti neuron."

**1987** *Video Knowledge Navigator*, yang menyertai pidato utama CEO Apple *John Sculley* di Educom, membayangkan sebuah masa depan di mana "aplikasi pengetahuan akan diakses oleh agen cerdas yang bekerja melalui jaringan yang terhubung sejumlah besar informasi digital. "

**1988** *Rollo Carpenter* mengembangkan The Chat-bot *Jabberwacky* untuk "mensimulasikan obrolan manusia alami dengan cara yang menarik, menghibur dan cara lucu. "Ini adalah upaya awal untuk menciptakan kecerdasan buatan melalui interaksi manusia.

**1990** *Rodney Brooks* menerbitkan "Gajah Jangan Main Catur," mengusulkan pendekatan baru untuk AI — membangun sistem cerdas, khususnya robot, dari bawah ke atas dan atas dasar interaksi fisik yang berkelanjutan dengan lingkungan: "Dunia adalah model terbaiknya sendiri ... Triknya adalah merasakannya dengan tepat dan cukup sering. "

**1993** *Vernor Vinge* menerbitkan "*The Singing Technology Singularity*" di mana ia memperkirakan bahwa "dalam waktu tiga puluh tahun, kami akan memiliki sarana teknologi untuk menciptakan kecerdasan manusia super. Tak lama kemudian, era manusia akan berakhir. "

**1995** *Richard Wallace* mengembangkan chatbot *A.L.I.C.E (Artificial Linguistic Internet Computer EntityI / Badan Komputer Internet Linguistik Buatan)*, diilhami oleh Joseph Program *ELIZA Weizenbaum*, tetapi dengan penambahan pengumpulan data sampel bahasa alami yang belum pernah terjadi sebelumnya skala, diaktifkan oleh munculnya Web.

**1997** *Sepp Hochreiter* dan *Jürgen Schmidhuber* mengusulkan *Long Short-Term Memory (LSTM)*, sejenis jaringan saraf berulang yang digunakan saat ini dalam pengenalan tulisan tangan dan pengenalan suara.

**1997** *Deep Blue* menjadi program bermain catur komputer pertama yang mengalahkan juara catur dunia yang berkuasa.

**1998** *Dave Hampton* dan *Caleb Chung* menciptakan *Furby*, robot peliharaan atau domestik pertama.

**1998** *Yann Le Cun, Yoshua Bengio* dan yang lainnya menerbitkan makalah tentang penerapan jaringan saraf pada pengenalan tulisan tangan dan mengoptimalkan *back propagation*.

**2000** MIT *Cynthia Breazeal* mengembangkan Kismet, robot yang dapat mengenali dan mensimulasikan emosi.

**2000** Robot ASIMO Honda, sebuah robot humanoid artifisial yang cerdas, mampu berjalan secepat manusia, mengirimkan nampan kepada pelanggan dalam suasana restoran.

**2004** DARPA *Grand Challenge* pertama, kompetisi hadiah untuk kendaraan otonom, diadakan di Gurun Mojave. Tidak ada kendaraan otonom menyelesaikan rute 150 mil.

**2006** *Oren Etzioni, Michele Banko, dan Michael Cafarella* membuat koin istilah "*machine reading*," mendefinisikannya sebagai yang inheren "pemahaman teks yang otonom tanpa pengawasan".

**2006** *Geoffrey Hinton* menerbitkan "*Learning Multiple Layers of Representation*," merangkum ide-ide yang telah mengarah "Jaringan saraf multilayer yang berisi koneksi top-down dan melatih mereka untuk menghasilkan data sensoris daripada untuk mengklasifikasikannya," yaitu, pendekatan baru untuk pembelajaran yang mendalam.

**2007** *Fei Fei Li* dan rekan-rekannya di Universitas Princeton mulai mengumpulkan ImageNet, sebuah database besar gambar beranotasi dirancang untuk membantu dalam penelitian perangkat lunak pengenalan objek visual.

**2009** *Rajat Raina, Anand Madhavan, dan Andrew Ng* menerbitkan "Large-scale Deep Unsupervised Learning using Graphics Processors / Pembelajaran Tanpa Unsur-Sikap Dalam yang Besar menggunakan Grafik Prosesor," dengan alasan bahwa "prosesor grafis modern jauh melampaui kemampuan komputasi CPU multicore, dan memiliki potensi untuk merevolusi penerapan metode pembelajaran yang dalam tanpa pengawasan."

**2009** Google mulai mengembangkan, secara rahasia, mobil tanpa pengemudi. Pada tahun 2014, itu menjadi yang pertama lulus, di ilmuwan NeComputer di Laboratorium Informasi Cerdas di Universitas Northwestern mengembangkan Stats Monkey, sebuah program yang menulis berita olahraga cerita tanpa intervensi manusia, tes mengemudi mandiri negara bagian A.S.

**2009** Ilmuwan komputer di Laboratorium Informasi Cerdas di Universitas Northwestern mengembangkan Stats Monkey, sebuah program yang menulis berita olahraga tanpa campur tangan manusia.

**2010** Peluncuran *the ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVCR)* 2010, kompetisi pengenalan objek AI tahunan.



**2011** *Watson*, komputer penjawab pertanyaan bahasa alami, bersaing di Jeopardy! dan mengalahkan dua mantan juara.

**2012** *Jeff Dean* dan *Andrew Ng* melaporkan percobaan di mana mereka menunjukkan jaringan saraf yang sangat besar 10 juta gambar yang tidak berlabel diambil secara acak dari video YouTube, dan "untuk hiburan kami, salah satu neuron buatan kami pelajari sangat menanggapi gambar ... kucing. "

**2012** Jaringan saraf convolutional yang dirancang oleh para peneliti di University of Toronto mencapai tingkat kesalahan hanya 16% di ImageNet Skala Besar Pengenalan Visual (*the ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge*), peningkatan yang signifikan atas tingkat kesalahan 25% yang dicapai oleh entri terbaik tahun sebelumnya.

**2016** Google DeepMind's AlphaGo mengalahkan juara Go Lee Sedol. (Game komputer catur)

### **Definisi Kecerdasan Buatan**

Kecerdasan buatan (*artificial in telligence*) adalah bagian dari ilmu komputer yang mempelajari tentang bagaimana sebuah komputer bisa dibuat dengan sedemikian rupa agar dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Menurut John McCarthy (1956), kecerdasan buatan adalah suatu sistem komputer yang terbentuk untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia.

Manusia bisa dengan pandai menyelesaikan masalah-masalah yang muncul karena manusia memiliki pengetahuan dan pengalaman yang dapat membantu dalam memecahkan masalah. Agar komputer dapat bertindak seperti dan sebaik manusia maka komputer diberikan pengetahuan dan kemampuan untuk menalar agar dapat mendapatkan pengalaman seperti layaknya manusia.

Ada tiga tujuan kecerdasan buatan, yaitu: membuat komputer lebih cerdas, mengerti tentang kecerdasan, dan membuat mesin lebih berguna. Yang dimaksud kecerdasan adalah kemampuan untuk belajar atau mengerti dari pengalaman, memahami pesan yang kontradiktif dan ambigu, menanggapi dengan cepat dan baik atas situasi yang baru, menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah serta menyelesaikannya dengan efektif (*Winston dan Prendergast, 1994*).

Apa itu kecerdasan buatan? Beberapa buku telah mendefinisikan tentang kecerdasan buatan, dan dapat dikelompokkan menjadi empat bagian, yaitu:

- a) Sebuah sistem yang berpikir seperti manusia
- b) Sebuah sistem yang dapat berpikir secara rasional
- c) Sebuah sistem yang berperilaku seperti manusia
- d) Sebuah sistem yang dapat berperilaku secara rasional

Lebih jauh lagi, berikut adalah beberapa definisi mengenai kecerdasan buatan yang dapat diketahui, namun Tidak ada kesepakatan mengenai definisi Kecerdasan Buatan, di antaranya adalah:

- a) Kecerdasan buatan merupakan solusi berbasis komputer terhadap masalah yang ada, yang menggunakan aplikasi yang mirip dengan proses berpikir menurut manusia (*Roltson, 1988*).
- b) Sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer mengerjakan sesuatu yang dapat dikerjakan manusia (*Rich dan Knight, 1991*)
- c) Cabang ilmu komputer yang mempelajari otomatisasi tingkah laku cerdas (*Setiawan, 1993*).
- d) Suatu perilaku sebuah mesin yang jika dikerjakan oleh manusia akan disebut cerdas (*Turing, et. al, 1996*).

Kebanyakan ahli setuju bahwa Kecerdasan Buatan berhubungan dengan 2 ide dasar. Pertama, menyangkut studi proses berfikir manusia, dan kedua, berhubungan dengan merepresentasikan proses tersebut melalui mesin (komputer, robot, dll).Kemampuan untuk *problem solving* adalah salah satu cara untuk mengukur kecerdasan dalam berbagai konteks. Terlihat di sini bahwa mesin cerdas akan diragukan untuk dapat melayani keperluan khusus jika tidak mampu menangani permasalahan kecil yang biasa dikerjakan orang secara rutin.

### **Kecerdasan**

Dari kamus, arti kecerdasan adalah: kemampuan untuk mengerti/memahami (*The faculty of understanding*). Perilaku cerdas dapat ditandai dengan:

- a. Belajar atau mengerti dari pengalaman
- b. Memecahkan hal yang bersifat mendua atau kontradiktif
- c. Merespon situasi baru dengan cepat (fleksibel)

- d. Menggunakan alasan untuk memecahkan problem secara efektif
- e. Berurusan dengan situasi yang membingungkan
- f. Memahami dengan cara biasa/rasional
- g. Menerapkan pengetahuan untuk memanipulasi lingkungan
- h. Mengenali elemen penting pada suatu situasi

Sebuah ujian yang dapat dilakukan untuk menentukan apakah sebuah komputer/mesin menunjukkan perilaku cerdas didesain oleh Alan Turing. Tes Turing menyatakan sebuah mesin dikatakan pintar hanya apabila seorang pewawancara (manusia) yang berbicara dengan orang lain dan mesin yang dua-duanya tidak terlihat olehnya, tidak mampu menentukan mana yang manusia dan mana yang mesin, meskipun dia telah berulang-ulang melontarkan pertanyaan yang sama.

### **Perbandingan AI dengan program komputer konvensional**

Program komputer konvensional prosesnya berbasis algoritma, yakni formula matematis atau prosedur sekuensial yang mengarah kepada suatu solusi. Algoritma tersebut dikonversi ke program komputer yang memberitahu komputer secara pasti instruksi apa yang harus dikerjakan. Algoritma yang dipakai kemudian menggunakan data seperti angka, huruf, atau kata untuk menyelesaikan masalah.

Perangkat lunak AI berbasis representasi serta manipulasi simbolik. Di sini simbol tersebut berupa huruf, kata, atau angka yang merepresentasikan obyek, proses dan hubungan keduanya. Sebuah obyek bisa jadi seorang manusia, benda, pikiran, konsep, kejadian, atau pernyataan suatu fakta. Menggunakan simbol, kita dapat menciptakan basis pengetahuan yang berisi fakta, konsep, dan hubungan di antara keduanya. Kemudian beberapa proses dapat digunakan untuk memanipulasi simbol tersebut untuk menghasilkan nasehat atau rekomendasi untuk penyelesaian suatu masalah. Perbedaan dasar antara AI dengan program komputer konvensional diberikan dalam Tabel 15-1.

**Tabel 15.1 Perbandingan antara AI dan Program Konvensional**

Aspek	AI	Program konvensional
Pemrosesan	Sebagian besar simbolik	Algoritmik
Input	Tidak harus lengkap	Harus lengkap
Pendekatan pencarian	Sebagian besar heuristik	Algoritma
Penjelasan/eksplanasi	Tersedia	Biasanya tidak tersedia
Fokus	Pengetahuan	Data
Pemeliharaan & peningkatan	Relatif mudah	Biasanya sulit
Kemampuan berpikir secara logis	Ada	Tidak ada

## ❖ Cabang Kecerdasan Buatan

### **Pencarian (*Searching*)**

Program AI seringkali harus mengevaluasi kemungkinan yang jumlahnya banyak sekali, misalnya kemungkinan langkah dalam permainan catur atau penyimpulan dari program untuk membuktikan suatu teori.

### **Pengenalan Pola.**

Representasi, yakni bagaimana merepresentasikan/menuliskan fakta-fakta yang ada ke dalam simbol-simbol atau bahasa logika matematis.

### **Inferensi.**

Pengetahuan dan penalaran yang masuk akal (*common sense knowledge and reasoning*).

### **Belajar dari pengalaman.**

Perencanaan. Program perencanaan bermula dari fakta-fakta umum (terutama fakta mengenai efek dari suatu aksi), fakta tentang situasi yang khusus, dan suatu pernyataan tentang tujuan. Dari sini kemudian dibuat sebuah strategi untuk mencapai tujuan tersebut. Secara umum, biasanya strategi tersebut berupa urutan aksi.

Epistemologi, yakni studi tentang sumber, sifat, dan keterbatasan pengetahuan yang digunakan untuk pemecahan masalah.

Ontologi, ilmu tentang keberadaan dan realitas.

Heuristik, yaitu suatu cara atau teknik untuk mencoba menemukan suatu benda/ide.

## ❖ Bidang Aplikasi Kecerdasan Buatan

Penerapan Kecerdasan Buatan meliputi berbagai bidang seperti ditunjukkan pada bagian akar pohon AI dalam Gambar I-1, antara lain: Bahasa/linguistik, Psikologi, Filsafat,

Teknik Elektro, Ilmu Komputer, dan Ilmu Manajemen. Sedangkan sistem cerdas yang banyak dikembangkan saat ini adalah:

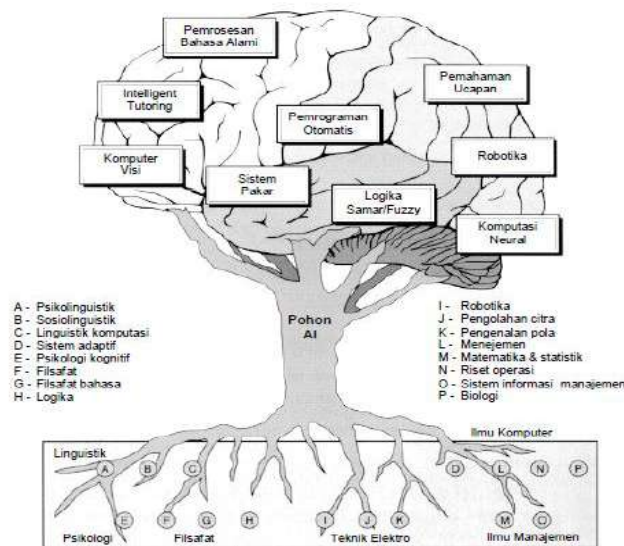
**Sistem Pakar** (*Expert System*)

Yaitu program konsultasi (*advisory*) yang mencoba menirukan proses penalaran seorang pakar/ahli dalam memecahkan masalah yang rumit. Sistem Pakar merupakan aplikasi AI yang paling banyak.

**Pemrosesan Bahasa Alami** (*Natural Language Processing*)

Yang memberi kemampuan pengguna komputer untuk berkomunikasi dengan komputer dalam bahasa mereka sendiri (bahasa manusia). Sehingga komunikasi dapat dilakukan dengan cara percakapan alih-alih menggunakan perintah yang biasa digunakan dalam bahasa komputer biasa. Bidang ini dibagi 2 lagi:

- o Pemahaman bahasa alami, yang mempelajari metode yang memungkinkan komputer mengerti perintah yang diberikan dalam bahasa manusia biasa. Dengan kata lain, komputer dapat memahami manusia.
- o Pembangkitan bahasa alami, sering disebut juga sintesa suara, yang membuat komputer dapat membangkitkan bahasa manusia biasa sehingga manusia dapat memahami komputer secara mudah.



**Gambar 15.2 Pohon Kecerdasan Buatan dan Aplikasi Utamanya Pemahaman Ucapan/Suara (*Speech/Voice Understanding*)**

adalah teknik agar komputer dapat mengenali dan memahami bahasa ucapan. Proses ini memungkinkan seseorang berkomunikasi dengan komputer dengan cara berbicara kepadanya. Istilah “pengenalan suara” mengandung arti bahwa tujuan utamanya adalah mengenai kata yang diucapkan tanpa harus tahu artinya, di mana bagian itu merupakan tugas “pemahaman suara”. Secara umum prosesnya adalah usaha untuk menerjemahkan apa yang diucapkan seorang manusia menjadi kata-kata atau kalimat yang dapat dimengerti oleh komputer.

### **Sistem Sensor dan Robotika.**

Sistem sensor, seperti sistem visi dan pencitraan, serta sistem pengolahan sinyal, merupakan bagian dari robotika. Sebuah robot, yaitu perangkat elektromekanik yang diprogram untuk melakukan tugas manual, tidak semuanya merupakan bagian dari AI. Robot yang hanya melakukan aksi yang telah diprogramkan dikatakan sebagai robot bodoh yang tidak lebih pintar dari lift. Robot yang cerdas biasanya mempunyai perangkat sensor, seperti kamera, yang mengumpulkan informasi mengenai operasi dan lingkungannya. Kemudian bagian AI robot tersebut menerjemahkan informasi tadi dan merespon serta beradaptasi jika terjadi perubahan lingkungan.

### **Komputer Visi**

Merupakan kombinasi dari pencitraan, pengolahan citra, pengenalan pola serta proses pengambilan keputusan. Tujuan utama dari komputer visi adalah untuk menerjemahkan suatu pemandangan. Komputer visi banyak dipakai dalam kendali kualitas produk industri.

### ***Intelligent Tutoring/Intelligent Computer-Aided Instruction,***

Adalah komputer yang mengajari manusia. Belajar melalui komputer sudah lama digunakab, namun dengan menambahkan aspek kecerdasan di dalamnya, dapat tercipta komputer “guru” yang dapat mengatur teknik pengajarannya untuk menyesuaikan dengan kebutuhan “murid” secara individual. Sistem ini juga mendukung pembelajaran bagi orang yang mempunyai kekurangan fisik atau kelemahan belajar.

### **Mesin Belajar (*Machine Learning*),**

Yang berhubungan dengan sekumpulan metode untuk mencoba mengajari/melatih komputer untuk memecahkan masalah atau mendukung usaha pemecahan masalah dengan menganalisa kasus-kasus yang telah terjadi. Dua metode mesin belajar yang paling populer

adalah **Komputasi Neural** dan **Logika Samar** yang akan dipelajari lebih dalam di bab-bab berikutnya.

Aplikasi lain dari AI misalnya untuk merangkum berita, pemrograman komputer secara otomatis, atau menerjemahkan dari suatu bahasa ke bahasa yang lain, serta aplikasi dalam permainan (Ingat pertandingan catur antara Grand Master Anatoly Karpov dengan komputer Deep Thought dari IBM).

### ❖ **Kelebihan Kecerdasan Buatan**

Kecerdasan buatan memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan kecerdasan yang dimiliki oleh manusia (Kusumadewi, 2003, p3-4), yaitu:

- a) Bersifat lebih permanen. Selama sistem dan program tidak berubah, maka kecerdasan buatan tersebut tidak akan berubah;
- b) Lebih mudah untuk diduplikasi dan disebar. Akan lebih mudah memindahkan data dari satu komputer ke komputer lain dibandingkan dengan memindahkan pengetahuan dari satu manusia ke manusia yang lain;
- c) Lebih murah dibandingkan dengan mendatangkan seorang ahli;
- d) Konsisten. Kecerdasan buatan merupakan sebuah teknologi komputer sedangkan kecerdasan alami memiliki kecenderungan untuk berubah;
- e) Bisa didokumentasi. Tiap aktifitas yang dilakukan oleh kecerdasan buatan dapat dilacak dengan mudah sedangkan kecerdasan alami termasuk sulit untuk direproduksi.
- f) Mengerjakan pekerjaan dengan waktu lebih cepat dan lebih baik.

## **14.2 Sistem Pakar (*Expert System*)**

### ❖ **Pengertian Sistem Pakar**

Sistem pakar (*expert system*) merupakan sebuah sistem yang mengadopsi pengetahuan yang dimiliki oleh pakar (manusia) ke dalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan sebuah masalah layaknya seorang ahli menyelesaikan masalah.

Terdapat beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain:

- a) Menurut *Turban* dan *Aronson* (2001)

Sistem pakar adalah sistem yang menggunakan pengetahuan dari seorang pakar pada bidang tertentu untuk menyelesaikan permasalahan yang pada umumnya membutuhkan keahlian seorang pakar.

b) Menurut *Rich* dan *Knight* (1991)

Sistem pakar adalah sistem yang bertujuan untuk memecahkan masalah yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar.

c) Menurut *Setiawan* (Setiawan, 1993).

Sistem pakar adalah suatu sistem berbasis ilmu pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk masalah-masalah dalam suatu bidang yang spesifik.

d) Menurut *Luger* dan *Stubblefield* (1989)

Sistem pakar adalah program berbasis pengetahuan yang memberikan solusi berkualitas pakar untuk permasalahan pada bidang tertentu.

e) Menurut *Jackson* (1992)

Sistem pakar adalah sebuah program komputer yang dapat merepresentasikan dan menjelaskan menggunakan pengetahuan yang dimiliki oleh seorang ahli dengan tujuan memecahkan masalah atau memberikan saran solusi pemecahan masalah.

### ❖ **Komponen Dasar Sistem Pakar**

Sistem pakar memiliki tiga komponen dasar, yaitu:

- Basis pengetahuan (*knowledge base*)

Berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah (fakta-fakta, teori, pemikiran, dan hubungan antara satu dengan yang lainnya). *Knowledge base* merupakan inti dari sebuah *expert system*. Terdapat dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sering digunakan:

a) Penalaran berbasis aturan (*rule-based reasoning*)

Pada bentuk penalaran ini, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan yang berbentuk IF-THEN, dan digunakan jika memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu. Dan juga, bentuk ini akan digunakan jika dibutuhkan penjelasan tentang langkah-langkah dalam mencapai solusi.

b) Penalaran berbasis kasus (*case-based reasoning*)

Pada bentuk penalaran ini, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang dicapai sebelumnya, yang kemudian diturunkanlah suatu solusi yang dicapai dengan keadaan



sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan bila user menginginkan untuk mengetahui lebih banyak lagi terhadap kasus-kasus yang hampir mirip.

Dalam merepresentasikan pengetahuan, diketahui beberapa bentuk yang sering digunakan, seperti:

a. Logika

Logika merupakan salah satu bentuk representasi pengetahuan yang tertua. Logika adalah proses membentuk kesimpulan berdasarkan fakta yang telah ada, seperti yang terlihat pada Gambar 2.2. Input dari logika berbentuk premis atau fakta yang diakui kebenarannya sehingga dalam melakukan penalaran dengan menggunakan logika akan didapatkan hasil yang benar pula. Untuk mendapatkankesimpulan (konklusi),terdapat dua penalaran yang dapat dilakukan, yaitu:

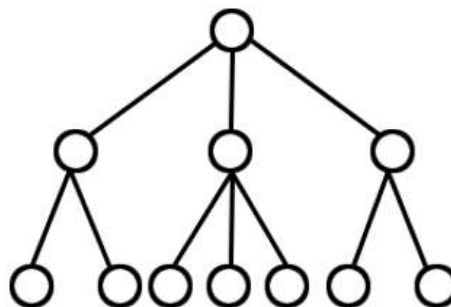
- 1) Penalaran deduktif: penalaran yang dimulai dari prinsip umum untuk mendapatkan konklusi yang khusus.
- 2) Penalaran induktif: penalaran dimulai dari fatka-fakta khusus untuk mendapatkan kesimpulan umum.



Gambar 15.3 Proses Logika

b. Pohon (*tree*)

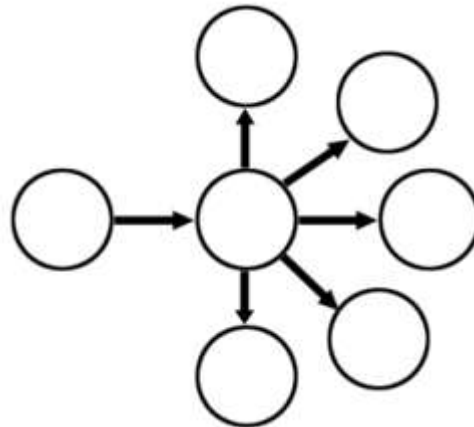
Pohon adalah struktur penggambaran secara hier arkis. Struktur pohon terdiri dari node-node yang menunjukkan objek dan arc (busur) yang menggambarkan hubungan antar objek, seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 15.4 Struktur Pohon

c. Jaringan semantik

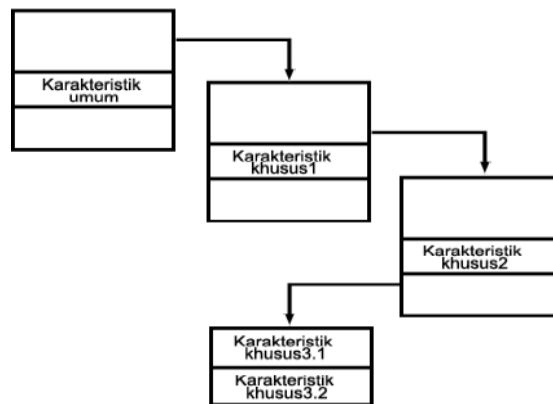
Jaringan semantik merupakan gambaran pengetahuan grafis yang menunjukkan hubungan antar berbagai objek, seperti terlihat pada Gambar 2.4. Jaringan semantik terdiri dari lingkaran-lingkaran yang menunjukkan objek dan informasi tentang objek-objek tersebut. Jaringan semantik memiliki kelebihan untuk ‘bisa mewariskan’.



Gambar 15.5 Perluasan Jaringan Semantik

d. *Frame*

Frame adalah kumpulan pengetahuan mengenai suatu objek tertentu. Frame memiliki slot yang menggambarkan atribut dan karakteristik objek, seperti terlihat pada Gambar 2.5. Frame biasanya digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan yang berdasarkan pada karakteristik yang sudah dikenal, yang merupakan pengalaman-pengalaman.



Gambar 15.6 Frame

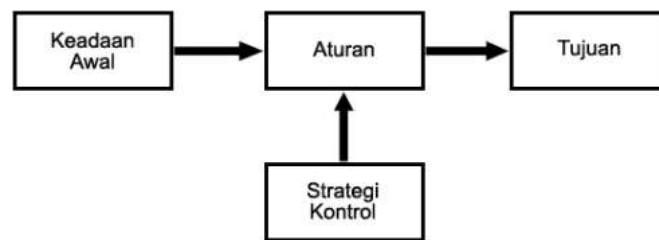
e. Naskah (*script*)

Naskah adalah skema representasi pengetahuan yang sama dengan frame, yaitu merepresentasikan pengetahuan berdasarkan karakteristik yang telah dikenal sebagai pengalaman-pengalaman. Perbedaannya adalah frame menggambarkan objek sedangkan naskah menggambarkan urutan peristiwa.

f. Sistem produksi

Sistem produksi merupakan salah satu bentuk representasi pengetahuan yang populer dan banyak digunakan. Sistem produksi secara umum terdiri dari komponen berikut, seperti terlihat pada Gambar 2.6:

1. Ruang keadaan: berisi keadaan awal, tujuan, dan kumpulan aturan.
2. Strategi kontrol: berguna untuk mengarahkan proses pencarian yang akan berlangsung dan mengendalikan arah eksplorasi.



Gambar 15.7 Sistem Produksi

▪ Mesin inferensi (*inference engine*)

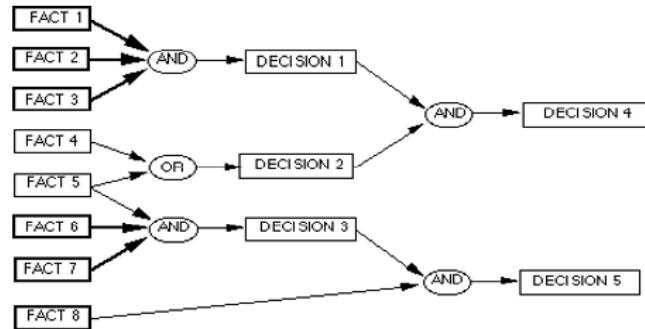
Bagian yang berisi metodologi yang akan digunakan untuk melakukan proses penalaran terhadap informasi yang ada di dalam basis pengetahuan. Mesin inferensi merupakan otak dari sebuah sistem pakar. Tiga elemen utama dari mesin inferensi, yaitu:

- a. Interpreter: mengeksekusi item agenda terpilih dengan menggunakan aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
- b. Scheduler: menjaga kontrol menggunakan agenda.
- c. Consistency enforcer: memelihara tingkat konsistensi dalam merepresentasikan solusi yang bersifat darurat.

Teknik inferensi untuk memecahkan masalah dapat dilakukan dengan merangkai kaidah produksi (*chaining*). Jenis arah pencarian menurut Luger dan Stubblefield (1993, p86) yaitu:

a) *Forward chaining*

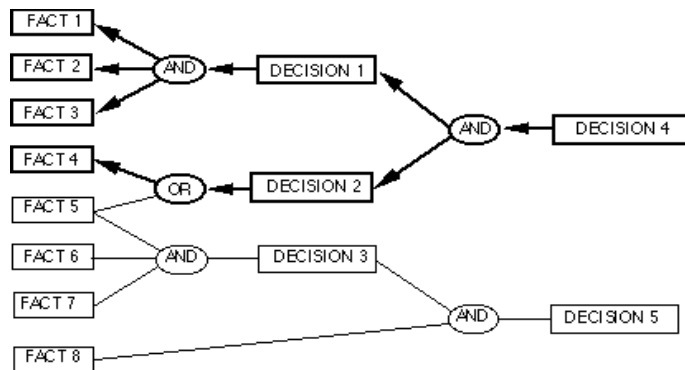
Penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. Pemecahan masalah dimulai dari fakta masalah yang diberikan dari kumpulan langkah-langkah sah untuk berpindah state. Dengan menggunakan pohon (tree), tingkatan pohon ditelusuri untuk mencari semua kemungkinan dengan angka yang cocok. Cara tersebut terus diulang hingga mendapatkan hasil yang sesuai. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.7 berikut:



Gambar 15.8 *Forward Chaining*

*b) Backward chaining*

Pencocokan fakta dimulai dari sebelah kanan (hasil yang terlebih dahulu) dan bergerak menuju kearah fakta-fakta yang mendukung hasil tersebut. Yang pertama kali dilakukan adalah mendefinisikan dahulu keadaan akhir (hasil), kemudian menelusuri keadaan yang mungkin sampai terjadi keadaan awal (fakta). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut:



Gambar 15.9 *Backward Chaining*

▪ *User interface*

Digunakan sebagai alat untuk berkomunikasi antara program (expert system) dengan pengguna (user) dan sebaliknya. Selain tiga komponen utama tersebut, sistem pakar juga memiliki beberapa komponen tambahan, seperti:

### 1. Subsistem penambah pengetahuan (*knowledge acquisition subsystem*)

Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengkonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Proses akuisisi pengetahuan diklasifikasikan dalam lima tahap (Turban, 1992, p126-128):

- a) Identification (identifikasi): dilakukan pengidentifikasian masalah atau karakteristiknya.
- b) Conceptualization (konseptualisasi): menentukan konsep dan hubungan yang sesuai antara pengetahuan dan permasalahan agar hasil yang muncul relevan.
- c) Formulation (perumusan): merepresentasikan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan.
- d) Implementation (implementasi): penerapan pengetahuan yang dikumpulkan ke dalam program.
- e) Testing (pengujian): pengujian sistem dengan satu contoh permasalahan, dan kemudian dikonsultasikan ke pakar.

### 2. *Blackboard*

Area di dalam memori yang digunakan untuk proses merekam suatu kejadian yang sedang berlangsung, termasuk keputusan sementara yang dibuat sistem. Blackboard terdapat hanya dalam beberapa sistem pakar. Penggunaan blackboard biasanya apabila terdapat beberapa pakar yang bekerjasama dalam memecahkan suatu masalah.

Terdapat tiga tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu:

- a. Rencana: yaitu bagaimana menyelesaikan masalah.
- b. Agenda: yaitu aksi-aksi potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
- c. Solusi: yaitu hipotesis-hipotesis utama dan aksi alternatif yang dibangun sistem selama program dijalankan.

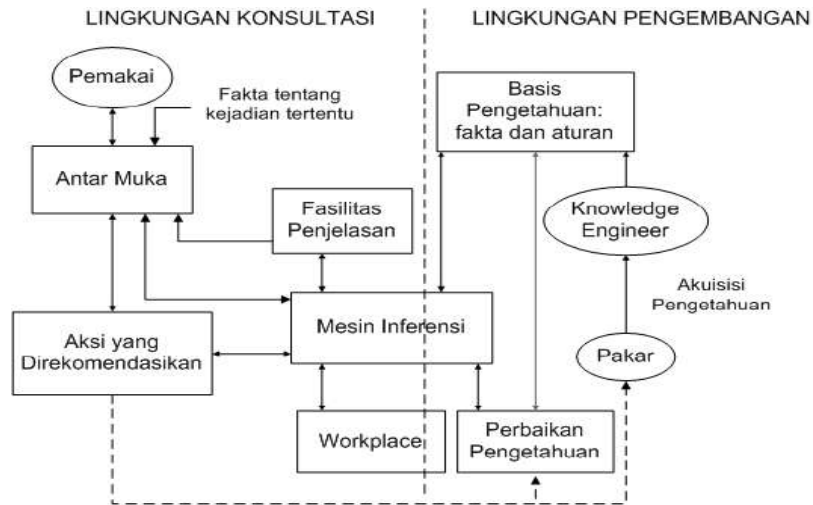
### 3. Subsistem penjelasan (*explanation subsystem/justifier*)

Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan.

### 4. Sistem penyaring pengetahuan (*knowledge refining system*)

Digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar tersebut dan untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa yang akan datang. Sistem penyaring pengetahuan masih jarang diterapkan pada sistem pakar yang ada sekarang ini.

Untuk lebih jelasnya tentang bentuk struktur sistem pakar, dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut:



Gambar 15.10 Struktur Sistem Pakar (Turban, 1995)

#### ❖ Karakteristik Sistem Pakar

Berikut adalah beberapa karakteristik dari sistem pakar, dan kelebihanannya dibandingkan program konvensional, adalah:

- Dapat melakukan proses simulasi dari penalaran manusia mengenai sebuah domain masalah daripada mensimulasikan domain itu sendiri. Fokusnya adalah untuk mendekati kemampuan penyelesaian masalah dari seorang pakar sehingga dapat mengambil tindakan layaknya seorang pakar, atau bahkan lebih baik.
- Mampu melakukan proses penalaran terhadap perwakilan pengetahuan manusia, selain melakukan proses perhitungan angka/mengambil data. Ada pemisahan antara pengetahuan tersebut dengan kode-kode yang melakukan penalaran.
- Memiliki dua metode penyelesaian masalah, yaitu Heuristik dan Aproksimasi (tidak membutuhkan data yang sempurna, dan solusi yang diturunkan sistem dapat diajukan dengan berbagai derajat kepastian yang bervariasi).

#### ❖ Perbedaan Sistem Pakar dengan Sistem Konvensional

Untuk perbedaan antara sistem pakar dan sistem konvensional dapat dilihat lebih lanjut pada Tabel 15.2 berikut:

Tabel 15.2 Perbedaan Sistem Konvensional dan Sistem Pakar

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
---------------------	--------------

Informasi dan pemrosesannya biasanya jadi satu dengan program	Basis pengetahuan merupakan bagian dari mekanisme inferensi
Biasanya tidak bisa menjelaskan mengapa suatu input data itu diperlukan, atau bagaimana output diperoleh	Penjelasan adalah bagian terpenting dari sistem pakar
Pengubahan program cukup sulit dan membosankan	Pengubahan aturan dapat dilaksanakan dengan mudah
Sistem hanya akan beroperasi jika sistem tersebut sudah lengkap	Sistem dapat beroperasi hanya dengan beberapa aturan
Eksekusi dilakukan langkah demi langkah	Eksekusi dilakukan pada seluruh basis pengetahuan
Menggunakan data	Menggunakan pengetahuan
Tujuan utamanya adalah efisiensi	Tujuan utamanya adalah efektifitas

#### ❖ Perbedaan Sistem Pakar dengan Kecerdasan Buatan Lainnya

Perbedaan sistem pakar dengan program kecerdasan buatan lainnya, beberapa di antaranya adalah:

1. Sistem pakar menangani masalah yang bersifat realistic complexity (kompleksitas yang realistik) yang umumnya memerlukan banyak pakar/ahli.
2. Sistem pakar mempertunjukkan kemampuan performa yang tinggi (high performance) dalam hal kecepatan dan reliabilitas.
3. Sistem pakar harus mampu menjelaskan dan memberikan alasan solusi yang dihasilkan (explaining and justifying solutions) untuk meyakinkan user bahwa cara penalarannya adalah benar.

Selain itu, sistem pakar yang baik haruslah memenuhi beberapa ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Memiliki fasilitas informasi yang handal,
- b. Dapat dengan mudah untuk dimodifikasi,
- c. Penggunaannya dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam komputer,
- d. Mempunyai kemampuan untuk belajar beradaptasi.

### ❖ Kelebihan dan Kelemahan dari Sistem Pakar

Banyak manfaat yang dapat diambil dengan tersedianya sistem pakar. Secara garis besar, beberapa keuntungan penggunaan sistem pakar adalah sebagai berikut:

- a) Memungkinkan orang awam dapat melakukan pekerjaan yang biasanya dikerjakan oleh seorang ahli.
- b) Dapat melakukan proses secara berulang dengan otomatis.
- c) Menyimpan pengetahuan dan keahlian dari para pakar.
- d) Mampu mengambil dan melestarikan keahlian dari para pakar.
- e) Mampu beroperasi dalam lingkungan yang kurang optimal/berbahaya.
- f) Memiliki reliabilitas.
- g) Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang kurang lengkap dan memiliki unsur ketidakpastian.

Selain memiliki keuntungan, sistem pakar juga memiliki kekurangan. Beberapa di antaranya adalah:

- a. Biaya yang diperlukan untuk membangun dan memelihara sistem agar selalu berada dalam kondisi yang terbaik sangat mahal.
- b. Sistem bisa menjadi sulit dikembangkan. Hal ini tentunya berkaitan erat dengan ketersediaan pakar di bidangnya.
- c. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

### ❖ Pengembangan Sistem Pakar

Secara garis besar, pengembangan sistem pakar dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Programmer harus dapat mengidentifikasi masalah dan kebutuhan, menganalisa situasi dan memastikan dengan pasti apakah masalah tersebut dapat dikomputasi dan apakah sistem pakar dapat membantu penyelesaian.
- b) Programmer harus mampu menentukan masalah yang cocok, domain masalah tidak bisa terlalu luas/memiliki kompleksitas tingkat menengah dan tersedianya ahli yang cocok.
- c) Programmer juga perlu mempertimbangkan alternatif, yaitu nantinya akan diputuskan akan tetap menggunakan sistem pakar atau komputer tradisional.
- d) Programmer perlu menghitung pengembalian investasi, seperti biaya pembangunan sistem pakar, biaya pemeliharaan, dan lain sebagainya.

### ❖ Penggunaan Aplikasi Sistem Pakar



Contoh-contoh permasalahan/pemakaian aplikasi yang biasanya menggunakan sistem pakar, di antaranya: (Jackson, 1999)

- 1) Interpretasi data; contoh: interpretasi sinyal sonar.
- 2) Diagnosa kerusakan; contoh: diagnosa pada kerusakan barang atau penyakit pada manusia.
- 3) Analisis pada suatu bidang yang kompleks; contoh: analisa senyawa kimia.
- 4) Konfigurasi objek yang kompleks; contoh: konfigurasi pada sistem komputer.
- 5) Perencanaan urutan pengambilan tindakan; contoh: penggerakan robot.

### **14.3 Sistem Pakar Lainnya**

#### **❖ Natural Language Processing and Voice Technology**

*Natural Language Processing* (NLP) adalah komunikasi dengan komputer dalam bahasa yang biasa digunakan untuk berbicara. Aplikasi-aplikasi dari NLP adalah sebagai berikut (LSP Telematika, 2006):

##### 1) Aplikasi dari *Natural Language Processing*

Natural Language Processing telah diterapkan pada beberapa area seperti menyimpulkan suatu teks, analisis grammar, menterjemahkan dari suatu natural language ke natural language lainnya dan lain sebagainya.

##### 2) *Voice (Speech) Recognition and Understanding* (Pengenalan Suara dan Pemahaman)

Voice (Speech) Recognition adalah proses yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan komputer dengan cara berbicara. Tujuan utama dari Voice (Speech) Recognition adalah membuat komputer mengerti natural speech dari suara manusia sebaik manusia dapat mendengarkannya.

##### 3) *Voice Portals*

Voice Portals merupakan tempat informasi yang dapat diakses dengan menggunakan suara.

##### 4) *Voice Generation (Voice Synthesis)*

Voice Generation (Voice Synthesis) merupakan teknologi dimana komputer dapat berbicara.

#### **❖ Neural Computing**

Artificial Neural Network adalah model komputer yang menyamai atau melebihi jaringan saraf biologis. Beberapa area bisnis yang menggunakan artificial neural network diantaranya adalah:

- a. *Data mining* : Menemukan data pada suatu basis data yang besar dan kompleks
- b. *Tax Fraud* : Mengidentifikasi, meningkatkan, dan menemukan hal-hal yang tidak biasa atau tidak beres.
- c. *Financial Services* : Mengidentifikasi pola pada data pemasaran dan lain sebagainya.
- d. *New Product Analysis* : Meramalkan penjualan dan evaluasi pasar.

❖ ***Case-Based Reasoning***

*Case-Based Reasoning* merupakan proses adaptasi solusi yang sukses yang digunakan terdahulu untuk menyelesaikan permasalahan baru. Proses diawali dengan mencari solusi yang menyelesaikan permasalahan yang mirip dengan permasalahan yang sekarang. Selanjutnya dilakukan adaptasi terhadap solusi terdahulu tersebut untuk digunakan menyelesaikan permasalahan yang sekarang.

❖ ***Fuzzy Logic***

Fuzzy Logic berhubungan dengan ketidakpastian dengan menstimulasi proses qualitative human reasoning, dan membiarkan komputer untuk mengambil tindakan yang kurang tepat dan secara logika. Pada pendekatan ini, pengambilan keputusan bukan masalah benar atau salah, hitam atau putih, bahkan sering melibatkan “abu-abu” yang berarti tidak benar dan tidak salah.

❖ ***Intelligent Agents***

Intelligent Agent adalah perangkat lunak (software) yang merasakan lingkungannya dan selanjutnya membawa beberapa operasi atas nama pengguna atau program, dengan tingkatan autonomi tertentu dan juga merepresentasikan tujuan atau keinginan pengguna.

Intelligent Agent memiliki kemampuan untuk memfasilitasi tugas-tugas sebagai berikut :

- Akses informasi dan navigasi (*Information access and navigation*)
- Menunjang pengambilan keputusan (*Decision Support and empowerment*)
- Aktivitas kantor yang berulang (*Repetitive Office Activities*)
- Mundane Personal Activities
- Pencarian dan mendapatkan (*Search and Retrieval*)

- *Electronic Commerce Agents*
- *Domain Experts*
- Aktivitas Manajemen (Management Activities)
- Intelligent Agents memiliki aplikasi-aplikasi sebagai berikut :
- *User Interface Agents*
- Memonitor penggunaan dan menyarankan peningkatan. Contoh : *Microsoft's Wizard*.
- *Operating System Agents*
- Menambah account, melakukan manajemen group, mengatur akses,
- menambah dan menghapus program dan peralatan, monitor licenses.
- Spreadsheet Agents
- Menawarkan saran untuk peningkatan, dapat mengajar pengguna pemula.
- *Workflow and Task Management Agents*
- Melaksanakan manajemen work flow, mengawasi aktivitas.
- *Software Development Agents*
- Membantu dalam aktivitas rutin seperti penyaringan data.

#### ❖ **Permasalahan Etika dan Global**

##### a. Permasalahan Etika

Permasalahan etika berhubungan dengan penyalahgunaan kegunaan intelligent systems oleh pengguna. Selain itu, privacy juga menjadi masalah utama pada basis pengetahuan (*knowledge base*)

##### b. Permasalahan Legal (*Legal Issues*)

Penggunaan *Intelligent systems* menimbulkan permasalahan legal atau permasalahan yang berhubungan dengan hukum, diantaranya :

1. Siapa yang bertanggung jawab terhadap saran yang salah?
2. Siapa yang memiliki pengetahuan yang terdapat pada basis pengetahuan (*knowledge base*)?
3. Dapatkah manajemen memaksa para ahli untuk memberikan keahliannya?
4. Demikian beberapa permasalahan yang sering muncul dalam penggunaan *intelligent system* dan banyak permasalahan-permasalahan lainnya.

# Bab 15

## KEAMANAN KOMPUTER

### **Pokok Bahasan :**

- a) Definisi Keamanan Komputer
- b) Tujuan Keamanan Komputer
- c) Metode Pengamanan Komputer
- d) Implementasi
- e) Manfaat Keamanan Komputer
- f) Pencegahan Terjadinya Serangan pada Komputer

**P**ertumbuhan komputer dan teknologi informasi telah meledak. Belum pernah sebelumnya teknologi yang sepenuhnya baru disebarluaskan ke seluruh dunia dengan kecepatan dan penetrasi yang begitu besar dari setiap aktivitas manusia. Komputer telah banyak membawa manfaat di berbagai bidang seperti studi genom manusia, eksplorasi ruang angkasa, kecerdasan buatan, dan sejumlah aplikasi dari yang sepele hingga yang paling meningkatkan kehidupan.

Sayangnya, ada juga sisi gelap pada komputer: Mereka digunakan untuk merancang dan membuat senjata pemusnah massal serta pesawat militer, kapal selam nuklir, dan stasiun ruang angkasa pengintai. Peran komputer dalam merumuskan senjata biologis dan kimia, dan dalam mensimulasikan penyebarannya, adalah salah satu kegunaan yang paling tidak menguntungkan.

Yang agak mengkhawatirkan, komputer yang digunakan dalam aplikasi keuangan, seperti memfasilitasi pembelian dan penjualan segala sesuatu mulai dari korek api hingga rumah besar, dan mentransfer triliunan dolar setiap hari dalam dana elektronik, tidak dapat ditolak oleh penjahat; banyak dari mereka melihat kegiatan ini

sebagai undangan terbuka untuk penipuan dan pencurian. Sistem komputer, dan jaringan interkoneksinya, juga menjadi mangsa para pengacau, egois jahat, teroris, dan sejumlah individu, kelompok, perusahaan, dan pemerintah yang bermaksud menggunakannya untuk memperjuangkan tujuan mereka sendiri, dengan sepenuhnya mengabaikan efek pada korban yang tidak bersalah. . Selain serangan yang disengaja pada sistem komputer ini, ada banyak cara di mana kesalahan yang tidak disengaja dapat merusak atau menghancurkan kemampuan komputer untuk melakukan fungsi yang dimaksud.

Menurut *Seymour Bosworth, et al* (2014) Keamanan dapat didefinisikan sebagai keadaan bebas dari bahaya dan tidak terkena kerusakan akibat kecelakaan atau serangan, atau dapat didefinisikan sebagai proses untuk mencapai keadaan yang diinginkan. Tujuan keamanan sistem informasi adalah untuk mengoptimalkan kinerja organisasi sehubungan dengan risiko yang dihadapi. Risiko didefinisikan sebagai kemungkinan cedera, kerusakan, atau kehilangan. Dengan demikian, risiko memiliki dua elemen: (1) kebetulan unsur ketidakpastian, dan (2) potensi kerugian atau kerusakan. Kecuali kemungkinan restitusi, tindakan keamanan sistem informasi yang diambil hari ini berfungsi untuk mengurangi kerugian risiko di masa depan.

Keamanan komputer atau dalam Bahasa Inggris *computer security* atau dikenal juga dengan sebutan *cybersecurity* atau *Information Technology security* adalah keamanan informasi yang diaplikasikan kepada komputer dan jaringannya. *Computer security* atau keamanan komputer bertujuan membantu *user* agar dapat mencegah penipuan atau mendeteksi adanya usaha penipuan di sebuah sistem yang berbasis informasi. Keamanan komputer adalah suatu cabang teknologi yang dikenal dengan nama keamanan informasi yang diterapkan pada komputer. Sasaran keamanan komputer antara lain adalah sebagai perlindungan informasi terhadap pencurian atau korupsi, atau pemeliharaan ketersediaan, seperti dijabarkan dalam kebijakan keamanan. Sistem keamanan komputer merupakan sebuah upaya yang dilakukan untuk mengamankan kinerja dan proses komputer. Penerapan *computer security* dalam kehidupan sehari-hari berguna sebagai penjaga sumber daya sistem agar tidak digunakan, modifikasi, interupsi, dan diganggu oleh orang yang tidak berwenang. Keamanan bisa di identifikasikan dalam masalah teknis, manajerial, legalitas, dan politis. *computer security* akan membahas 2 hal penting yaitu Ancaman/Threats dan Kelemahan sistem/*vulnerability*.

Keamanan komputer memberikan persyaratan terhadap komputer yang berbeda dari kebanyakan persyaratan sistem karena sering kali berbentuk pembatasan terhadap apa yang tidak boleh dilakukan komputer. Ini membuat keamanan komputer menjadi lebih menantang karena sudah cukup sulit untuk membuat program komputer melakukan segala apa yang sudah dirancang untuk dilakukan dengan benar. Persyaratan negatif juga sukar untuk dipenuhi dan membutuhkan pengujian mendalam untuk verifikasinya, yang tidak praktis bagi kebanyakan program komputer. Keamanan komputer memberikan strategi teknis untuk mengubah persyaratan negatif menjadi aturan positif yang dapat ditegakkan. Pendekatan yang umum dilakukan untuk meningkatkan keamanan komputer antara lain adalah dengan membatasi akses fisik terhadap komputer, menerapkan mekanisme pada perangkat keras dan sistem operasi untuk keamanan komputer, serta membuat strategi pemrograman untuk menghasilkan program komputer yang dapat diandalkan.

### **15.1 Definisi Keamanan Komputer**

Keamanan komputer (*Computer Security*) merupakan suatu cabang teknologi yang dikenal dengan nama keamanan informasi yang diterapkan pada komputer. Pengertian tentang keamanan komputer ini beragam-ragam, sebagai contoh dapat kita lihat beberapa definisi keamanan komputer menurut para ahlinya, antara lain :

Menurut *John D. Howard* dalam bukunya “*An Analysis of security incidents on the internet*” menyatakan bahwa : “Keamanan komputer adalah tindakan pencegahan dari serangan pengguna komputer atau pengakses jaringan yang tidak bertanggung jawab”.

Menurut *Gollmann* pada tahun 1999 dalam bukunya “*Computer Security*” menyatakan bahwa : “Keamanan komputer adalah berhubungan dengan pencegahan diri dan deteksi terhadap tindakan pengganggu yang tidak dikenali dalam system komputer”.

Sistem keamanan komputer merupakan sebuah upaya yang dilakukan untuk mengamankan kinerja dan proses komputer. Penerapan keamanan komputer dalam kehidupan sehari-hari berguna sebagai penjaga sumber daya sistem agar tidak digunakan seperti modifikasi, interupsi, dan gangguan oleh orang lain yang tidak berwenang (Rooding, 2015).

Pendekatan yang umum dilakukan untuk meningkatkan keamanan komputer antara lain adalah dengan membatasi akses fisik terhadap komputer, menerapkan mekanisme pada perangkat keras dan sistem operasi untuk keamanan komputer, serta membuat strategi

pemrograman untuk menghasilkan program komputer yang dapat diandalkan (Rooding, 2015)

## **15.2 Tujuan Keamanan Komputer**

Menurut *Garfinkel* dan *Spafford*, ahli dalam *computer security*, komputer dikatakan aman jika bisa diandalkan dan perangkat lunaknya bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Keamanan komputer memiliki 6 tujuan, yaitu: *Confidentiality*, *Data Integrity*, *Availability*, *Consistency*, *Control* dan *Audit*. Berikut ini dijelaskan tujuan keamanan komputer dibawah ini:

### *1) Confidentiality* (Kerahasiaan)

Melindungi informasi agar tidak dibaca atau disalin oleh siapa pun yang belum diberi wewenang secara eksplisit oleh pemilik informasi tersebut. Jenis keamanan ini tidak hanya mencakup melindungi informasi, tetapi juga melindungi setiap informasi yang mungkin tampak tidak berbahaya tetapi juga dapat digunakan untuk menyimpulkan informasi rahasia lainnya.

### *2) Data Integrity* (Integritas data)

Melindungi informasi (termasuk program) agar tidak dihapus atau diubah dengan cara apa pun tanpa izin dari pemilik informasi tersebut. Informasi yang akan dilindungi juga mencakup item-item seperti catatan akuntansi, kaset cadangan, waktu pembuatan file, dan dokumentasi.

### *3) Availability* (Tersedianya)

Melindungi layanan Anda sehingga tidak terdegradasi atau tidak tersedia (macet) tanpa izin. Jika sistem tidak tersedia ketika pengguna yang sah membutuhkannya, hasilnya bisa sama buruknya dengan menghapus informasi yang berada di sistem.

### *4) Consistency* (Konsistensi)

Memastikan bahwa sistem berperilaku seperti yang diharapkan oleh pengguna yang berwenang. Jika perangkat lunak atau perangkat keras tiba-tiba mulai bertindak secara radikal berbeda dari cara dulu, terutama setelah peningkatan atau perbaikan bug, bencana dapat terjadi. Bayangkan jika perintah sistim informasi Anda sesekali menghapus file alih-alih mencantumkanannya! Jenis keamanan ini juga dapat dipertimbangkan untuk memastikan kebenaran data dan perangkat lunak yang Anda gunakan.

### *5) Control* (Kontrol)

Mengatur akses ke sistem Anda. Jika ditemukan orang yang tidak dikenal dan tidak sah (atau perangkat lunak) di sistem Anda, mereka dapat menciptakan masalah besar. Anda harus khawatir tentang bagaimana mereka masuk, apa yang mungkin telah mereka lakukan, dan siapa atau apa lagi yang juga mengakses sistem Anda. Memulihkan diri dari episode semacam itu mungkin memerlukan waktu dan biaya yang cukup besar untuk membangun kembali dan menginstal ulang sistem Anda, dan memverifikasi bahwa tidak ada hal penting yang telah diubah atau diungkapkan - bahkan jika tidak ada yang benar-benar terjadi.

#### 6) Audit

Selain mengkhawatirkan pengguna yang tidak sah, pengguna yang sah terkadang membuat kesalahan, atau bahkan melakukan tindakan jahat. Dalam kasus seperti itu, Anda perlu menentukan apa yang dilakukan, oleh siapa, dan apa yang terpengaruh. Satu-satunya cara untuk mencapai hasil ini adalah dengan memiliki catatan kegiatan yang tidak dapat rusak pada sistem Anda yang secara positif mengidentifikasi aktor dan tindakan yang terlibat. Dalam beberapa aplikasi kritis, jejak audit mungkin cukup luas untuk memungkinkan operasi "undo" untuk membantu mengembalikan sistem ke keadaan yang benar.

### **15.3 Metode Pengamanan Komputer**

Berdasarkan level, metode pengamanan komputer dibedakan berdasarkan level keamanan, dan disusun seperti piramida, yaitu:

1. Keamanan Level 0, merupakan keamanan fisik (Physical Security) atau keamanan tingkat awal. Apabila keamanan fisik sudah terjaga maka keamanan di dalam computer juga akan terjaga.
2. Keamanan Level 1, terdiri dari database security, data security, dan device security. Pertama dari pembuatan database dilihat apakah menggunakan aplikasi yang sudah diakui keamanannya. Selanjutnya adalah memperhatikan data security yaitu pendesainan database, karena pendesain database harus memikirkan kemungkinan keamanan dari database. Terakhir adalah device security yaitu adalah yang dipakai untuk keamanan dari database tersebut.
3. Keamanan Level 2, yaitu keamanan dari segi keamanan jaringan. Keamanan ini sebagai tindak lanjut dari keamanan level 1.



4. Keamanan Level 3, merupakan information security. Informasi – informasi seperti kata sandi yang dikirimkan kepada teman atau file – file yang penting, karena takut ada orang yang tidak sah mengetahui informasi tersebut.
5. Keamanan Level 4, keamanan ini adalah keseluruhan dari keamanan level 1 sampai level 3. Apabila ada satu dari keamanan itu tidak terpenuhi maka keamanan level 4 juga tidak terpenuhi.

Berdasarkan sistem, metode pengamanan komputer terbagi dalam beberapa bagian antara lain :

- *Network Topology*

Sebuah jaringan komputer dapat dibagi atas kelompok jaringan eksternal (Internet atau pihak luar) kelompok jaringan internal dan kelompok jaringan eksternal diantaranya disebut *DeMilitarized Zone (DMZ)*. - Pihak luar : Hanya dapat berhubungan dengan host-host yang berada pada jaringan DMZ, sesuai dengan kebutuhan yang ada. - Host-host pada jaringan DMZ : Secara default dapat melakukan hubungan dengan host-host pada jaringan internal. Koneksi secara terbatas dapat dilakukan sesuai kebutuhan. - Host-host pada jaringan Internal : Host-host pada jaringan internal tidak dapat melakukan koneksi ke jaringan luar, melainkan melalui perantara host pada jaringan DMZ, sehingga pihak luar tidak mengetahui keberadaan host-host pada jaringan komputer internal.

- *Security Information Management*

Salah satu alat bantu yang dapat digunakan oleh pengelola jaringan komputer adalah Security Information Management (SIM). SIM berfungsi untuk menyediakan seluruh informasi yang terkait dengan pengamanan jaringan komputer secara terpusat. Pada perkembangannya SIM tidak hanya berfungsi untuk mengumpulkan data dari semua peralatan keamanan jaringan komputer tetapi juga memiliki kemampuan untuk analisis data melalui teknik korelasi dan query data terbatas sehingga menghasilkan peringatan dan laporan yang lebih lengkap dari masing-masing serangan. Dengan menggunakan SIM, pengelola jaringan komputer dapat mengetahui secara efektif jika terjadi serangan dan dapat melakukan penanganan yang lebih terarah, sehingga organisasi keamanan jaringan komputer tersebut lebih terjamin.

- *IDS / IPS*

*Intrusion detection system (IDS)* dan *Intrusion Prevention system (IPS)* adalah sistem yang digunakan untuk mendeteksi dan melindungi sebuah sistem keamanan dari serangan pihak luar atau dalam. Pada IDS berbasis jaringan komputer , IDS akan

menerima kopi paket yang ditujukan pada sebuah host untuk selanjutnya memeriksa paket-paket tersebut. Jika ditemukan paket yang berbahaya, maka IDS akan memberikan peringatan pada pengelola sistem. Karena paket yang diperiksa adalah salinan dari paket yang asli, maka jika ditemukan paket yang berbahaya maka paket tersebut akan tetap mencapai host yang ditujunya. Sebuah IPS bersifat lebih aktif daripada IDS. Bekerja sama dengan *firewall*, sebuah IPS dapat memberikan keputusan apakah sebuah paket dapat diterima atau tidak oleh sistem. Apabila IPS menemukan paket yang dikirimkan adalah paket berbahaya, maka IPS akan memberitahu firewall sistem untuk menolak paket data itu. Dalam membuat keputusan apakah sebuah paket data berbahaya atau tidak, IDS dan IPS dapat menggunakan metode

- ✓ Signature based Intrusion Detection System : Telah tersedia daftar signature yang dapat digunakan untuk menilai apakah paket yang dikirimkan berbahaya atau tidak.
- ✓ Anomaly based Intrusion Detection System : Harus melakukan konfigurasi terhadap IDS dan IPS agar dapat mengetahui pola paket seperti apa saja yang akan ada pada sebuah sistem jaringan komputer. Paket anomaly adalah paket yang tidak sesuai dengan kebiasaan jaringan komputer tersebut.

#### ○ *Port Scanning*

Metode Port Scanning biasanya digunakan oleh penyerang untuk mengetahui port apa saja yang terbuka dalam sebuah sistem jaringan komputer. Cara kerjanya dengan cara mengirimkan paket inisiasi koneksi ke setiap port yang sudah ditentukan sebelumnya. Jika port scanner menerima jawaban dari sebuah port, maka ada aplikasi yang sedang bekerja dan siap menerima koneksi pada port tersebut.

#### ○ *Packet Fingerprinting*

Dengan melakukan packet fingerprinting, kita dapat mengetahui peralatan apa saja yang ada dalam sebuah jaringan komputer. Hal ini sangat berguna terutama dalam sebuah organisasi besar di mana terdapat berbagai jenis peralatan jaringan komputer serta sistem operasi yang digunakan.

#### Jenis Ancaman jaringan

##### ✓ Probe

Probe atau yang biasa disebut probing adalah usaha untuk mengakses sistem dan mendapatkan informasi tentang sistem

##### ✓ Scan

Scan adalah probing dalam jumlah besar menggunakan suatu tool

##### ✓ Account compromise

Meliputi User compromise dan root compromise

✓ Packet Snifer

Adalah sebuah program yang menangkap data dari paket yang lewat di jaringan. (username, password, dan informasi penting lainnya)

✓ Hacking

Hacking adalah tindakan memperoleh akses ke komputer atau jaringan komputer untuk mendapatkan atau mengubah informasi tanpa otorisasi yang sah

✓ Denial-of-Service

Serangan Denial-of-service (DoS) mencegah pengguna yang sah dari penggunaan layanan ketika pelaku mendapatkan akses tanpa izin ke mesin atau data. Ini terjadi karena pelaku membanjiri jaringan dengan volume data yang besar atau sengaja menghabiskan sumber daya yang langka atau terbatas, seperti process control blocks atau koneksi jaringan yang tertunda. Atau mereka mengganggu komponen fisik jaringan atau memanipulasi data yang sedang dikirimkan, termasuk data terenkripsi.

✓ Malicious code (Kode Berbahaya)

Malicious code adalah program yang menyebabkan kerusakan sistem ketika dijalankan. Virus, worm dan Trojan horse merupakan jenis-jenis malicious code. - Virus komputer adalah sebuah program komputer atau kode program yang merusak sistem komputer dan data dengan mereplikasi dirinya sendiri melalui peng-copy-an ke program lain, boot sector komputer atau dokumen. - Worm adalah virus yang mereplikasi dirinya sendiri yang tidak mengubah file, tetapi ada di memory aktif, menggunakan bagian dari sistem operasi yang otomatis dan biasanya tidak terlihat bagi pengguna. Replikasi mereka yang tidak terkontrol memakan sumber daya sistem, melambatkan atau menghentikan proses lain. Biasanya hanya jika ini terjadi keberadaan worm diketahui. - Trojan horse adalah program yang sepertinya bermanfaat dan/atau tidak berbahaya tetapi sesungguhnya memiliki fungsi merusak seperti unloading hidden program atau command scripts yang membuat sistem rentan gangguan.

✓ Social Engineering / Exploitation of Trust

Sekumpulan teknik untuk memanipulasi orang sehingga orang tersebut membocorkan informasi rahasia. Meskipun hal ini mirip dengan permainan kepercayaan atau penipuan sederhana, istilah ini mengacu kepada penipuan untuk mendapatkan informasi atau akses sistem komputer. Beberapa jebakan yang dapat dilakukan diantaranya dengan : - Memanfaatkan kepercayaan orang dalam

bersosialisasi dengan komputer. - Memanfaatkan kesalahan orang secara manusiawi  
misal : kesalahan ketik dll - Bisa dengan cara membuat tampilan Login yang mirip  
(teknik fake login),

✓ Phishing

Tindakan pemalsuan terhadap data atau identitas resmi.

## 15.4 Implementasi Keamanan Komputer

Ada tiga macam Computer security yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari antara lain :

1) Keamanan eksternal / external security

Berkaitan dengan pengamanan fasilitas komputer dari penyusup dan bencana seperti kebakaran /kebanjiran.

2) Keamanan interface pemakai / user interface security

Berkaitan dengan indentifikasi pemakai sebelum pemakai diijinkan mengakses program dan data yang disimpan

3) Keamanan internal / internal security

Berkaitan dengan pengamanan beragam kendali yang dibangun pada perangkat keras dan sistem operasi yang menjamin operasi yang handal dan tak terkorupsi untuk menjaga integritas program dan data.

Dari berbagai macam jenis implementasi computer security ada hal yang perlu untuk diperhatikan dalam menjaga keamanan komputer. Di bawah ini adalah dua masalah penting di kehidupan sehari-hari yang harus diperhatikan dalam keamanan komputer :

▪ **Kehilangan data / data loss**

Masalah data loss dapat disebabkan oleh :

Bencana, Kesalahan perangkat lunak dan perangkat keras dan Kesalahan manusia / *human error*

▪ **Penyusup / intruder**

Penyusup bisa dikategorikan kedalam dua jenis :

Penyusup pasif yaitu membaca data yang tidak terotorisasi ( tidak berhak mengakses ) dan Penyusup aktif yaitu mengubah susunan sistem data yang tidak terotorisasi.

Serangan adalah sesuatu yang telah mengganggu/merusak kinerja dari sebuah sistem. Idealnya , sebuah pertukaran informasi di dalam sistem jaringan computer dapat digambarkan seperti pada gambar diatas. Informasi dari user A diterima secara utuh oleh user B tanpa ada perubahan, penyadapan atau modifikasi terhadap pesan.



Gambar 15.1 Pertukaran Informasi

Namun, dengan adanya serangan terhadap keamanan jaringan komputer, pesan yang dikirimkan dapat diambil alih oleh pihak ketiga untuk kemudian dimodifikasi atau dibuat pesan palsu, atau pesan tidak sampai sama sekali. Serangan ini mempunyai 2 sifat yaitu pasif dan aktif. Serangan yang bersifat pasif adalah serangan yang tidak merusak ataupun merubah pesan yang dikirimkan, sedangkan serangan yang bersifat aktif adalah serangan yang merusak atau adanya usaha modifikasi terhadap pesan maupun resource sistem. Tujuan dari serangan yang bersifat pasif adalah memperoleh informasi yang sedang ditransmisikan. Sebagai contoh: penyadapan terhadap saluran telepon, analisa lalu lintas data di dalam jaringan, penangkapan pesan, dan lainlain. Serangan pada jaringan dapat dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik sebagai berikut :

1) **Interupsi / interruption**

Serangan dengan bentuk interupsi artinya mencegah agar user B tidak dapat menerima informasi yang dikirim oleh user A. Pesan yang dikirimkan oleh user A dihalangi oleh penyerang sehingga tidak sampai ke user B.



Gambar 15.2 Gambaran interupsi

Contoh dari serangan ini adalah :

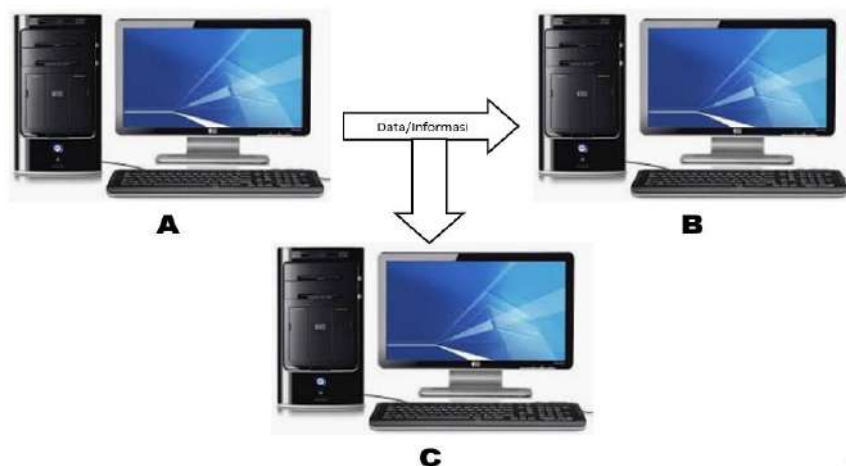
Denial of Service atau yang mungkin lebih sering kita dengar dengan nama DoS merupakan suatu aktifitas yang menghambat laju kerja dari sebuah layanan atau malah

mematikannya sehingga dapat menyebabkan pengguna yang asli tidak dapat menggunakan layanan.

Serangan ini dapat mengakibatkan terhambatnya aktifitas yang akan dilakukan oleh korban yang akibatnya boleh dibilang sangat fatal. DoS merupakan serangan yang cukup menakutkan di sistem jaringan karena akibat dari serangan ini server akan mati dan tidak dapat beroperasi lagi sehingga otomatis tidak dapat memberikan pelayanan lagi.

Denial of Service (DoS) merupakan serangan yang melakukan eksploitasi aspek dari suite Internet Protocol untuk menghalangi akses pihak yang berhak atas informasi atau sistem yang diserang. Serangan ini biasanya memanfaatkan hole(celah keamanan) pada sistem operasi yang dipergunakan. Hole yang memungkinkan DoS, berada dalam kategori C, yang berada dalam prioritas rendah. Hole ini berada di dalam bagian jaringan dari sistem operasi itu sendiri. Ketika hole macam ini muncul, hole ini harus diperbaiki oleh pemilik software tersebut atau di-patch oleh vendor yang mengeluarkan sistem operasi tersebut. Contoh dari serangan ini adalah TCP SYN dimana permintaan koneksi jaringan dikirimkan ke server dalam jumlah yang sangat besar. Akibatnya server dibanjiri permintaan koneksi dan menjadi lambat atau bahkan tidak dapat dicapai sama sekali. Hole ini terdapat nyaris di semua sistem operasi yang menjalankan TCP/IP untuk berkomunikasi di internet. Hal ini tampaknya menjadi masalah yang terdapat di dalam desain suite TCP/IP, dan merupakan sesuatu yang tidak mudah diselesaikan. Antisipasi serangan ini dengan menggunakan *firewall*, *backup dan redundancy*, dan *Intrusion Detection System*.

## 2) **Intersepsi / interception**



Gambar 15.3 Gambaran Intersepsi

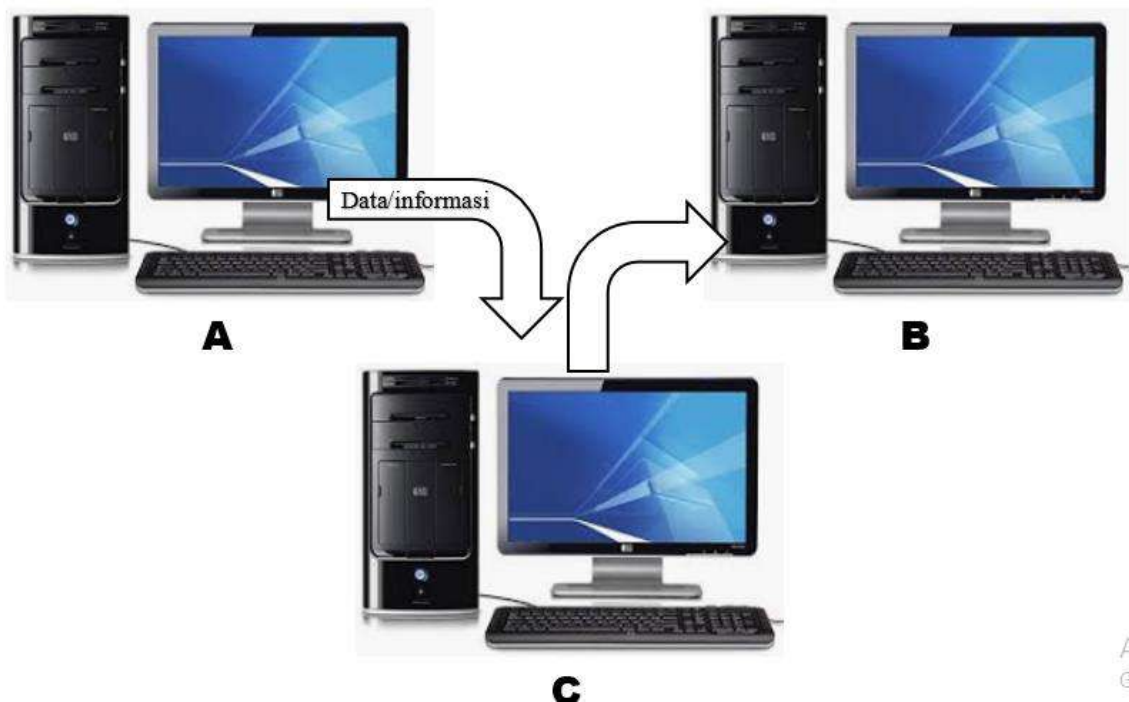
Intersepsi adalah bentuk serangan dimana pihak ketiga menangkap pesan yang dikirimkan oleh user A tetapi pesan tersebut tetap dapat diterima oleh user B secara utuh. Contoh dari serangan ini adalah Password Sniffing. Pada serangan ini seolah-olah ada seorang attacker yang berada diantara korban dan server. Attacker akan melancarkan sniffing terhadap paket-paket data, sehingga bisa mendapatkan password dari korban.

Packet Sniffing adalah sebuah metode serangan dengan cara mendengarkan seluruh paket yang lewat pada sebuah media komunikasi, baik itu media kabel maupun radio. Setelah paket-paket yang lewat itu didapatkan, paket-paket tersebut kemudian disusun ulang sehingga data yang dikirimkan oleh sebuah pihak dapat dicuri oleh pihak yang tidak berwenang. Hal ini dapat dilakukan karena pada dasarnya semua koneksi ethernet adalah koneksi yang bersifat broadcast, di mana semua host dalam sebuah kelompok jaringan akan menerima paket yang dikirimkan oleh sebuah host. Pada keadaan normal, hanya host yang menjadi tujuan paket yang akan memproses paket tersebut sedangkan host yang lainnya akan mengacuhkan paket-paket tersebut. Namun pada keadaan tertentu, sebuah host bisa merubah konfigurasi sehingga host tersebut akan memproses semua paket yang dikirimkan oleh host lainnya. Cukup sulit untuk melindungi diri dari gangguan ini karena sifat dari packet sniffing yang merupakan metode pasif (pihak penyerang tidak perlu melakukan apapun, hanya perlu mendengar saja). Namun ada beberapa hal yang bisa dilakukan untuk mengatasi hal ini, yaitu:

- a) Secara rutin melakukan pemeriksaan apakah ada host di jaringan kita yang sedang dalam mode promiscuous, yaitu sebuah mode dimana host tersebut akan memproses semua paket yang diterima dari media fisik. Akan tetapi hal ini hanya akan melindungi diri kita terhadap packet sniffer yang berada pada satu kelompok jaringan dengan kita. Penyerang yang melakukan sniffing dari luar jaringan komputer kita tidak akan terdeteksi dengan menggunakan metode ini.
- b) Mempergunakan teknologi enkripsi dalam melakukan pengiriman data. Ini tidak akan mencegah packet sniffer untuk mencuri paket yang dikirimkan, akan tetapi paket - paket yang dicuri tidak bisa dipergunakan karena dikirimkan dengan menggunakan format yang terenkripsi.
- c) Melakukan koneksi VPN, sehingga tetap bisa mempergunakan aplikasi yang tidak mendukung SSL atau TLS dengan aman. Packet Sniffing sebagai tools pengelola jaringan Sebenarnya selain sebagai menjadi alat untuk melakukan kejahatan, packet sniffer juga bisa digunakan sebagai alat pertahanan. Dengan melakukan analisa paket

paket yang melalui sebuah media jaringan komputer, pengelola dapat mengetahui apabila ada sebuah host yang mengirimkan paket-paket yang tidak normal, misalnya karena terinfeksi virus. Sebuah IDS juga pada dasarnya adalah sebuah packet sniffer yang bertugas untuk mencari host yang mengirimkan paket-paket yang berbahaya bagi keamanan. Selain itu packet sniffer juga bisa menjadi alat untuk melakukan analisa permasalahan yang sedang dihadapi sebuah jaringan komputer. Misalkan ketika sebuah host tidak dapat berhubungan dengan host lainnya yang berada pada kelompok jaringan yang berbeda, maka dengan packet sniffer, pengelola jaringan komputer dapat melakukan penelusuran dimana permasalahan koneksi itu terletak.

### 3) Modifikasi / modification



Gambar 15.4 Gambaran Modifikasi

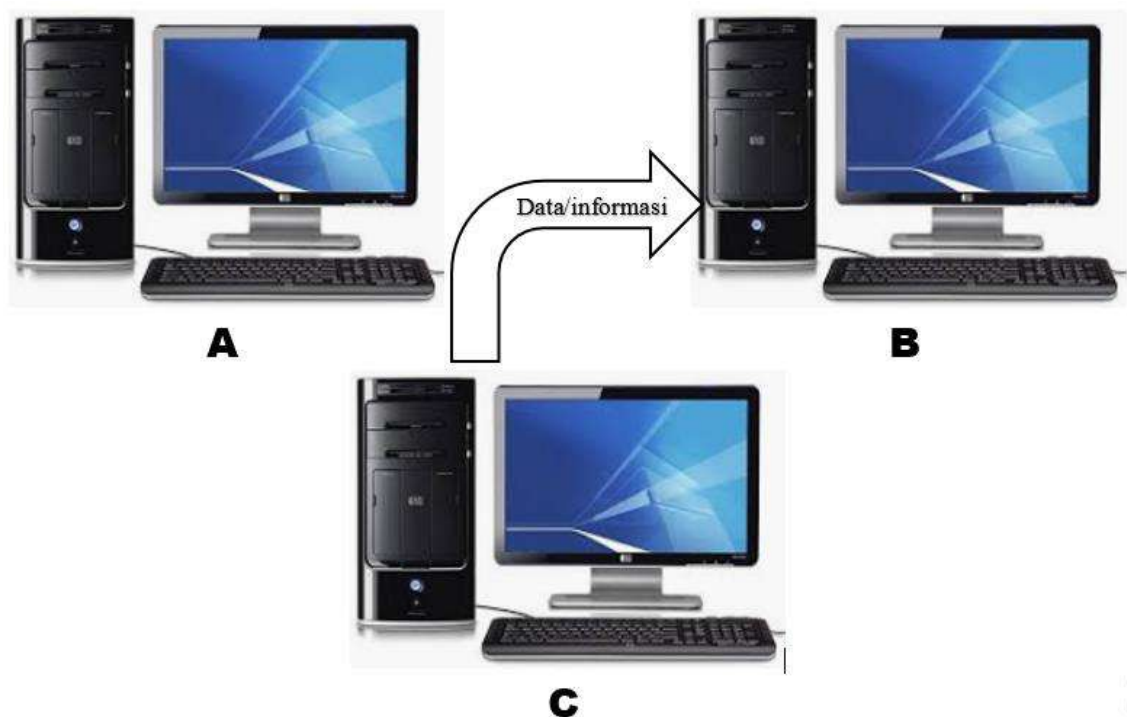
Modifikasi adalah suatu bentuk penangkapan pesan dan disertai dengan modifikasi atau usaha untuk merubah pesan tersebut kemudian dikirimkan ke user yang sebenarnya. Contoh serangan ini adalah serangan oleh virus Trojan horse, TCP Hijacking.

Trojan horse merupakan program yang terselubung dan bisa menempel dalam e-mail seseorang. Trojan horse bisanya program yang berbentuk sesuatu yang sangat menarik, sehingga seseorang menginginkan program tersebut untuk memilikinya. Apabila Trojan horse telah masuk ke dalam sistem seseorang maka program tersebut akan memberikan akses secara keseluruhan terhadap sistem yang telah terinfeksi tersebut. Trojan horse



biasanya dibuat untuk mendapatkan akses ke file sistem orang lain. Dengan demikian penyerang mampu melakukan pencurian file dan password, merusak file, atau memonitor apa yang dilakukan korbannya, mendownload file, menonaktifkan perangkat keras tertentu, merubah nama file, melakukan force shut down atau reboot. Antisipasi serangan virus dengan anti virus yang selalu terupdate. TCP Hijacking bekerja berdasarkan pada IP Spoofing dan prediksi teradap nomor sequence dari paket TCP. Tujuannya adalah untuk mengambil seluruh paket TCP. Aplikasi-aplikasi yang menggunakan TCP antara lain adalah Telnet, rLogin, FTP. Dari aksi TCP Hijacking ini seorang penyerang bisa mendapatkan ID dan password dari korban. Antisipasi TCP Hijacking dengan Static ARP Tables dan Enkripsi data.

#### 4) Fabrikasi / fabrication



Gambar 15.5 Gambaran Fabrikasi

Fabrikasi adalah usaha penyerang untuk memberikan pesan palsu kepada user lain. Contoh dari serangan ini adalah packet spoofing. Packet Spoofing adalah sebuah model serangan yang bertujuan untuk menipu seseorang. Serangan ini dilakukan dengan cara mengubah alamat asal sebuah paket, sehingga dapat melewati perlindungan firewall dan menipu host penerima data. Hal ini dapat dilakukan karena pada dasarnya alamat IP asal sebuah paket dituliskan oleh sistem operasi host yang mengirimkan paket tersebut. Dengan melakukan raw-socketprogramming, seseorang dapat menuliskan isi paket

yang akan dikirimkan setiap bit-nya sehingga untuk melakukan pemalsuan data dapat dilakukan dengan mudah.

Salah satu bentuk serangan yang memanfaatkan metode IP Spoofing adalah 'man-in-the-middle-attack'. Pada serangan ini, penyerang akan berperan sebagai orang ditengah antara dua pihak yang sedang berkomunikasi. Misalkan ada dua pihak yaitu pihak A dan pihak B lalu ada penyerang yaitu C. Setiap kali A mengirimkan data ke B, data tersebut akan dicegat oleh C, lalu C akan mengirimkan data buatannya sendiri ke B, dengan menyamar sebagi A. Paket balasan dari B ke A juga dicegat oleh C yang kemudian kembali mengirimkan data 'balasan' buatannya sendiri ke A. Dengan cara ini, C akan mendapatkan seluruh data yang dikirimkan antara A dan B, tanpa diketahui oleh A maupun C.

Untuk mengatasi serangan yang berdasarkan IP Spoofing, sebuah sistem operasi harus dapat memberikan nomor-urut yang acak ketika menjawab inisiasi koneksi dari sebuah host. Dengan nomor urut paket yang acak, akan sangat sulit bagi seorang penyerang untuk dapat melakukan pembajakan transmisi data. Untuk mengatasi model serangan 'man-in-the-middle-attack', perlu ada sebuah metode untuk melakukan otentikasi host yang kita hubungi. Otentikasi dapat berupa digitalcertificate yang eksklusif dimiliki oleh host tersebut. Konfigurasi firewall yan tepat juga dapat meningkatkan kemampuan jaringan komputer dalam menghadapi IP Spoofing. Firewall harus dibuat agar dapat menolak paket-paket dengan alamat IP sumber jaringan internal yang masuk dari interface yang terhubung dengan jaringan eksternal Tindakan Pengamanan Jaringan Pada bagian ini akan diuraikan beberapa pengamanan terhadap sistem jaringan, dimulai dari bagian yang berhubungan dengan perimeter terluar sampai dengan client yang berhubungan langsung dengan jaringan.

### **Ancaman Sistem Keamanan Komputer**

Dibawah ini merupakan nama-nama ancaman yang sering dilihat dalam sistem keamanan komputer seperti : *Adware, Backdoor Trojan, Bluejacking, Bluesnarfing, Boot Sector Viruses, Browser Hijackers, Chain Letters, Cookies, Denial of Service Attack, Dialers, Document Viruses, Email Viruses, Internet Worms, Mobile Phone Viruses.*

- *Adware*

Adware adalah penawaran produk atau layanan yang merupakan bagian dari situs atau aplikasi. Skrip yang ditulis pada halaman web memungkinkan adware berjalan sendiri dan akan muncul saat mengaktifkan situs tertentu. Adware sangat mudah

dibuang, tetapi ada juga adware yang memiliki pertahanan kuat. Beberapa Adware tertanam dalam aplikasi yang diunduh dari internet.

Pada saat menginstal program, ada beberapa opsi fitur yang secara tidak sengaja berfungsi untuk mengaktifkan fungsi adware. Akibatnya, mereka dapat dilampirkan ke komputer dan sangat mengganggu kinerja sistem operasi. Kerugian dari adware adalah bahwa komputer akan mengeluarkan jendela sembul yang berisi iklan tertentu yang, ketika diklik, akan mengarah ke situs yang tidak terpercaya.

- *Backdoor Trojan*

Dikutip dari situs [www.symantec.com](http://www.symantec.com) *Backdoor Trojan* adalah nama deteksi yang digunakan oleh Symantec untuk mengidentifikasi program perangkat lunak berbahaya yang berbagi fungsi utama memungkinkan penyerang jarak jauh untuk memiliki akses ke atau mengirim perintah ke komputer yang disusupi.

Seperti namanya, ancaman ini digunakan untuk menyediakan saluran rahasia di mana penyerang jarak jauh dapat mengakses dan mengontrol komputer. Kecanggihan Trojan berbeda-beda, mulai dari yang hanya memungkinkan fungsi terbatas untuk dilakukan sampai yang memungkinkan sebagian besar tindakan apa pun dilakukan, sehingga memungkinkan penyerang jarak jauh hampir sepenuhnya mengambil alih kendali komputer.

Komputer dengan program backdoor canggih yang diinstal juga dapat disebut sebagai "zombie" atau "bot". Jaringan bot seperti itu sering disebut sebagai "botnet". Botnet telah dipublikasikan dengan baik dalam berita selama bertahun-tahun, dengan berbagai contoh diberikan nama-nama spesifik seperti *Kraken*, *Mariposa*, atau *Kneber*, bersama dengan klaim ratusan ribu node yang dimiliki jaringan tertentu.

Kemampuan backdoor yang umum memungkinkan penyerang jarak jauh untuk:

- Mengumpulkan informasi (sistem dan pribadi) dari komputer dan semua perangkat penyimpanan yang menyertainya
- Hentikan tugas dan proses
- Jalankan tugas dan proses
- Unduh file tambahan
- Unggah file dan konten lainnya
- Laporkan status
- Buka baris perintah jarak jauh dari *Line Shells*
- Lakukan serangan penolakan layanan (*denial of service attack*) di komputer lain
- Ubah pengaturan komputer

- Matikan atau nyalakan kembali komputer

Program *Backdoor Trojan Horse* telah menjadi semakin populer di kalangan pencipta malware selama bertahun-tahun karena perubahan motivasi dari kemasyhuran dan kemuliaan menjadi uang dan keuntungan. Dalam ekonomi pasar gelap saat ini, komputer dengan *backdoor* dapat digunakan untuk melakukan berbagai aktivitas kriminal yang menghasilkan uang untuk pengendali mereka. Skema seperti bayar per pemasangan, mengirim email spam, dan mengumpulkan informasi pribadi dan identitas adalah cara untuk menghasilkan pendapatan.

- *Bluejacking*

*Bluejacking* memungkinkan pengguna telepon untuk mengirim kartu nama secara anonim menggunakan teknologi nirkabel Bluetooth. Bluejacking tidak melibatkan penghapusan atau perubahan data apa pun dari perangkat. Kartu nama ini sering kali memiliki pesan yang cerdas atau genit daripada nama dan nomor telepon biasa. Bluejackers sering mencari ponsel penerima untuk melakukan ping atau agar pengguna bereaksi. Mereka kemudian mengirim pesan lain yang lebih pribadi ke perangkat itu. Sekali lagi, untuk melakukan bluejacking, perangkat pengirim dan penerima harus berada dalam jarak 10 meter satu sama lain. Pemilik ponsel yang menerima pesan bluejack harus menolak untuk menambahkan kontak ke buku alamat mereka. Perangkat yang diatur dalam mode tidak dapat ditemukan tidak rentan terhadap serangan balik biru (*Source: Bluetooth wireless technology Hacking Information*)

- *Bluesnarfing*

Bluesnarfing merupakan akses yang tidak sah dari informasi dari perangkat nirkabel melalui sambungan bluetooth. sering antara ponsel, desktop, laptop dan PDA (personal digital assistant). ini memungkinkan akses kekalender, daftar kontak, email dan pesan teks, dan pada beberapa ponsel, pengguna dapat menyalin gambar dan video pribadi. kedua bluesnarfing bluejacking dan mengeksploitasi koneksi bluetooth lain tanpa sepengetahuan mereka. sementara bluejacking pada dasarnya tidak berbahaya karena hanya mengirim data ke perangkat target, bluesnarfing adalah pencurian informasi dari perangkat target.

- *Boot Sector Viruses*

*Virus boot sector* adalah jenis virus yang menginfeksi sektor boot floppy disk atau Master Boot Record (MBR) dari hard disk (beberapa menginfeksi sektor boot hard disk, bukan MBR). Kode yang terinfeksi berjalan ketika sistem di-boot dari disk yang terinfeksi, tetapi begitu dimuat, ia akan menginfeksi floppy disk lain ketika diakses di

komputer yang terinfeksi. Sementara virus sektor boot menginfeksi pada tingkat BIOS, mereka menggunakan perintah DOS untuk menyebar ke disket lain. Karena alasan ini, mereka mulai menghilang dari tampilan setelah munculnya Windows 95 (yang tidak banyak menggunakan instruksi DOS). Saat ini, ada program yang dikenal sebagai 'bootkit' yang menulis kode mereka ke MBR sebagai cara memuat di awal proses boot dan kemudian menyembunyikan tindakan malware yang berjalan di bawah Windows. Namun, mereka tidak dirancang untuk menginfeksi media yang dapat dipindahkan (sumber : [usa.kaperseky.com](http://usa.kaperseky.com))

- *Browser Hijackers*

*Browser hijacker* mengubah halaman pencarian dan kesalahan dari browser yang pasti dan mengarahkan pengguna ke halamannya sendiri. Pengguna sistem diarahkan ke halaman yang hampir tidak memiliki niat untuk dikunjungi. Virus pembajak peramban dibuat karena sejumlah alasan. Pembajak peramban dibuat dengan sengaja untuk tujuan pemasaran, komersial, dan publisitas. Orang harus menyadari fakta bahwa setiap jenis virus pembajak peramban tertentu berbahaya dan karenanya harus dihilangkan dengan biaya berapa pun. Suatu sistem terpengaruh dengan Virus Pembajak Peramban karena berbagi file, unduhan dan juga e-mail. Virus Pembajak Peramban mirip dengan ancaman Adware dan menunjukkan fungsi yang serupa. Penting untuk mengategorikan pembajak peramban di bawah risiko privasi karena hampir setiap pembajak peramban menimbulkan ancaman yang ada (sumber : [www.combofix.org](http://www.combofix.org)).

- *Chain Letters*

Pernahkah Anda menerima email yang mengatakan bahwa Bill Gates membagikan kekayaannya, dan yang harus Anda lakukan untuk menerima sebagian darinya adalah meneruskan email ke sebanyak mungkin teman? Anda mungkin merasa sulit untuk percaya, tetapi e-mail dan varian ini sebenarnya telah dikirim keluar pada beberapa kesempatan, dan orang-orang jatuh cinta pada mereka. Dan ini hanyalah satu contoh dari apa yang oleh spesialis keamanan internet disebut sebagai "chain letters".

Chain letters/Surat berantai adalah pesan yang dikirim ke sejumlah besar orang, meminta setiap penerima untuk meneruskannya ke sebanyak mungkin orang. Sementara beberapa dari mereka dapat menghibur atau dikirim untuk bersenang-senang oleh pengirim asli, yang lain dapat membawa ancaman tersembunyi ke keamanan internet Anda - virus, upaya phishing dll. Bagaimanapun, surat-surat itu ditulis dengan sangat baik sehingga mereka benar-benar terlihat asli dan meyakinkan Anda untuk mengambil

tindakan yang disarankan. Tanpa perlindungan antivirus, Anda hanya dapat membayangkan apa yang dapat terjadi pada komputer dan data pribadi Anda.

Tetapi surat berantai/*chain letters* tidak lagi dikirim melalui email saja. Dengan maraknya media sosial, dan meningkatnya jumlah pengguna ponsel, cybercrooks telah mengalihkan perhatian mereka ke alat komunikasi ini juga, berkat rentang yang lebih luas, potensi penciptaan buzz mereka, dan dengan demikian, kapasitas untuk menghasilkan lebih banyak korban. Jadi, saat ini, surat berantai dapat berupa e-mail, pesan instan, posting di profil jejaring sosial teman atau pesan teks. Jika Anda mempelajari cara mengenali mereka dan ancaman apa yang mereka hadapi, Anda dapat melindungi keamanan internet Anda, baik di rumah atau saat ponsel (sumber : [www.bullguard.com](http://www.bullguard.com) ).

- *Cookies*

Cookie adalah sepotong data dari situs web yang disimpan dalam browser web yang dapat diambil situs web di lain waktu. Cookie digunakan untuk memberi tahu server bahwa pengguna telah kembali ke situs web tertentu. Ketika pengguna kembali ke situs web, cookie memberikan informasi dan memungkinkan situs untuk menampilkan pengaturan yang dipilih dan konten yang ditargetkan.

Cookie juga menyimpan informasi seperti konten keranjang belanja, kredensial registrasi atau login, dan preferensi pengguna. Hal ini dilakukan agar ketika pengguna mengunjungi kembali situs, informasi apa pun yang diberikan pada sesi sebelumnya atau preferensi yang ditetapkan dapat dengan mudah diambil. Pengiklan menggunakan cookie untuk melacak aktivitas pengguna di seluruh situs sehingga mereka dapat menargetkan iklan dengan lebih baik. Meskipun praktik khusus ini biasanya ditawarkan untuk memberikan pengalaman pengguna yang lebih personal, beberapa orang juga melihat ini sebagai masalah privasi (sumber : [www.trendmicro.com](http://www.trendmicro.com)).

- *Denial of Service Attack*

Serangan Denial-of-Service (DoS) adalah serangan yang dimaksudkan untuk mematikan mesin atau jaringan, membuatnya tidak dapat diakses oleh pengguna yang dituju. Serangan DoS menyelesaikan ini dengan membanjiri target dengan traffic, atau mengirimkannya informasi yang memicu crash. Dalam kedua kasus tersebut, serangan DoS menghilangkan pengguna yang sah (yaitu karyawan, anggota, atau pemegang akun) dari layanan atau sumber daya yang mereka harapkan.

Korban serangan DoS sering menargetkan server web organisasi profil tinggi seperti perbankan, perdagangan, dan perusahaan media, atau pemerintah dan organisasi

perdagangan. Meskipun serangan DoS biasanya tidak mengakibatkan pencurian atau kehilangan informasi penting atau aset lain, mereka dapat menghabiskan banyak waktu dan uang untuk menangani korban.

- **Dialers**

Dialer (*fraudulent version*) adalah program yang menggunakan modem komputer untuk membuat koneksi dialup melalui Internet dan menghasilkan uang dari panggilan. Koneksi dilakukan dengan memutar nomor telepon yang telah ditentukan dan menghubungkan ke nomor telepon lokal internasional atau premium. Dialer mampu membuat koneksi yang tidak sah dan melewati penyedia layanan Internet lokal. Setelah melakukan kegiatan ini, korban kehilangan uang dengan menerima tagihan telepon yang meningkat.

Sebagian besar dialer adalah program jahat yang bekerja dengan cara yang sama seperti virus komputer biasa. Oleh karena itu, mereka mengubah dialup esensial dan pengaturan jaringan tanpa persetujuan dan persetujuan pengguna. Dialer biasa dijalankan pada setiap startup komputer dan berupaya menyembunyikan keberadaannya pada sistem. Parasit tidak memengaruhi kinerja komputer dan tidak meninggalkan petunjuk apa pun seperti iklan tak terduga atau bilah alat pihak ketiga, sehingga aktivitasnya sulit dilihat. Pengguna jalur broadband, seperti DSL, LAN atau yang serupa, tidak dapat terpengaruh karena komputer mereka tidak memiliki modem yang terpasang (sumber : [www.2-spyware.com](http://www.2-spyware.com)).

- **Email Viruses**

Virus email adalah virus yang dikirim bersama atau dilampirkan ke komunikasi email. Sementara banyak jenis virus email bekerja dengan cara yang berbeda, ada juga berbagai metode yang digunakan untuk mengatasi serangan siber.

Virus email menjalankan keseluruhan mulai dari membuat pop-up hingga sistem macet atau mencuri data pribadi. Virus email juga bervariasi dalam cara penyajiannya. Misalnya, pengirim virus email mungkin tidak dikenal oleh pengguna, atau baris subjek dapat diisi dengan kosong. Dalam kasus lain, seorang hacker dapat secara cerdas menyamarkan email sebagai pengirim yang tepercaya dan dikenal.

- **Internet Worms**

Perbedaan penting antara virus komputer dan worm adalah bahwa virus memerlukan program host aktif atau sistem operasi yang sudah terinfeksi dan aktif agar virus dapat berjalan, menyebabkan kerusakan dan menginfeksi file atau dokumen yang dapat dieksekusi lainnya, sedangkan worm adalah program jahat yang berdiri sendiri

yang dapat mereplikasi dan menyebar melalui jaringan komputer, tanpa bantuan manusia.

Virus biasanya dilampirkan ke file yang dapat dieksekusi atau dokumen kata. Mereka sering menyebar melalui berbagi *file peer to peer* (P2P), situs web yang terinfeksi, dan unduhan lampiran email. Setelah virus menemukan jalannya ke sistem Anda, itu akan tetap tidak aktif sampai file atau program host yang terinfeksi diaktifkan, yang pada gilirannya membuat virus aktif memungkinkannya untuk menjalankan dan mereplikasi pada sistem Anda.

*Worm*, di sisi lain, tidak memerlukan program host untuk menjalankannya, mereplikasi diri sendiri dan menyebar. Setelah worm masuk ke sistem Anda, biasanya melalui koneksi jaringan atau sebagai file yang diunduh, worm kemudian dapat membuat banyak salinannya sendiri dan menyebar melalui jaringan atau koneksi internet yang menginfeksi komputer dan server yang tidak terlindungi secara memadai di jaringan. Karena setiap salinan worm jaringan selanjutnya juga dapat bereplikasi sendiri, infeksi dapat menyebar dengan sangat cepat melalui internet dan jaringan komputer (sumber : [www.kaspersky.com](http://www.kaspersky.com)).

#### ▪ *Mobile Phone Viruses*

Virus ponsel adalah program komputer jahat yang menargetkan telepon seluler dan PDA nirkabel lainnya. Setelah terinfeksi, ponsel dapat menjadi sumber penyebaran virus dengan mengirim teks dan email ke perangkat rentan lainnya. Teks dan email ini dapat membuat pengguna lain membuka atau mengunduh virus. Virus ponsel juga dapat datang dalam bentuk malware yang menyebar melalui aplikasi yang diunduh.

Beberapa virus ponsel terkenal termasuk (sumber : [www.techopedia.com](http://www.techopedia.com)):

- *Cabir*: Contoh pertama yang dapat diverifikasi dari virus ponsel, Cabir diciptakan oleh 29A, sekelompok peretas dari Republik Ceko dan Slovakia. Cabir menggunakan teknologi Bluetooth untuk menginfeksi pengguna ponsel dalam jarak 30 meter sementara menyamar sebagai file keamanan. Setiap kali perangkat seluler dihidupkan, virus meluncurkan dan memindai area untuk perangkat rentan lainnya. Karena virus tidak bisa menghancurkan data, Cabir tidak dianggap berbahaya. Namun, ini menyebabkan masa pakai baterai berkurang akibat seringnya mencari perangkat Bluetooth lainnya.
- *Commwarrior*: Pada bulan Maret 2005, Commwarrior menginfeksi ponsel Symbian Series 60. Menggunakan sistem pesan multimedia, ia mengirim replikasi ke semua



nomor yang tersimpan dalam kontak telepon, menghasilkan tagihan tinggi bagi pemilik ponsel.

- *Trojan-SMS.AndroidOS.FakePlayer.a*: Pada Agustus 2010, virus Trojan horse pertama untuk ponsel terdeteksi pada telepon pintar menggunakan OS Android Google. Virus ini awalnya muncul seperti pemutar media, tetapi ketika diinstal, ia mulai mengirim pesan dalam jumlah besar, menghasilkan tagihan yang sangat besar bagi pengguna.

### **Jenis Ancaman Keamanan Komputer**

Berikut ini adalah contoh ancaman-ancaman yang sering dilihat :

- Virus

Prinsip Virus adalah suatu program yang dapat berkembang dengan menggandakan dirinya. Melalui mekanisme penggandaan diri ini, mekanisme virus digunakan untuk berbagai jenis ancaman keamanan sistem komputer, seperti: menampilkan suatu pesan tertentu, merusak file system, mencuri data, hingga mengendalikan komputer pengguna. Virus dapat menggandakan dirinya melalui email, file-file dokumen dan file program aplikasi.

Virus komputer bisa diartikan sebagai suatu program komputer biasa. Tetapi memiliki perbedaan yang mendasar dengan program-program lainnya, yaitu virus dibuat untuk menulari program-program lainnya, mengubah, memanipulasinya bahkan sampai merusaknya.

Suatu program dapat disebut sebagai suatu virus apabila memenuhi minimal 5 kriteria berikut :

Kemampuan untuk mendapatkan informasi

Kemampuan untuk memeriksa suatu file

Kemampuan untuk menggandakan diri dan menularkan diri

Kemampuan melakukan manipulasi

Kemampuan untuk menyembunyikan diri.

- Email Virus

Tipe virus yang disisipkan di attachment email. Jika attachment dibuka maka akan menginfeksi komputer. Program virus tersebut akan mendata daftar alamat akun email pengguna. Secara otomatis virus akan menyalin dirinya dan mengirim email ke daftar akun email. Umumnya akan mengirim mass email, memenuhi trafik jaringan, membuat komputer menjadi lambat dan membuat down server email.

- Internet Worms

Worm adalah sejenis program yang bisa mengcopy dan mengirim dirinya via jalur komunikasi jaringan Internet. Umumnya menyerang melalui celah/lubang keamanan OS komputer. Worm mampu mengirim paket data secara terus menerus ke situs tertentu via jalur koneksi LAN/Internet. Efeknya membuat trafik jaringan penuh, memperlambat koneksi dan membuat lambat/hang komputer pengguna. Worm bisa menyebar melalui email atau file dokumen tertentu.

- Spam

Spam adalah sejenis komersial email yang menjadi sampah mail (junkmail). Para spammer dapat mengirim jutaan email via internet untuk kepentingan promosi produk/info tertentu. Efeknya sangat mengganggu kenyamanan email pengguna dan berpotensi juga membawa virus/worm/trojan.

- Trojan Horse

Trojan adalah suatu program tersembunyi dalam suatu aplikasi tertentu. Umumnya disembunyikan pada aplikasi tertentu seperti: games software, update program, dsb. Jika aktif maka program tersebut umumnya akan mengirim paket data via jalur internet ke server/situs tertentu, atau mencuri data komputer Anda dan mengirimkannya ke situs tertentu. Efeknya akan memenuhi jalur komunikasi, memperlambat koneksi, membuat komputer hang, dan berpotensi menjadikan komputer Anda sebagai sumber Denial Of Services Attack.

- Spyware

Spyware adalah suatu program dengan tujuan menyusupi iklan tertentu (adware) atau mengambil informasi penting di komputer pengguna. Spyware berpotensi mengganggu kenyamanan pengguna dan mencuri data-data tertentu di komputer pengguna untuk dikirim ke hacker. Efek spyware akan mengonsumsi memori komputer sehingga komputer menjadi lambat atau hang

- Serangan Brute-force

Serangan brute-force adalah sebuah teknik serangan terhadap sebuah sistem keamanan komputer yang menggunakan percobaan terhadap semua kunci yang mungkin. Pendekatan ini pada awalnya merujuk pada sebuah program komputer yang mengandalkan kekuatan pemrosesan komputer dibandingkan kecerdasan manusia. Sebagai contoh, untuk menyelesaikan sebuah persamaan kuadrat seperti  $x^2+7x-44=0$ , di mana  $x$  adalah sebuah integer, dengan menggunakan teknik serangan brute-force, penggunaannya hanya dituntut untuk membuat program yang mencoba semua nilai integer yang mungkin untuk persamaan tersebut hingga nilai  $x$  sebagai jawabannya

muncul. Istilah brute force sendiri dipopulerkan oleh Kenneth Thompson, dengan mottonya: “When in doubt, use brute-force” (jika ragu, gunakan brute-force). Teknik yang paling banyak digunakan untuk memecahkan password, kunci, kode atau kombinasi. Cara kerja metode ini sangat sederhana yaitu mencoba semua kombinasi yang mungkin. Sebuah password dapat dibongkar dengan menggunakan program yang disebut sebagai password cracker. Program password cracker adalah program yang mencoba membuka sebuah password yang telah terenkripsi dengan menggunakan sebuah algoritma tertentu dengan cara mencoba semua kemungkinan. Teknik ini sangatlah sederhana, tapi efektivitasnya luar biasa, dan tidak ada satu pun sistem yang aman dari serangan ini, meski teknik ini memakan waktu yang sangat lama, khususnya untuk password yang rumit.

### **15.5 Manfaat Keamanan Komputer**

Guna manfaat sistem keamanan computer yaitu menjaga suatu sistem komputer dari pengaksesan seseorang yang tidak memiliki hak untuk mengakses sistem komputer tersebut. Sistem keamanan komputer semakin dibutuhkan saat ini seiring dengan meningkatnya penggunaan komputer di seluruh penjuru dunia. Selain itu makin meningkatnya para pengguna yang menghubungkan jaringan LANnya ke internet, namun tidak diimbangi dengan SDM yang dapat menjaga keamanan data dan informasi yang dimiliki. Sehingga keamanan data yang ada menjadi terancam untuk diakses dari orang-orang yang tidak berhak. Keamanan komputer menjadi penting karena ini terkait dengan Privacy, Integrity, Autentication, Confidentiality dan Availability. Beberapa ancaman keamanan komputer adalah virus, worm, trojan, spam dan lain-lain. Masing-masingnya memiliki cara untuk mencuri data bahkan merusak sistem komputer. Ancaman bagi keamanan sistem komputer ini tidak dapat dihilangkan begitu saja, namun kita dapat meminimalkan hal ini dengan menggunakan software keamanan sistem diantaranya antivirus, antispam dan sebagainya.

#### **❖ Faktor**

Beberapa hal yang menjadikan kejahatan komputer terus terjadi dan cenderung meningkat adalah sebagai berikut :

- Meningkatnya penggunaan komputer dan internet.
- Banyaknya software yang pada awalnya digunakan untuk melakukan audit sebuah system dengan cara mencari kelemahan dan celah yang mungkin disalahgunakan untuk melakukan scanning system orang lain.

- Banyaknya software-software untuk melakukan penyusupan yang tersedia di Internet dan bisa di download secara gratis.
- Meningkatnya kemampuan pengguna komputer dan internet.
- Kurangnya hukum yang mengatur kejahatan komputer.
- Semakin banyaknya perusahaan yang menghubungkan jaringan LAN mereka ke Internet.
- Meningkatnya aplikasi bisnis yang menggunakan internet.
- Banyaknya software yang mempunyai kelemahan (bugs).

#### ❖ **Dampak**

Dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan sistem keamanan komputer yaitu.

- Menurunnya nilai transaksi melalui internet terhadap E-Commerce
- Menurunnya tingkat kepercayaan dalam melakukan komunikasi dan transaksi melalui media online.
- Merugikan secara moral dan materi bagi korban yang data-data pribadinya dimanipulasi.

Seperti juga masalah yang ada di Indonesia yang menurut saya bisa dijadikan salah satu contoh dampak negative dari penggunaan sistem keamanan komputer yaitu;

- Pencurian dan penggunaan account Internet milik orang lain. Salah satu kesulitan dari sebuah ISP (Internet Service Provider) adalah adanya account pelanggan mereka yang “dicuri” dan digunakan secara tidak sah. Berbeda dengan pencurian yang dilakukan secara fisik, pencurian account cukup menangkap user id dan password saja. Hanya informasi yang dicuri. Sementara itu orang yang kecurian tidak merasakan hilangnya benda yang dicuri. Pencurian baru terasa efeknya jika informasi ini digunakan oleh yang tidak berhak. Akibat dari pencurian ini, pengguna dibebani biaya penggunaan account tersebut. Kasus ini banyak terjadi di ISP.
- Membajak situs web. Salah satu kegiatan yang sering dilakukan oleh cracker adalah mengubah halaman web, yang dikenal dengan istilah deface. Pembajakan dapat dilakukan dengan meng[eksploitasi lubang keamanan.
- Probing dan port scanning. Salah satu langkah yang dilakukan cracker sebelum masuk ke server yang ditargetkan adalah melakukan pengintaian. Cara yang dilakukan adalah dengan melakukan port scanning atau probing untuk melihat servis-servis apa saja yang tersedia di server target. Sebagai contoh, hasil scanning dapat menunjukkan bahwa server target menjalankan program web server Apache, mai server Sendmail, dan seterusnya. Analogi hal ini dengan dunia nyata adalah

dengan melihat-lihat apakah pintu rumah anda terkunci, merek kunci yang digunakan, jendela mana yang terbuka, apakah pagar terkunci menggunakan (firewall atau tidak) dan seterusnya. Yang bersangkutan memang belum melakukan kegiatan pencurian atau penyerangan, akan tetapi kegiatan yang dilakukan sudah mencurigakan. Berbagai program yang digunakan untuk melakukan probing atau portscanning ini dapat diperoleh secara gratis di Internet. Salah satu program yang paling populer adalah nmap (untuk sistem yang berbasis UNIX, Linux) dan Superscan (untuk sistem yang berbasis Microsoft Windows). Selain mengidentifikasi port, nmap juga bahkan dapat mengidentifikasi jenis operating system yang digunakan.

- Virus. Seperti halnya di tempat lain, virus komputer pun menyebar di Indonesia. Penyebaran umumnya dilakukan dengan menggunakan email. Seringkali orang yang sistem emailnya terkena virus tidak sadar akan hal ini. Virus ini kemudian dikirimkan ke tempat lain melalui emailnya.
- Denial of Service (DoS) dan Distributed DoS (DDos) attack. DoS attack merupakan serangan yang bertujuan untuk melumpuhkan target (hang, crash) sehingga dia tidak dapat memberikan layanan. Serangan ini tidak melakukan pencurian, penyadapan, ataupun pemalsuan data. Akan tetapi dengan hilangnya layanan maka target tidak dapat memberikan servis sehingga ada kerugian finansial. Bayangkan bila seseorang dapat membuat ATM bank menjadi tidak berfungsi. Akibatnya nasabah bank tidak dapat melakukan transaksi dan bank (serta nasabah) dapat mengalami kerugian finansial. DoS attack dapat ditujukan kepada server (komputer) dan juga dapat ditargetkan kepada jaringan (menghabiskan bandwidth). Tools untuk melakukan hal ini banyak tersebar di Internet.

## **15.6 Pencegahan Terjadinya Serangan Pada Komputer**

### **Pengamanan Komputer dan Komunikasi**

Dilema yang berkepanjangan pada Era Digital adalah menyeimbangkan antara kenyamanan dan keamanan. Keamanan adalah sistem penjagaan keamanan untuk melindungi teknologi informasi dari kerusakan, kegagalan sistem, dan akses yang tidak berwenang yang bisa mengakibatkan kehancuran atau kerugian. Berikut adalah lima komponen keamanan:

- a) Mencegah kejahatan komputer
- b) Identifikasi dan akses

- c) Enkripsi
- d) Melindungi perangkat lunak dan data
- e) Rencana pemulihan dari bencana

### **1. Mencegah kejahatan komputer**

Seiring semakin canggihnya kejahatan teknologi informasi, maka orang harus membayar mahal untuk mencegahnya dan menaati hukum yang ada.

#### **a. Memperkuat Hukum**

Kini administrator kampus tidak mudah lagi melanggar hukum karena mereka bisa digiring ke kantor polisi. Di AS, organisasi industri seperti *Software Publishers Association* (SPA) segera dibentuk setelah maraknya pembajakan perangkat lunak dalam skala besar maupun kecil. (Pembajakan perangkat lunak komersial merupakan tindak pidana berat, bisa dipenjara maksimal 5 tahun dan denda hingga 250.000 dolar bagi siapa saja yang terbukti mencuri setidaknya 10 salinan dari sebuah program atau perangkat lunak seharga lebih dari 2.500 dolar.) Departemen kepolisian AS memiliki petugas yang mengawasi "gerakan dunia maya" di Medford, Massachusetts, dan San Jose, California. Mereka secara teratur menggeledah papan buletin online dan kamar chatting untuk mencari perangkat lunak bajakan, rahasia dagang yang dicuri, pelecehan anak, dan pornografi anak.

#### **b. CERT**

Pada 1988, setelah internet tersebar luas, Departemen Pertahanan AS membentuk *Computer Emergency Response Team* (CERT). Meskipun badan ini tidak mempunyai wewenang untuk menahan atau mengadili, CERT menyediakan informasi internasional dan layanan dukungan seputar keamanan bagi para pengguna internet. Kapan saja ia mendapat laporan dari *snooper* elektronik baik di internet atau sistem e-mail perusahaan, CERT hadir sebagai pendamping mendampingi pihak yang diserang, membantu mengatasi pengganggu, dan mengevaluasi sistem yang telah mengalami serangan untuk melindunginya dari gangguan di masa yang akan datang.

#### **c. ID-SIRTII**

Di Indonesia, pada tanggal 4 Mei 2007 diterbitkan Peraturan Menteri Nomor 26/PER/M.KOMINFO/5/2007 tentang Pengamanan Pemanfaatan Jaringan Telekomunikasi Berbasis Protokol Internet. Menteri Komunikasi dan Informatika dalam hal ini menunjuk *Indonesia Security Incident Response Team on Internet and Infrastructure/ Coordination Center* (ID-SIRTII/ CC) yang bertugas melakukan

pengawasan keamanan jaringan telekomunikasi berbasis protokol internet (ID-SIRTII, 2007).

Berikut adalah alat-alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya kecurangan:

- **Perangkat lunak pendeteksi berbasis aturan:** Dalam teknik ini, pengguna, semisal pedagang, membuat "file negatif yang memuat kriteria yang harus dipenuhi oleh setiap transaksi. Kriteria ini meliputi nomor kartu kredit yang dicuri dan juga batas harganya, kecocokan alamat rekening pemegang kartu dan alamat pengiriman, dan peringatan jika satu item dipesan dalam jumlah besar.
- **Perangkat lunak model prediktif-statistik:** Dalam teknik ini, dilakukan pemeriksaan pada berton-ton data dari transaksi sebelumnya. Tujuannya untuk membuat deskripsi matematis tentang kecurangan transaksi yang biasa terjadi. Perangkat lunak ini menghitung pesanan yang masuk menurut skala risiko yang didasarkan pada kemiripan profil kecurangan. Semisal, jika beberapa pencuri - yang telah mendapatkan nomor telepon perusahaan Kita dengan cara menyadap pembicaraan - melakukan panggilan ke suatu negara sementara Kita tidak pernah melakukannya, maka perangkat lunak AT&T akan melakukan aktivitas yang tidak biasa lalu memanggil Kita untuk mengetahui apakah Kita yang melakukan panggilan tersebut.
- **Perangkat lunak manajemen internet pegawai (EIM):** Program yang dibuat oleh Websense, SurfControl, dan SmartFilter yang digunakan untuk memantau berapa banyak waktu yang dihabiskan para pegawai di web dan untuk memblokir akses ke situs judi atau situs porno.
- **Perangkat lunak penyaring internet:** Beberapa perusahaan menggunakan perangkat lunak penyaring (*filter*) khusus untuk memblokir akses ke pornografi, download musik bajakan, dan situs internet lain yang tidak dikehendaki yang kemungkinan akan diakses pegawai.
- **Pengawasan secara elektronik:** Perusahaan menggunakan berbagai jenis pengawas elektronik yang menyertakan teknologi pemantauan audio dan visual, membaca e-mail dan blog, dan merekam *keystroke*. Beberapa perusahaan bahkan mempekerjakan agen rahasia untuk berpura-pura sebagai rekan sekerja.

## 2. Identifikasi dan Akses

Komputer ingin mengetahui apakah betul Kita orang yang mempunyai akses sah. Ada tiga cara yang dipakai sistem komputer untuk membuktikan bahwa Kita memiliki hak akses yang sah. Beberapa sistem keamanan menggunakan gabungan dari teknik-teknik tersebut. Sistem mencoba mengotentikasi identitas Kita dengan menentukan (1) apa yang Kita miliki, (2) apa yang Kita ketahui, atau (3) siapa Kita.

**a) Apa yang Kita Miliki: Kartu, Kunci, Tanda tangan, dan Kartu Identitas**

Kartu kredit, kartu debit, dan kartu mesin tunai semuanya memiliki strip magnetik atau chip komputer bawaan yang mengidentifikasi Kita pada mesin. Banyak mesin yang meminta tanda tangan Kita, selanjutnya tanda tangan ini akan dibandingkan dengan tanda tangan yang Kita tuliskan. Ruang komputer selalu terkunci, yang membutuhkan kunci.

Banyak orang juga mengunci komputer pribadi mereka. Ruang komputer juga bisa dijaga oleh petugas keamanan yang meminta tanda tangan atau kartu ID yang sah beserta foto Kita sebelum diizinkan masuk. Tentu saja kartu kredit, kunci, dan kartu identitas bisa dicuri atau hilang. Tanda tangan pun bisa dipalsu. Dan kartu identitas bisa dimanipulasi.

**b) Apa yang Kita Ketahui: Pin dan Password**

Untuk mendapatkan akses ke rekening bank Kita melalui sebuah anjungan tunai mandiri atau ATM, Kita harus memasukkan PIN. *PIN (personal identification number)* adalah nomor keamanan yang hanya Kita yang tahu. Nomor itu diperlukan untuk mengakses sistem. Kartu kredit telepon juga menggunakan PIN. Jika Kita memiliki ATM atau kartu telepon, jangan pernah ada PIN tertulis di secarik kertas dalam dompet Kita.

Seperti dikemukakan sebelumnya, *password* merupakan kata, kode, atau simbol khusus yang diperlukan untuk mengakses sebuah sistem komputer. Password adalah salah satu link keamanan yang terburuk dan kebanyakan bisa ditebak atau dicuri.

**c) Siapa Kita: Ciri-ciri Fisik**

Beberapa bentuk identifikasi dengan mudah bisa dikelabui—misal ciri-ciri fisik Kita. ***Biometrik***. ilmu yang mengukur karakteristik tubuh manusia, mencoba menggunakan peralatan keamanan tersebut. *Peralatan autentikasi biometrik* mengautentikasi identitas seseorang dengan memeriksa ciri-ciri fisik atau perilakunya dengan sebuah kode digital yang disimpan pada sebuah sistem komputer.



### 3. Enkripsi

Enkripsi adalah proses mengubah data yang bisa dibaca ke dalam bentuk yang tidak bisa dibaca untuk mencegah akses dari orang yang tidak berhak, dan inilah yang membuat orang merasa aman untuk berbelanja atau melakukan transaksi bank secara online. Enkripsi sangat berguna bagi beberapa organisasi, terutama yang berhubungan dengan rahasia dagang, masalah militer, dan data penting lainnya. Belum lama ini banyak organisasi keuangan seperti Bank of America, Time Warner, dan divisi City Financial dari Citigroup, yang terkontaminasi oleh data dari hampir 6 juta orang yang tidak seharusnya, memutuskan untuk meng-enkripsi *backup tape* informasi pelanggan yang mereka simpan dengan vendor pihak ketiga (Swartz, 2005).

Kebanyakan komputer pribadi telah menggunakan bentuk enkripsi yang sangat canggih, yang tersedia di setiap model browser web terbaru untuk memberikan komunikasi yang aman melalui internet. Masyarakat sendiri menganggap enkripsi sebagai pedang bermata dua. Misalnya, serangan pada *World Trade Center* dan Pentagon pada 2001 memperbesar kemungkinan bahwa teroris saling berkomunikasi dengan menggunakan program enkripsi yang tidak bisa dipecahkan. (Tidak ada bukti mereka melakukannya.) Haruskah pemerintah diperbolehkan membaca e-mail berkode dari teroris di luar negeri, pengedar obat terlarang, dan musuh-musuh lainnya? Bagaimana dengan e-mail dari seluruh warga negara?

Pemerintah AS menyatakan bahwa negara membutuhkan akses untuk mencari data demi keamanan nasional dan penegakan hukum. Sebenarnya, pada 1990-an para pejabat pemerintah telah meminta perusahaan-perusahaan enkripsi untuk membuat "*back door*" dalam produk mereka supaya pemerintah dapat melihat pesan-pesan yang telah dipertukarkan oleh penjahat dan teroris. Namun perusahaan dan konsumen menyatakan bahwa mereka tidak akan menggunakan produk seperti itu, demikian juga para penjahat. Suatu pendapat menyatakan bahwa banyak orang dengan pengetahuan dasar matematika mampu menuliskan sistem enkripsi mereka sendiri. Karena itulah gagasan *back door* pun gugur.

Insiden teroris pada 2001 memunculkan polemik. Beberapa akademisi yang berseberangan dengan pemerintah dengan bebas menerbitkan penelitian mereka tentang cara membuat kode yang tak terpecahkan. Mereka tidak setuju jika teknik enkripsi dirahasiakan. Enkripsi yang tersedia secara umum membuat orang awam dapat melindungi privasi dan bisnis mereka untuk melindungi data yang mereka punya.

Hasilnya pun cukup jelas: ruang gerak untuk memerangi pelanggar hukum dan teroris menjadi terbatas (Kolate, 2001).

#### **4. Melindungi Perangkat Lunak dan Data**

Perlu waktu lama bagi organisasi untuk melindungi program dan data mereka. Mereka perlu mendidik pegawai tentang *backup* data, melindungi data dari virus, dan sebagainya. Mari kita simak prosedur keamanan lainnya yang dijelaskan berikut ini.

##### **a. Kontrol Akses**

Akses ke file online dibatasi hanya bagi mereka yang memiliki hak akses yang sah karena mereka memerlukannya untuk mengerjakan tugas mereka. Banyak organisasi memiliki sistem log transaksi untuk merekam semua akses atau usaha untuk mengakses data.

##### **b. Kontrol Audit**

Banyak jaringan memiliki kontrol audit untuk melacak program atau server mana yang digunakan, file mana yang dibuka, dan seterusnya. Teknik ini menghasilkan jejak audit (*audit trail*), suatu rekaman tentang bagaimana sebuah transaksi ditangani mulai dari input, pemrosesan, hingga output.

##### **c. Kontrol Orang**

Mengingat orang merupakan ancaman terbesar pada sistem komputer, maka usaha pencegahan dimulai dengan menyaring pelamar kerja. Resume pelamar kerja diperiksa untuk mengetahui apakah ia memberikan informasi yang benar. Kontrol lain adalah dengan memisahkan fungsi pegawai sehingga mereka tidak boleh berjalan-jalan dengan bebas ke area yang tidak ada kaitannya dengan pekerjaan mereka. Selain itu, digunakan kontrol manual dan otomatis (kontrol input, kontrol proses, dan kontrol output) untuk memeriksa apakah data ditangani secara akurat dan lengkap selama siklus pemrosesan. *Print out*, pita printer, dan sampah lain yang mungkin berisi *password* dan rahasia terhadap orang luar harus dimusnahkan dengan mesin.

#### **5. Perencanaan Pemulihan dari Bencana**

Perencanaan pemulihan dari bencana adalah metode perbaikan operasi pemrosesan informasi yang terhambat akibat kerusakan atau kecelakaan. "Di antara sekian banyak pelajaran berharga yang didapat pengguna komputer pada jam, hari, dan minggu setelah bom di *World Trade Center* (New York 1993), yang paling utama adalah mengenai perencanaan pemulihan dari bencana " ujar seorang reporter. Pelajaran penting kedua adalah: Bahkan perencanaan yang telah dilakukan dengan cermat tidak luput dari kelemahan (Holusha, 1993)."

Meskipun serangan kedua (2001) di World Trade Center mengukuhkan pelajaran tersebut, demikian juga dengan badai Katrina di New Orleans empat tahun kemudian, namun masih banyak perusahaan yang meremehkannya. Survei tahun 2005 pada 1.200 bisnis menemukan bahwa sepertiga dari mereka tidak memiliki rencana darurat. Survei juga menemukan dua per tiga perusahaan menderita karena hilangnya bisnis akibat bencana (Cantrell, 2005). Banyak perusahaan kecil tidak memiliki sistem *backup* sama sekali karena mereka menganggap menginstal sistem itu mahal dan sulit (Kessler, 2005). Hasil survey Symantec mencatat selama tahun 2011 organisasi di tingkat global masih meremehkan ancaman bencana terhadap TI mereka, padahal TI merupakan tulang punggung dari bisnis yang beroperasi 24 jam dalam seminggu (Asih, 2011). Perencanaan pemulihan dari bencana lebih dari sekadar usaha untuk memadamkan kobaran api yang besar. Rencana tersebut meliputi daftar semua fungsi bisnis, perangkat keras, perangkat lunak, data, dan orang-orang yang mendukung fungsi tersebut serta pengaturan untuk lokasi-lokasi alternatif. Rencana itu juga menyertakan cara mem-*backup* data dan menyimpan program dan data di lokasi lain, serta cara menyiapkan sekaligus melatih personel yang diperlukan.

# Bab 16

## ETIKA DAN PROFESI TEKNOLOGI INFORMASI

### Pokok Bahasan :

- a) Pengantar Etika
- b) Sejarah Etika dan Perkembangannya
- c) Pekerjaan, Profesi dan Profesional
- d) Profesi Bidang Teknologi Informasi
- e) Organisasi dan Kode Etik Profesi
- f) Etika Menggunakan Internet
- g) Etika Bisnis dan *E-Commerce*

**M**anusia merupakan makhluk ciptaan Tuhan yang paling sempurna diantara makhluk yang lainnya. Manusia juga diberikan akal dan pikiran, budi pekerti serta perasaan dan kehendak, akal adalah alat untuk berpikir sebagai sumber ilmu pengetahuan dan teknologi. Perasaan adalah alat untuk menyatakan keindahan sebagai sumber seni dan budaya. Adapun yang dimaksud dengan kehendak adalah alat untuk menyatakan pilihan sehingga manusia memiliki kemampuan untuk menilai mana yang baik dan mana yang buruk. Selain kemampuan yang dimiliki secara individu, manusia juga makhluk yang terkait dengan lingkungannya. Dari keterikatan tersebut tampak pada kehidupan dalam kehidupan manusia sebagai makhluk sosial dengan perilaku yang bersifat etis yang dimilikinya. Perilaku etis yang ada pada manusia sebagai dasar munculnya etika sebagai sebuah ilmu yang mempelajari nilai-nilai baik dan buruk dalam suatu kehidupannya. Etika berkembang bukan hanya sebagai sebuah ilmu yang menilai baik dan buruk, melainkan juga juga

sebagai sebuah studi tentang kehendak manusia, yaitu kehendak yang berhubungan dengan keputusan tentang yang benar dan yang salah dalam tindakan maupun perbuatannya (Teguh Wahyono,2005).

## 16.1 Pengantar Etika

Adapun secara lebih rinci pembahasan mengenai pengertian etika adalah sebagai berikut :

**Hamzah Yak'ub,1993** Istilah etika diartikan sebagai suatu perbuatan standar (*standard of conduct*) yang memimpin individu, etika adalah suatu studi mengenai perbuatan yang sah dan benar dan moral yang dilakukan seseorang<sup>4</sup>

**Choirul Huda,1997** Etika diartikan sebagai seperangkat prinsip moral yang membedakan apa yang benar dan apa yang salah. Etika merupakan bidang normatif, karena menentukan dan menyarankan apa yang seharusnya orang lakukan atau hindarkan.<sup>8</sup>

**Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), 2002** disebutkan bahwa etika diartikan sebagai ilmu tentang apa yang baik dan apa yang buruk dan tentang hak dan kewajiban moral (akhlak).<sup>10</sup>

**Faisal Badroen,2006** Etika bagi seseorang terwujud dalam kesadaran moral yang memuat keyakinan 'benar dan tidak sesuatu'. Perasaan yang muncul bahwa ia akan salah melakukan sesuatu yang diyakininya tidak benar berangkat dari norma-norma moral dan self-respect (menghargai diri) bila ia meninggalkannya. Tindakan yang diambil olehnya harus ia pertanggungjawabkan pada diri sendiri. Begitu juga dengan sikapnya terhadap orang lain bila pekerjaan tersebut mengganggu atau sebaliknya mendapatkan pujian.<sup>7</sup>

**K.Bertens, 2007** ada dua pengertian etika: sebagai praktis dan sebagai refleksi. Sebagai praktis, etika berarti nilai- nilai dan norma-norma moral yang baik yang dipraktikkan atau justru tidak dipraktikkan, walaupun seharusnya dipraktikkan. Etika sebagai praktis sama artinya dengan moral atau moralitas yaitu apa yang harus dilakukan, tidak boleh dilakukan, pantas dilakukan, dan sebagainya. Etika sebagai refleksi adalah pemikiran moral.<sup>2</sup>

**Muhamad Alfian,2011** dikutip dari Burhanuddin Salam, istilah etika berasal dari kata latin, yakni "ethic, sedangkan dalam bahasa Greek, *ethikos* yaitu *a body of moral principle or value Ethic*, arti sebenarnya ialah kebiasaan, habit. Jadi, dalam pengertian aslinya, apa yang disebutkan baik itu adalah yang sesuai dengan kebiasaan masyarakat

(pada saat itu). Lambat laun pengertian etika itu berubah dan berkembang sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan manusia. Perkembangan pengertian etika tidak lepas dari substansinya bahwa etika adalah suatu ilmu yang membicarakan masalah perbuatan atau tingkah laku manusia, mana yang dinilai baik dan mana yang jahat. Istilah lain dari etika, yaitu moral, asusila, budi pekerti, akhlak. Etika merupakan ilmu bukan sebuah ajaran. Etika dalam bahasa arab disebut akhlak, merupakan jamak dari kata khuluq yang berarti adat kebiasaan, perangai, tabiat, watak, adab, dan agama.<sup>3</sup>

**Franz Magnis Suseno, 2013** Etika pada hakekatnya mengamati realitas moral secara kritis. Etika tidak memberikan ajaran, melainkan memeriksa kebiasaan, nilai-nilai, norma-norma dan pandangan-pandangan moral secara kritis. Etika tidak membiarkan pendapat-pendapat moral begitu saja melainkan menuntut agar pendapat-pendapat moral yang dikemukakan dipertanggung jawabkan. Etika berusaha untuk menjernihkan permasalahan moral.<sup>13</sup>

**Abudin Nata, 2019** Etika berasal dari bahasa Yunani *ethos* (kata tunggal) yang berarti: tempat tinggal, padang rumput, kandang, kebiasaan, adat, watak, sikap, cara berpikir. Bentuk jamaknya adalah ta, etha, yang berarti adat istiadat. Dalam hal ini, kata etika sama pengertiannya dengan moral. Moral berasal dari kata latin: Mos (bentuk tunggal), atau mores (bentuk jamak) yang berarti adat istiadat, kebiasaan, kelakuan, watak, tabiat, akhlak, cara hidup.<sup>1</sup>

Menurut *Webster Dictionary*, secara etimologis, etika adalah suatu disiplin ilmu yang menjelaskan sesuatu yang baik dan yang buruk, mana tugas atau kewajiban moral, tau bisa juga mengenai kumpulan prinsip atau nilai moral.<sup>5</sup>

Etika adalah cabang filosofi yang berkaitan dengan pemikiran dengan pemikiran tentang benar dan salah. Simorangkir menilai etika adalah hasil usaha yang sistematis yang menggunakan rasio untuk menafsirkan pengalaman moral individu dan untuk menetapkan aturan dalam mengendalikan perilaku manusia serta nilai-nilai yang berbobot untuk bisa dijadikan pedoman hidup. Satyanugraha mendefinisikan etika sebagai nilai-nilai dan norma moral dalam suatu masyarakat. Sebagai ilmu, etika juga bisa diartikan pemikiran moral yang mempelajari tentang apa yang harus dilakukan atau yang tidak boleh dilakukan.<sup>6</sup>

**Sofyan S. Harahap**, Setiap manusia melakukan tindakan. Menurut pendapat ini, pertimbangan etika atau morallah yang menentukan tindakan atau perilaku seseorang. Setiap orang akan mempertimbangkan akibat dari tindakannya apakah baik atau buruk,

benar atau salah, berakibat lebih baik atau lebih buruk, pantas atau tidak pantas. Ini dilakukan pada suatu momen dan situasi. Jadi, ada pendapat bahwa etika dan moral itu situasional. Tindakan itu adalah pilihan, dan pilihan itu memerlukan proses pengambilan keputusan yang dipandu oleh *subjective judgment* atau pertimbangan pribadi. Jadi, ada proses evaluasi moral. Yang menjadi dasar utama dalam memutuskan pilihan dan tindakan apa yang akan dilakukan seseorang merujuk kepada komitmen, prinsip, nilai, dan aturan yang berlaku pada saat dan situasi itu. Memang, tidak ada tindakan yang dilandasi moral yang hanya ditentukan oleh situasi tanpa diwarnai komitmen pada suatu prinsip. Prinsip di sini diartikan sebagai tujuan dalam arti luas yang membantu menentukan keputusan nyata dan kriteria normatif yang membawa pada situasi nyata.<sup>9</sup>

**Sofyan S. Harahap**, Etika atau moral adalah aturan mengenai sikap perilaku dan tindakan manusia yang hidup bermasyarakat. Etika ini juga bisa sebagai seperangkat prinsip moral yang membedakan antara yang baik dari yang buruk. Dalam masyarakat kita tidak hidup sendiri sehingga harus ada aturan yang dilaksanakan setiap orang agar kehidupan bermasyarakat berjalan dengan aman, nikmat, dan harmonis. Tanpa aturan ini, kehidupan bisa seperti neraka, atau seperti di Rimba yang kuat akan menang dan yang lemah akan tertindas. Maka harus meningkatkan aspek etikanya dan penegakan kode etik profesi dalam kurikulum dan dalam menjalankan profesinya. <sup>12</sup>

Berdasarkan penjelasan diatas, etika dapat dikelompokkan dalam tiga prinsip etika dalam kehidupan manusia, yaitu sebagai berikut:

Pertama, *Etika sebagai ilmu*, yang merupakan kumpulan tentang kebajikan tentang penilaian dari pendapat seseorang. Definisi tersebut tidak melihat kenyataan bahwa ada keragaman norma, karena adanya ketidaksamaan waktu dan tempat, akhirnya etika menjadi ilmu yang deskriptif dan lebih bersifat sosiologis.

Kedua, *Etika dalam arti perbuatan*, yaitu perbuatan kebajikan. Misalnya, seseorang dikatakan etis apabila orang tersebut telah berbuat kebajikan. Pada bagian ini etika dimaknai sebagai etiket, kaidah, atau akhlak. Ketiga, *Etika sebagai filsafat*, yang mempelajari pandangan, persoalan-persoalan yang berhubungan dengan masalah kesusilaan. Etika pada kajian filsafat ini sangat menarik perhatian para filosof dalam menanggapi makna etika secara lebih serius dan mendalam, sebagaimana dikemukakan oleh Aristoteles (A. Susanto,2012).<sup>14</sup>

Jadi, bisa dikatakan etika berfungsi sebagai teori tentang perbuatan baik dan buruk (*ethics* atau „ilm al-Akhlaq), dan moral (*akhlaq*) adalah praktiknya. Dalam disiplin filsafat, terkadang etika disamakan dengan filsafat moral. Filsafat etika adalah teori tentang perbuatan baik-buruk atau filsafat moral, yang bersifat teknis filosofis bukan teologis atau mistis (Haidar Bagir,2005).15

## **16.2 Definisi Etika Komputer dan Perkembangannya**

### **❖ Definisi Etika Komputer**

Etika komputer adalah cabang baru dari etika yang tumbuh dan berubah dengan cepat seiring dengan berkembangnya teknologi komputer. Istilah "etika komputer" terbuka untuk interpretasi luas dan sempit. Di satu sisi, misalnya, etika komputer mungkin dipahami sangat sempit sebagai upaya para filsuf profesional untuk menerapkan teori etika tradisional seperti *utilitarianism*, *Kantianism* (*utilitarianisme*, *Kantianisme*) atau etika moral terhadap masalah terkait penggunaan teknologi komputer. Di sisi lain, dimungkinkan untuk menafsirkan etika komputer dengan cara yang sangat luas untuk memasukkan, juga, standar praktik profesional, kode etik, aspek-aspek hukum komputer, kebijakan publik, etika perusahaan, bahkan topik-topik tertentu dalam sosiologi dan psikologi komputasi. Di negara-negara industri di dunia, "revolusi informasi" telah secara signifikan mengubah banyak aspek kehidupan di bidang perbankan dan perdagangan, Jabatan dan pekerjaan, perawatan medis, pertahanan nasional, transportasi dan hiburan. Akibatnya, teknologi informasi telah mulai mempengaruhi kehidupan masyarakat, kehidupan keluarga, hubungan manusia, pendidikan, kebebasan, demokrasi, dan sebagainya. Etika komputer dalam arti luas dapat dipahami sebagai cabang etika terapan yang mempelajari dan menganalisis dampak sosial dan etis dari teknologi informasi. Dalam beberapa tahun terakhir, bidang baru yang kuat ini telah mengarah ke materi baru universitas, konferensi, lokakarya, organisasi profesional, materi kurikulum, buku, artikel, jurnal, dan pusat penelitian. Dan di era internet, etika komputer dengan cepat diubah menjadi "etika informasi global".

### **❖ Sejarah Etika Komputer**

Sesuai awal penemuan teknologi komputer di era 1940-an, perkembangan etika komputer juga dimulai dari era tersebut dan secara bertahap berkembang menjadi sebuah disiplin ilmu baru di masa sekarang ini. Perkembangan tersebut akan dibagi menjadi beberapa tahap seperti dibahas berikut ini :

#### **1940-an dan 1950-an**



Etika komputer sebagai bidang studi berakar pada karya profesor MIT *Norbert Wiener* selama Perang Dunia II (awal 1940-an), di mana ia membantu mengembangkan meriam antipesawat yang mampu menembak jatuh pesawat perang dengan cepat. Tantangan rekayasa proyek ini menyebabkan *Wiener* dan beberapa rekannya menciptakan bidang penelitian baru yang disebut Wiener "sibernetika" - ilmu sistem umpan balik informasi. Konsep-konsep sibernetika, ketika dikombinasikan dengan komputer digital yang sedang dikembangkan pada saat itu, mengarahkan Wiener untuk menarik beberapa kesimpulan etis yang sangat berwawasan tentang teknologi yang sekarang kita sebut TIK (teknologi informasi dan komunikasi). Dia melihat konsekuensi sosial dan etika revolusioner. Pada tahun 1948, misalnya, dalam bukunya *Cybernetics: atau kontrol dan komunikasi pada hewan dan mesin*, ia mengatakan sebagai berikut:

*It has long been clear to me that the modern ultra-rapid computing machine was in principle an ideal central nervous system to an apparatus for automatic control; and that its input and output need not be in the form of numbers or diagrams. It might very well be, respectively, the readings of artificial sense organs, such as photoelectric cells or thermometers, and the performance of motors or solenoids ... . we are already in a position to construct artificial machines of almost any degree of elaborateness of performance. Long before Nagasaki and the public awareness of the atomic bomb, it had occurred to me that we were here in the presence of another social potentiality of unheard-of importance for good and for evil. (pp. 27-28)*

Sudah lama jelas bagi saya bahwa mesin komputasi ultra-cepat modern pada prinsipnya adalah sistem saraf pusat yang ideal untuk peralatan untuk kontrol otomatis; dan bahwa input dan outputnya tidak harus dalam bentuk angka atau diagram. Mungkin sangat baik, masing-masing, pembacaan organ indera buatan, seperti sel fotolistrik atau termometer, dan kinerja motor atau solenoida .... kami sudah berada dalam posisi untuk membuat mesin buatan dengan tingkat kinerja yang rumit. Jauh sebelum Nagasaki dan kesadaran publik akan bom atom, terpikir olehku bahwa kami ada di sini di hadapan potensi sosial lain yang tidak pernah terdengar - penting untuk kebaikan dan kejahatan. (hlm. 27-28)

Pada 1950 *Wiener* menerbitkan buku monumentalnya, *The Human Use of Human Beings*. Meskipun Wiener tidak menggunakan istilah "etika komputer" (yang mulai umum digunakan lebih dari dua dekade kemudian), ia meletakkan dasar yang komprehensif yang sampai sekarang masih menjadi dasar yang kuat untuk penelitian

dan analisis etika komputer. Buku Wiener termasuk (1) akun tentang tujuan kehidupan manusia, (2) empat prinsip keadilan, (3) metode yang kuat untuk melakukan etika terapan, (4) diskusi tentang pertanyaan mendasar etika komputer, dan (5) ) contoh topik etika komputer utama. [Wiener 1950/1954, lihat juga Bynum 1999] Fondasi etika komputer Wiener jauh di depan, dan hampir diabaikan selama beberapa dekade. Pada pandangannya, integrasi teknologi komputer ke dalam masyarakat pada akhirnya akan membentuk kembali masyarakat - "revolusi industri kedua". Ini akan membutuhkan proses *multi-faceted* (beraneka macam) yang membutuhkan upaya puluhan tahun, dan akan secara radikal mengubah segalanya. Sebuah proyek yang begitu luas tentu akan mencakup beragam tugas dan tantangan. Pekerja harus menyesuaikan diri dengan perubahan radikal di tempat kerja; pemerintah harus membuat undang-undang dan peraturan baru; industri dan bisnis harus membuat kebijakan dan praktik baru; organisasi profesional harus mengembangkan kode etik baru untuk anggota mereka; sosiolog dan psikolog harus mempelajari dan memahami fenomena sosial dan psikologis baru; dan para filsuf harus memikirkan kembali dan mendefinisikan kembali konsep sosial dan etika lama.

### **1960-an**

Pada pertengahan 1960-an, *Donn Parker* dari SRI International di Menlo Park, California mulai memeriksa penggunaan komputer yang tidak etis dan ilegal oleh para profesional komputer. "Sepertinya," kata Parker, "bahwa ketika orang memasuki pusat komputer, mereka meninggalkan etika mereka di pintu." [Fodor dan Bynum, 1992] Dia mengumpulkan contoh-contoh kejahatan komputer dan kegiatan komputerisasi tidak etis lainnya. Dia menerbitkan "Aturan Etika dalam Pemrosesan Informasi" dalam Komunikasi ACM pada tahun 1968, dan memimpin pengembangan Kode Perilaku Profesional pertama untuk Asosiasi Mesin Komputasi (akhirnya diadopsi oleh ACM pada tahun 1973). Selama dua dekade berikutnya, *Parker* terus memproduksi buku, artikel, pidato, dan lokakarya yang meluncurkan kembali bidang etika komputer, memberikan momentum dan pentingnya yang terus tumbuh hari ini. Meskipun pekerjaan Parker tidak diinformasikan oleh kerangka teori umum, itu adalah tonggak penting berikutnya dalam sejarah etika komputer setelah *Wiener*. (*Parker*, 1968; *Parker*, 1979; dan *Parker et al.*, 1990.)

### **1970-an**

Selama akhir 1960-an, *Joseph Weizenbaum*, seorang ilmuwan komputer di MIT di Boston, menciptakan program komputer yang ia sebut ELIZA. Dalam percobaan

pertamanya dengan ELIZA, ia menulisnya untuk memberikan tiruan "psikoterapis Rogerian yang terlibat dalam wawancara awal dengan seorang pasien". Weizenbaum kaget dengan reaksi orang terhadap program komputernya yang sederhana: beberapa psikiater yang berpraktik melihatnya sebagai bukti bahwa komputer akan segera melakukan psikoterapi otomatis. Bahkan para sarjana komputer di MIT terlibat secara emosional dengan komputer, berbagi pikiran intim dengannya. Weizenbaum sangat prihatin bahwa "model pemrosesan informasi" manusia memperkuat kecenderungan yang sudah berkembang di kalangan ilmuwan, dan bahkan masyarakat umum, untuk melihat manusia sebagai mesin belaka. Buku *Weizenbaum, Computer Power dan Human Reason* (Weizenbaum, 1976), dengan paksa mengungkapkan banyak dari ide-ide ini. Buku Weizenbaum, ditambah mata kuliah yang ia tawarkan di MIT dan banyak pidato yang ia berikan di seluruh negeri pada tahun 1970-an, menginspirasi banyak pemikir dan proyek-proyek dalam etika komputer. Pada pertengahan 1970-an, *Walter Maner* (saat itu dari *Old Dominion University* di *Virginia*; sekarang di *Bowling Green State University* di *Ohio*) mulai menggunakan istilah "etika komputer" untuk merujuk pada bidang penyelidikan yang berurusan dengan masalah etika yang diperburuk, diubah atau diciptakan oleh teknologi komputer. *Maner* menawarkan kursus eksperimental pada subjek di *Universitas Old Dominion*. Selama akhir 1970-an (hingga pertengahan 1980-an), *Maner* menghasilkan banyak minat dalam kursus etika komputer tingkat universitas. Dia menawarkan berbagai lokakarya dan kuliah di konferensi ilmu komputer dan konferensi filsafat di seluruh Amerika. Pada tahun 1978 ia juga menerbitkan sendiri dan menyebarkan *Starter Kit*-nya dalam *Computer Ethics*, yang berisi materi kurikulum dan saran pedagogis bagi guru universitas untuk mengembangkan kursus etika komputer. *Starter Kit* termasuk deskripsi kursus yang disarankan untuk katalog universitas, dasar pemikiran untuk menawarkan kursus seperti itu dalam kurikulum universitas, daftar tujuan kursus, beberapa tips pengajaran dan diskusi topik seperti privasi dan kerahasiaan, kejahatan komputer, keputusan komputer, ketergantungan teknologi dan kode etik profesional. Kursus perintis *Maner*, ditambah *Starter Kit*-nya dan banyak lokakarya konferensi yang dia lakukan, memiliki dampak signifikan pada pengajaran etika komputer di seluruh Amerika.

### **1980-an**

Pada 1980-an, sejumlah konsekuensi sosial dan etis dari teknologi informasi menjadi isu publik di Amerika dan Eropa: isu-isu seperti kejahatan berkemampuan komputer, bencana yang disebabkan oleh kegagalan komputer, invasi privasi melalui

basis data komputer, dan tuntutan hukum utama terkait kepemilikan perangkat lunak . Karena karya *Parker, Weizenbaum, Maner* dan lainnya, yayasan telah diletakkan untuk etika komputer sebagai disiplin akademis. (Sayangnya, pencapaian *Wiener* yang luar biasa pada dasarnya diabaikan.) Karena itu, waktunya tepat untuk ledakan aktivitas dalam etika komputer. Pada pertengahan 80-an, *James Moor* dari *Dartmouth College* menerbitkan artikelnya yang berpengaruh, "Apa itu Etika Komputer?" (lihat diskusi di bawah) dalam *Computers and Ethics*, edisi khusus jurnal *Metaphilosophy* [Moor,1985]. Selain itu, *Deborah Johnson* dari *Rensselaer Polytechnic Institute* menerbitkan *Computer Ethics* (Johnson, 1985), buku teks pertama - dan selama lebih dari satu dekade, buku teks penentu - di lapangan. Ada juga buku-buku yang relevan yang diterbitkan dalam psikologi dan sosiologi: misalnya, *Sherry Turkle* dari MIT menulis *The Second Self* (Turkle, 1984), sebuah buku tentang dampak komputasi pada jiwa manusia; dan *Judith Perrolle* menghasilkan *Komputer dan Perubahan Sosial: Informasi, Properti dan Kekuasaan* (Perrolle,1987), sebuah pendekatan sosiologis untuk komputasi dan nilai-nilai kemanusiaan. Pada awal tahun 80-an, penulis saat ini (*Terrell Ward Bynum*) membantu *Maner* dalam menerbitkan *Starter Kit*-nya dalam *Computer Ethics* (Maner, 1980) pada saat ketika sebagian besar filsuf dan ilmuwan komputer menganggap bidang itu tidak penting (Maner,1996). *Bynum* melanjutkan misi *Maner* dalam mengembangkan kursus dan menyelenggarakan lokakarya, dan pada 1985, mengedit edisi khusus Metafilosofi yang ditujukan untuk etika komputer (Bynum,1985). Pada tahun 1991 *Bynum* dan *Maner* mengadakan konferensi multidisiplin internasional pertama tentang etika komputer, yang dipandang oleh banyak orang sebagai tonggak utama bidang ini. Ini mempertemukan, untuk pertama kalinya, para filsuf, profesional komputer, sosiolog, psikolog, pengacara, pemimpin bisnis, wartawan berita, dan pejabat pemerintah. Ini menghasilkan serangkaian monograf, program video, dan materi kurikulum (*van Speybroeck*,Juli 1994).

### **1990-an**

Selama tahun 1990-an, kursus universitas , pusat penelitian, konferensi, jurnal, artikel dan buku teks muncul, dan beragam cendekiawan dan topik tambahan terlibat. Untuk contoh, pemikir seperti *Donald Gotterbarn, Keith Miller, Simon Rogerson, dan Dianne Martin* - serta organisasi seperti *Computer Professionals for Social Responsibility, the Electronic Frontier Foundation, ACM-SIGCAS* - memelopori proyek yang relevan dengan komputasi dan tanggung jawab profesional. Perkembangan di Eropa dan Australia sangat penting, termasuk yang baru pusat penelitian di Inggris,

Polandia, Belanda, dan Italia; seri konferensi ETHICOMP yang dipimpin oleh *Simon Rogerson* dan penulis saat ini; konferensi CEPE yang didirikan oleh *Jeroen van den Hoven*; dan *Australian Institute of Computer Ethics* yang dikepalai oleh *Chris Simpson* dan *John Weckert*. Perkembangan penting ini secara signifikan dibantu oleh karya perintis *Simon Rogerson* dari *De Montfort University (UK)*, yang mendirikan Pusat Komputasi dan Tanggung Jawab Sosial. Dalam pandangan Rogerson, ada kebutuhan pada pertengahan 1990-an untuk "generasi kedua" pengembangan etika komputer: Pertengahan 1990-an telah menandai awal generasi kedua Etika Komputer. Waktunya telah tiba untuk membangun dan menguraikan landasan konseptual sementara, secara paralel, mengembangkan kerangka kerja di mana tindakan praktis dapat terjadi, sehingga mengurangi kemungkinan efek yang tidak terduga dari aplikasi teknologi informasi (*Rogerson, Spring 1996, ; Rogerson dan Bynum, 1997*).

### ❖ **Topik dalam Etika Komputer**

Terlepas dari definisi ulang etika komputer yang dipilih seseorang, cara yang terbaik untuk memahami adalah melalui beberapa contoh representatif dari masalah-masalah yang telah menarik dalam penelitian. Pertimbangkan, misalnya, dalam topik-topik sebagai berikut:

- 1) Komputer di Tempat Kerja
- 2) Kejahatan Komputer
- 3) Privasi dan Anonimitas
- 4) Kekayaan Intelektual
- 5) Tanggung Jawab Profesional
- 6) Globalisasi
- 7) Metaetika Etika Komputer

Berikut ini akan dijelaskan lebih lanjut tentang topik-topik dalam penggunaan etika komputer

#### • **Komputer di Tempat Kerja**

Sebagai "alat universal" yang pada prinsipnya dapat melakukan hampir semua tugas, komputer jelas merupakan ancaman terhadap pekerjaan. Meskipun kadang-kadang mereka membutuhkan perbaikan, komputer tidak perlu tidur, mereka tidak lelah, mereka tidak pulang sakit atau mengambil waktu istirahat untuk beristirahat dan bersantai. Pada saat yang sama, komputer seringkali jauh lebih efisien daripada manusia dalam melakukan banyak tugas. Karena itu, insentif ekonomi untuk mengganti manusia

dengan perangkat terkomputerisasi sangat tinggi. Memang, di dunia industri banyak pekerja telah digantikan oleh perangkat terkomputerisasi - teller bank, pekerja otomatis, operator telepon, juru ketik, seniman grafis, penjaga keamanan, pekerja jalur perakitan, dan seterusnya. Selain itu, bahkan para profesional seperti dokter, pengacara, guru, akuntan, dan psikolog menemukan bahwa komputer dapat melakukan banyak tugas profesional tradisional mereka dengan cukup efektif. Prospek ketenagakerjaan, bagaimanapun, tidak semuanya buruk. Pertimbangkan, misalnya, fakta bahwa industri komputer telah menghasilkan berbagai macam pekerjaan baru: insinyur perangkat keras, insinyur perangkat lunak, analis sistem, webmaster, guru teknologi informasi, pegawai penjualan komputer, dan sebagainya. Dengan demikian tampaknya, dalam jangka pendek, pengangguran yang dihasilkan komputer akan menjadi masalah sosial yang penting; tetapi dalam jangka panjang, teknologi informasi akan menciptakan lebih banyak pekerjaan daripada yang dihilangkan. Bahkan ketika suatu pekerjaan tidak dihilangkan dengan komputer, itu dapat secara radikal diubah. Sebagai contoh, pilot maskapai masih duduk di kontrol pesawat komersial; tetapi selama banyak penerbangan pilot hanya melihat komputer yang menerbangkan pesawat. Demikian pula, mereka yang menyiapkan makanan di restoran atau membuat produk di pabrik mungkin masih memiliki pekerjaan; tetapi seringkali mereka hanya menekan tombol dan menonton ketika perangkat yang terkomputerisasi benar-benar melakukan tugas yang diperlukan. Dengan cara ini, dimungkinkan bagi komputer untuk menyebabkan "pengurangan keterampilan" pekerja, mengubahnya menjadi pengamat pasif dan penekan tombol. Namun, sekali lagi, gambarannya tidak semuanya buruk karena komputer juga telah menghasilkan pekerjaan baru yang memerlukan keterampilan canggih baru untuk melakukan - misalnya, operasi "penyusunan bantuan komputer" dan "lubang kunci". Masalah tempat kerja lain menyangkut kesehatan dan keselamatan. Seperti yang ditunjukkan oleh Forester dan Morrison [Forester dan Morrison, 140-72, Bab 8], ketika teknologi informasi diperkenalkan ke tempat kerja, penting untuk mempertimbangkan kemungkinan dampak pada kesehatan dan kepuasan kerja pekerja yang akan menggunakannya. Sebagai contoh, ada kemungkinan bahwa pekerja seperti itu akan merasa tertekan ketika mencoba untuk mengikuti perangkat komputer berkecepatan tinggi - atau mereka mungkin terluka dengan mengulangi gerakan fisik yang sama berulang-ulang - atau kesehatan mereka dapat terancam oleh radiasi yang berasal dari radiasi dari monitor komputer. Ini hanya beberapa masalah sosial dan etika yang muncul ketika teknologi informasi diperkenalkan ke tempat kerja.

- **Kejahatan Komputer (*Computer Crime*)**

Di era komputer "viruses" dan mata-mata internasional oleh "*Hackers/peretas*" yang ribuan mil jauhnya, jelas bahwa keamanan komputer adalah topik yang menjadi perhatian di bidang Etika Komputer. Masalahnya bukanlah keamanan fisik perangkat keras (melindunginya dari pencurian, kebakaran, banjir, dll.), melainkan "*Logical Security/keamanan logis*", yang dibagi oleh *Spafford, Heaphy dan Ferbrache (Spafford, et al, 1989)* menjadi lima aspek:

1. Privasi dan kerahasiaan
2. Integritas - memastikan bahwa data dan program tidak dimodifikasi tanpa otoritas yang tepat
3. Layanan tidak rusak
4. Konsistensi - memastikan bahwa data dan perilaku yang kita lihat hari ini akan sama besok
5. Mengontrol akses ke sumber daya

Jenis perangkat lunak berbahaya, atau "*Programmed Threats/ancaman terprogram*", memberikan tantangan signifikan terhadap keamanan komputer. Ini termasuk "*virus*", yang tidak dapat berjalan sendiri, melainkan dimasukkan ke dalam program komputer lainnya; "*Worms/cacing*" yang dapat berpindah dari satu mesin ke mesin lainnya di seluruh jaringan, dan mungkin bagian-bagiannya berjalan pada mesin yang berbeda; "*Trojan horse*" yang tampaknya menjadi semacam program, tetapi sebenarnya melakukan kerusakan di belakang layar; "*Logic bombs/bom logika*" yang memeriksa kondisi tertentu dan kemudian mengeksekusi ketika kondisi tersebut muncul; dan "*Bacteria/bakteri*" atau "*Rabbits/kelinci*" yang berkembang biak dengan cepat dan mengisi memori komputer. Kejahatan komputer, seperti penggelapan atau penanaman bom logika, biasanya dilakukan oleh personel tepercaya yang memiliki izin untuk menggunakan sistem komputer. Keamanan komputer, oleh karena itu, juga harus memperhatikan tindakan pengguna komputer tepercaya. Risiko besar lain terhadap keamanan komputer adalah apa yang disebut "*Hacker/peretas*" yang membobol sistem komputer seseorang tanpa izin. Beberapa peretas dengan sengaja mencuri data atau melakukan vandalisme, sementara yang lain hanya "*Explorer/mengeksplorasi*" sistem untuk melihat cara kerjanya dan file apa yang dikandungnya. "*Explorers/Penjelajah*" ini sering mengklaim sebagai pembela kebebasan dan pejuang yang baik hati terhadap penipuan oleh perusahaan besar atau mata-mata oleh agen pemerintah. Pengawal yang ditunjuk sendiri dari ruang maya ini mengatakan mereka tidak membahayakan, dan

mengklaim dapat membantu masyarakat dengan memaparkan risiko keamanan. Namun setiap tindakan peretasan berbahaya, karena setiap penetrasi sistem komputer yang berhasil diketahui mengharuskan pemiliknya untuk memeriksa secara menyeluruh data dan program yang rusak atau hilang. Bahkan jika *hacker* memang tidak membuat perubahan, pemilik komputer harus menjalankan penyelidikan mahal dan memakan waktu dari sistem yang dikompromikan (*Spafford, 1992*).

- **Privasi dan Anonimitas**

Salah satu topik etika komputer paling awal untuk membangkitkan minat publik adalah privasi. Sebagai contoh, pada pertengahan 1960-an pemerintah Amerika telah membuat basis data besar informasi tentang warga negara (data sensus, catatan pajak, catatan dinas militer, catatan kesejahteraan, dan sebagainya). Di Kongres AS, tagihan diperkenalkan untuk menetapkan nomor identifikasi pribadi untuk setiap warga negara dan kemudian mengumpulkan semua data pemerintah tentang setiap warga negara di bawah nomor ID yang sesuai. Sebuah protes publik tentang "pemerintah saudara besar" menyebabkan Kongres membatalkan rencana ini dan membuat Presiden AS menunjuk komite untuk merekomendasikan undang-undang privasi. Pada awal 1970-an, undang-undang privasi komputer utama disahkan di AS. Sejak saat itu, privasi yang terancam komputer tetap menjadi topik perhatian publik. Kemudahan dan efisiensi yang digunakan komputer dan jaringan komputer untuk mengumpulkan, menyimpan, mencari, membandingkan, mengambil, dan berbagi informasi pribadi membuat teknologi komputer sangat mengancam siapa pun yang ingin menyimpan berbagai jenis informasi "sensitif" (misalnya, catatan medis ) keluar dari domain publik atau keluar dari tangan mereka yang dianggap sebagai ancaman potensial. Selama dekade terakhir, komersialisasi dan pertumbuhan internet yang cepat; bangkitnya dunia luas web; meningkatkan "keramahan pengguna" dan kekuatan pemrosesan komputer; dan penurunan biaya teknologi komputer telah menyebabkan masalah privasi baru, seperti penambangan data, pencocokan data, perekaman "jejak klik" di web, dan sebagainya (*Tavani, 1999*). Berbagai masalah terkait privasi yang dihasilkan oleh teknologi komputer telah menyebabkan para filsuf dan pemikir lain untuk memeriksa kembali konsep privasi itu sendiri. Sejak pertengahan 1960-an, misalnya, sejumlah sarjana telah mengelaborasi teori privasi yang didefinisikan sebagai "kontrol atas informasi pribadi" (misalnya, *Westin, 1967, Miller, 1971, Fried, 1984 dan Elgesem, 1996*). Di sisi lain, filsuf *Moor dan Tavani* berpendapat bahwa kontrol informasi pribadi tidak cukup untuk membangun atau melindungi privasi, dan "konsep privasi itu sendiri paling baik



didefinisikan dalam hal akses terbatas, bukan kontrol" (*Tavani dan Moor, 2001*) (*Moor, 1997*). Selain itu, Nissenbaum berpendapat bahwa bahkan ada rasa privasi di ruang publik, atau keadaan "selain yang intim." Definisi privasi yang memadai, oleh karena itu, harus memperhitungkan "privasi di depan umum" (*Nissenbaum, 1998*). Ketika teknologi komputer berkembang pesat - menciptakan kemungkinan-kemungkinan baru untuk mengumpulkan, menyimpan, mengakses dan menganalisis informasi - debat filosofis tentang makna "privasi" kemungkinan akan terus berlanjut (*Introna, 1997*). Pertanyaan anonimitas di internet kadang-kadang dibahas dalam konteks yang sama dengan pertanyaan privasi dan internet, karena anonimitas dapat memberikan banyak manfaat yang sama dengan privasi. Misalnya, jika seseorang menggunakan internet untuk mendapatkan konseling medis atau psikologis, atau untuk membahas topik sensitif (misalnya, AIDS, aborsi, hak gay, penyakit kelamin, perbedaan pendapat politik), anonimitas dapat memberikan perlindungan yang mirip dengan privasi. Demikian pula, anonimitas dan privasi di internet dapat membantu dalam menjaga nilai-nilai kemanusiaan seperti keamanan, kesehatan mental, pemenuhan diri dan ketenangan pikiran. Sayangnya, privasi dan anonimitas juga dapat dieksploitasi untuk memfasilitasi kegiatan yang dibantu komputer yang tidak diinginkan dan tidak diinginkan di dunia maya, seperti pencucian uang, perdagangan narkoba, terorisme, atau memangsa yang rentan (*Marx, 2001 dan Nissenbaum, 1999*)

- **Kekayaan Intelektual**

Salah satu bidang etika komputer yang lebih kontroversial menyangkut hak kekayaan intelektual yang terkait dengan kepemilikan perangkat lunak. Beberapa orang, seperti *Richard Stallman* yang memulai *Free Software Foundation*, percaya bahwa kepemilikan perangkat lunak tidak boleh diizinkan sama sekali. Dia mengklaim bahwa semua informasi harus gratis, dan semua program harus tersedia untuk disalin, dipelajari dan dimodifikasi oleh siapa saja yang ingin melakukannya (*Stallman, 1993*). Yang lain berpendapat bahwa perusahaan perangkat lunak atau pemrogram tidak akan menginvestasikan minggu dan bulan kerja dan dana yang signifikan dalam pengembangan perangkat lunak jika mereka tidak bisa mendapatkan investasi kembali dalam bentuk biaya lisensi atau penjualan (*Johnson, 1992*). Industri perangkat lunak saat ini adalah bagian dari miliaran dolar ekonomi; dan perusahaan perangkat lunak mengklaim kehilangan miliaran dolar per tahun melalui penyalinan ilegal ("pembajakan perangkat lunak"). Banyak orang berpikir bahwa perangkat lunak harus dapat dimiliki, tetapi "penyalinan biasa" dari program yang dimiliki secara pribadi untuk teman

seseorang juga harus diizinkan (Nissenbaum, 1995). Industri perangkat lunak mengklaim bahwa jutaan dolar dalam penjualan hilang karena penyalinan seperti itu. Kepemilikan adalah masalah yang kompleks, karena ada beberapa aspek berbeda dari perangkat lunak yang dapat dimiliki dan tiga jenis kepemilikan: hak cipta, rahasia dagang, dan paten. Seseorang dapat memiliki aspek-aspek berikut dari suatu program: "Kode sumber" yang ditulis oleh programmer (s) dalam bahasa komputer tingkat tinggi seperti Java atau C ++.

"Kode objek", yang merupakan terjemahan *machine language* ke *source code* .

"Algoritma", yang merupakan urutan perintah mesin yang diwakili oleh kode sumber dan kode objek.

"Tampilan dan nuansa" suatu program, yang merupakan cara program muncul di layar dan berinteraksi dengan pengguna.

Masalah yang sangat kontroversial adalah memiliki paten pada algoritma komputer. Paten memberikan monopoli eksklusif pada penggunaan item yang dipatenkan, sehingga pemilik algoritma dapat menolak orang lain menggunakan rumus matematika yang merupakan bagian dari algoritma. Matematikawan dan ilmuwan marah, mengklaim bahwa paten algoritma secara efektif menghapus bagian matematika dari domain publik, dan dengan demikian mengancam melumpuhkan ilmu pengetahuan. Selain itu, menjalankan "pencarian paten" awal untuk memastikan bahwa program "baru" Anda tidak melanggar paten perangkat lunak siapa pun adalah proses yang mahal dan memakan waktu. Akibatnya, hanya perusahaan yang sangat besar dengan anggaran besar yang mampu menjalankan pencarian seperti itu. Ini secara efektif menghilangkan banyak perusahaan perangkat lunak kecil, menghambat persaingan dan mengurangi berbagai program yang tersedia untuk masyarakat (*The League for Programming Freedom*, 1992).

- **Globalisasi**

Etika komputer saat ini berkembang dengan pesat menjadi bidang yang lebih luas dan bahkan lebih penting, yang dapat disebut sebagai "etika informasi global". Jaringan global seperti Internet dan khususnya web di seluruh dunia menghubungkan orang di seluruh dunia. Seperti yang dicatat oleh *Krystyna Gorniak-Kocikowska* dalam makalahnya, "Revolusi Komputer dan Masalah Etika Global" (*Gorniak-Kocikowska*, 1996), untuk pertama kalinya dalam sejarah, upaya untuk mengembangkan standar perilaku yang disepakati bersama, dan upaya untuk memajukan dan mempertahankan nilai-nilai kemanusiaan, dibuat dalam konteks yang benar-benar

global. Jadi, untuk pertama kalinya dalam sejarah bumi, etika dan nilai-nilai akan diperdebatkan dan ditransformasikan dalam konteks yang tidak terbatas pada wilayah geografis tertentu, atau dibatasi oleh agama atau budaya tertentu. Ini mungkin merupakan salah satu perkembangan sosial terpenting dalam sejarah. Pertimbangkan beberapa isu global adalah sebagai berikut:

✓ Hukum Global (*global laws*)

Jika pengguna komputer di Amerika Serikat, misalnya, ingin melindungi kebebasan berbicara di internet, hukum siapa yang berlaku? Hampir dua ratus negara sudah saling terhubung oleh internet, sehingga Konstitusi Amerika Serikat (dengan perlindungan Amandemen Pertama untuk kebebasan berpendapat) hanyalah "hukum lokal" di internet - tidak berlaku untuk seluruh dunia. Bagaimana masalah seperti kebebasan berbicara, kontrol "pornografi", perlindungan kekayaan intelektual, pelanggaran privasi, dan banyak lainnya diatur oleh hukum ketika begitu banyak negara yang terlibat? Jika seorang warga negara di negara Eropa, misalnya, melakukan transaksi internet dengan seseorang di tanah yang jauh, dan pemerintah negeri itu menganggap transaksi itu *ilegal*, dapatkah Eropa diadili oleh pengadilan di negara yang jauh ?

✓ *Global Cyberbusiness*

Dunia sangat dekat dengan memiliki teknologi yang dapat memberikan privasi dan keamanan elektronik di internet yang cukup untuk melakukan transaksi bisnis internasional dengan aman. Begitu teknologi ini ada, akan ada ekspansi cepat "*Cyberbusiness*" global. Negara-negara dengan infrastruktur teknologi yang sudah ada akan menikmati pertumbuhan ekonomi yang cepat, sementara negara-negara lain di dunia tertinggal. Apa yang akan menjadi dampak politik dan ekonomi dari pertumbuhan cepat bisnis cyber global? Apakah praktik bisnis yang diterima di satu bagian dunia akan dianggap sebagai "curang" atau "penipuan" di bagian lain dunia? Akankah beberapa negara kaya memperlebar jurang pemisah antara kaya dan miskin? Akankah konfrontasi politik dan bahkan militer muncul?

✓ Pendidikan Global (*global education*)

Jika akses murah ke jaringan informasi global disediakan untuk orang kaya dan miskin - untuk orang-orang yang dilanda kemiskinan di ghetto, ke negara-negara miskin di "dunia ketiga", dll. - untuk pertama kalinya dalam sejarah, hampir semua orang di dunia akan memiliki akses ke berita harian dari pers yang bebas; hingga teks, dokumen, dan karya seni dari perpustakaan dan museum besar dunia; untuk praktik politik, agama dan sosial masyarakat di mana-mana. Apa yang akan menjadi dampak dari "pendidikan

global" yang tiba-tiba dan mendalam ini pada kediktatoran politik, komunitas terisolasi, budaya yang koheren, praktik keagamaan, dll.? Ketika universitas-universitas besar di dunia mulai menawarkan gelar dan modul pengetahuan melalui internet, apakah universitas "yang lebih kecil" akan rusak atau bahkan dipaksa keluar dari bisnis?

Kaya Informasi dan Miskin Informasi (*Information Rich and Information Poor*)

Kesenjangan antara negara kaya dan miskin, dan bahkan antara warga kaya dan miskin di negara industri, sudah sangat lebar. Ketika peluang pendidikan, peluang bisnis dan pekerjaan, layanan medis, dan banyak kebutuhan hidup lainnya semakin bergerak ke dunia maya, akankah kesenjangan antara si kaya dan si miskin menjadi semakin buruk?

- **Metaetika dari Etika Komputer (*The Metaethics of Computer Ethics*)**

Mengingat pertumbuhan eksplosif etika Komputer selama dua dekade terakhir, bidang ini tampaknya memiliki masa depan yang sangat kuat dan signifikan. Namun, dua pemikir penting, *Krystyna Gorniak-Kocikowska* dan *Deborah Johnson*, baru-baru ini berpendapat bahwa etika komputer akan hilang sebagai cabang etika yang terpisah. Pada tahun 1996 *Gorniak-Kocikowska* meramalkan bahwa etika komputer, yang saat ini dianggap sebagai cabang etika terapan, pada akhirnya akan berkembang menjadi sesuatu yang jauh lebih.

- Menurut hipotesisnya, teori etika "lokal" seperti sistem *Benthamite* dan *Kantian* Eropa dan sistem etika budaya lain di Asia, Afrika, Kepulauan Pasifik, dll., Pada akhirnya akan digantikan oleh etika global yang berkembang dari etika komputer saat ini. Etika "Komputer", kemudian, akan menjadi etika "biasa" di abad informasi. Dalam makalah ETHICOMP 1999 miliknya (*Johnson, 1999*), *Johnson* mengungkapkan pandangan yang, pada pandangan pertama, tampaknya sama dengan pandangan *Gorniak*.
- Pandangan yang lebih dekat pada hipotesis *Johnson* mengungkapkan bahwa itu adalah jenis klaim yang berbeda dari klaim *Gorniak*, meskipun tidak bertentangan dengannya. Hipotesis *Johnson* membahas pertanyaan apakah nama "etika komputer" (atau mungkin "etika informasi") akan terus digunakan oleh ahli etika dan orang lain untuk merujuk pada pertanyaan dan masalah etika yang dihasilkan oleh teknologi informasi. Menurut pandangan *Johnson*, ketika teknologi informasi menjadi sangat biasa - karena terintegrasi dan diserap ke dalam lingkungan kita sehari-hari dan dianggap hanya sebagai aspek kehidupan sehari-hari kita mungkin tidak lagi memperhatikan keberadaannya. Pada saat itu, kita tidak perlu lagi istilah seperti "etika komputer" untuk memilih satu bagian dari masalah etika yang timbul dari

penggunaan teknologi informasi. Teknologi komputer akan diserap ke dalam struktur kehidupan, dan etika komputer akan secara efektif diserap ke dalam etika biasa. Secara bersama-sama, hipotesis *Gorniak* dan *Johnson* memandang ke masa depan di mana apa yang kita sebut "etika komputer" saat ini adalah penting secara global dan aspek vital dari kehidupan sehari-hari, tetapi nama "etika komputer" mungkin tidak lagi digunakan.

### **16.3 Pekerjaan, Profesi dan Profesional**

#### **❖ Pekerjaan**

Setiap orang membutuhkan pekerjaan, karena pekerjaan dapat menyambung hidup. Baik itu pekerjaan yang menghasilkan barang ataupun yang menghasilkan jasa, dan dengan barang atau jasa tersebut dapat menghasilkan sesuatu yang dapat memenuhi kebutuhan kehidupan, seperti upah dalam bentuk uang. Dengan uang yang di hasilkan seseorang dapat membeli berbagai macam kebutuhan hidup seperti kebutuhan pokok, primer, sekunder maupun kebutuhan tersier.

#### **✓ Penjelasan Pekerjaan**

Pekerjaan merupakan suatu kegiatan yang wajib dilakukan oleh setiap orang demi kelangsungan hidupnya atau untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan hidupnya. Setiap orang melakukan pekerjaan salah satunya untuk memenuhi kebutuhan pokoknya, karena kebutuhan pokok merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi dan tidak bisa di tunda-tunda. Kebutuhan tersebut misalnya pokok seperti makan, minum, pakaian, pendidikan dan lain-lain. Untuk memenuhi berbagai kebutuhannya manusia membutuhkan uang, dan umumnya uang di dapatkan dari bekerja, saat ini banyak sekali pekerjaan yang dilakukan manusia untuk menghasilkan uang.

Berikut ini dijelaskan mengenai pengertian bekerja/pekerjaan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) : Bekerja (*verb*) melakukan suatu pekerjaan (perbuatan) dan Pekerjaan (*noun*) : barang apa yg dilakukan (diperbuat, dikerjakan, dsb).

Menurut merriam webster dictionary

Bekerja (*verb*):

- a) Melakukan pekerjaan atau memenuhi tugas secara teratur untuk mendapatkan upah atau gaji
- b) Melakukan atau menjalankan tugas yang membutuhkan upaya berkelanjutan atau operasi berulang yang berkelanjutan

- c) Mengerahkan diri secara fisik atau mental terutama dalam upaya berkelanjutan untuk suatu tujuan

Pekerjaan (*noun*):

Aktivitas di mana seseorang mengerahkan kekuatan atau kemampuan untuk melakukan sesuatu seperti:

- a) Aktivitas yang dilakukan seseorang secara teratur untuk mendapatkan mata pencaharian
- b) Tugas, tugas, fungsi, atau penugasan tertentu sering menjadi bagian atau hase dari beberapa kegiatan yang lebih besar
- c) Upaya fisik atau mental yang berkelanjutan untuk mengatasi hambatan dan mencapai tujuan atau hasil

Jadi yang dimaksud pekerjaan adalah aktivitas utama yang dilakukan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Dalam arti yang sempit pekerjaan yaitu suatu aktivitas yang dapat menghasilkan uang. Sedangkan dalam segi ekonomi pekerjaan yaitu semua aktivitas yang dilakukan manusia, baik itu dilakukan secara individu ataupun secara organisasi, baik secara tertutup ataupun secara terbuka kemudian dari pekerjaan tersebut dapat menghasilkan suatu produk atau jasa sehingga dapat mendapatkan uang dan dijadikan sebagai mata pencarian.

#### ❖ **Profesi.**

- Pengertian Profesi.

Secara etimologi profesi dari kata *profession* yang berarti pekerjaan. *Professional* artinya orang yang ahli atau tenaga ahli. *Professionalism* artinya sifat *professional*. (*John M. Echols & Hassan Shadily, 1990: 449*). Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, istilah profesionalisasi ditemukan sebagai berikut: Profesi adalah bidang pekerjaan yang dilandasi pendidikan keahlian (keterampilan, kejuruan dan sebagainya) tertentu. Profesional adalah (1) bersangkutan dengan profesi, (2) memerlukan kepandaian khusus untuk menjalankannya dan (3) mengharuskan adanya pembayaran untuk melakukannya.

Secara istilah, profesi biasa diartikan sebagai suatu bidang pekerjaan yang didasarkan pada keahlian tertentu. Hanya saja tidak semua orang yang mempunyai kapasitas dan keahlian tertentu sebagai buah pendidikan yang ditempuhnya menempuh kehidupannya dengan keahlian tersebut, maka ada yang mensyaratkan adanya suatu sikap bahwa pemilik keahlian tersebut akan mengabdikan dirinya pada jabatan tersebut.

Ahmad Tafsir memberikan pengertian profesionalisme sebagai paham yang mengajarkan bahwa setiap pekerjaan harus dilakukan oleh orang yang professional. (Ahmad Tafsir, 1992: 107). Sudarwan Danim merujuk pendapat Howard M. Vollmer dan Donald L. Mills berpendapat bahwa profesi adalah suatu pekerjaan yang menuntut kemampuan intelektual khusus yang diperoleh melalui kegiatan belajar dan pelatihan yang bertujuan untuk menguasai ketrampilan atau keahlian dalam melayani atau memberikan advis pada orang lain dengan memperoleh upah atau gaji dalam jumlah tertentu. (Sudarwan Danim, 2010: 56).

Dari berbagai pengertian di atas tersirat bahwa dalam profesi digunakan teknik dan prosedur intelektual yang harus dipelajari secara sengaja, sehingga dapat diterapkan untuk kemaslahatan orang lain.

o Syarat-syarat Profesi.

Menurut Syafrudin Nurdin ada delapan kriteria yang harus dipenuhi oleh suatu pekerjaan agar dapat disebut sebagai profesi, yaitu :

1. Panggilan hidup yang sepenuh waktu
2. Pengetahuan dan kecakapan atau keahlian
3. Kebakuan yang universal
4. Pengabdian
5. Kecakapan diagnostik dan kompetensi aplikatif
6. Otonomi
7. Kode etik
8. Klien
9. Berperilaku pamong
10. Bertanggung jawab, (Syafrudin Nurdin, 2005: 14-15).

Sementara Ahmad Tafsir mengemukakan 10 kriteria/syarat untuk sebuah pekerjaan yang bisa disebut profesi, yaitu:

- 1) Profesi harus memiliki suatu keahlian yang khusus.
- 2) Profesi harus diambil sebagai pemenuhan panggilan hidup.
- 3) Profesi memiliki teori-teori yang baku secara universal.
- 4) Profesi adalah diperuntukkan bagi masyarakat.
- 5) Profesi harus dilengkapi dengan kecakapan diagnostic dan kompetensi aplikatif.
- 6) Pemegang profesi memegang otonomi dalam melakukan profesinya.
- 7) Profesi memiliki kode etik.
- 8) Profesi memiliki klien yang jelas.

- 9) Profesi memiliki organisasi profesi.
- 10) Profesi mengenali hubungan profesinya dengan bidang-bidang lain. (Ahmad Tafsir, 1992: 108).

*Robert W. Richey* (Arikunto, 1990:235) mengemukakan ciri-ciri dan syarat-syarat profesi sebagai berikut:

- 1) Lebih mementingkan pelayanan kemanusiaan yang ideal dibandingkan dengan kepentingan pribadi.
- 2) Seorang pekerja profesional, secara aktif memerlukan waktu yang panjang untuk mempelajari konsep-konsep serta prinsip-prinsip pengetahuan khusus yang mendukung keahliannya.
- 3) Memiliki kualifikasi tertentu untuk memasuki profesi tersebut serta mampu mengikuti perkembangan dalam pertumbuhan jabatan.
- 4) Memiliki kode etik yang mengatur keanggotaan, tingkah laku, sikap dan cara kerja.
- 5) Membutuhkan suatu kegiatan intelektual yang tinggi.
- 6) Adanya organisasi yang dapat meningkatkan standar pelayanan, disiplin diri dalam profesi, serta kesejahteraan anggotanya.
- 7) Memberikan kesempatan untuk kemajuan, spesialisasi, dan kemandirian.
- 8) Memandang profesi suatu karier hidup (*alive career*) dan menjadi seorang anggota yang permanen.

Dari keterangan tersebut di atas maka pada intinya bahwa sesuatu pekerjaan itu dapat dipandang sebagai suatu profesi apabila minimal telah memadai hal-hal sebagai berikut:

- 1) Memiliki cakupan ranah kawasan pekerjaan atau pelayanan khas, definitif dan sangat penting dan dibutuhkan masyarakat.
- 2) Para pengemban tugas pekerjaan atau pelayanan tersebut telah memiliki wawasan, pemahaman dan penguasaan pengetahuan serta perangkat teoritis yang relevan secara luas dan mendalam; menguasai perangkat kemahiran teknis kinerja pelayanan memadai persyaratan standarnya; memiliki sikap profesi dan semangat pengabdian yang positif dan tinggi; serta kepribadian yang mantap dan mandiri dalam menunaikan tugas yang diembannya dengan selalu mempedomani dan mengindahkan kode etika yang digariskan institusi (organisasi) profesinya.
- 3) Memiliki sistem pendidikan yang mantap dan mapan berdasarkan ketentuan persyaratan standarnya bagi penyiapan (*preservice*) maupun pengembangan (*inservice, continuing, development*) tenaga pengemban tugas pekerjaan profesional



yang bersangkutan; yang lazimnya diselenggarakan pada jenjang pendidikan tinggi berikut lembaga lain dan organisasi profesinya yang bersangkutan.

- 4) Memiliki perangkat kode etik profesional yang telah disepakati dan selalu dipatuhi serta dipedomani para anggota pengemban tugas pekerjaan atau pelayanan profesional yang bersangkutan. Kode etik profesional dikembangkan, ditetapkan dan diberdayakan keefektivannya oleh organisasi profesi yang bersangkutan.
- 5) Memiliki organisasi profesi yang menghimpun, membina, dan mengembangkan kemampuan profesional, melindungi kepentingan profesional serta memajukan kesejahteraan anggotanya dengan senantiasa mengindahkan kode etikanya dan ketentuan organisasinya.
- 6) Memiliki jurnal dan sarana publikasi profesional lainnya yang menyajikan berbagai karya penelitian dan kegiatan ilmiah sebagai media pembinaan dan pengembangan para anggotanya serta pengabdian kepada masyarakat dan khazanah ilmu pengetahuan yang menopang profesinya.
- 7) Memperoleh pengakuan dan penghargaan yang selayaknya baik secara sosial (dari masyarakat) dan secara legal (dari pemerintah yang bersangkutan atas keberadaan dan kemanfaatan profesi termaksud).

*Ornstein dan Levine* (Soetjipto dan Kosasi, 2004:15) menyatakan bahwa profesi itu adalah jabatan yang sesuai dengan pengertian profesi di bawah ini:

- 1) Melayani masyarakat, merupakan karier yang akan dilaksanakan sepanjang hayat (tidak berganti-ganti pekerjaan).
- 2) Memerlukan bidang ilmu dan keterampilan tertentu di luar jangkauan khalayak ramai.
- 3) Menggunakan hasil penelitian dan aplikasi dari teori ke praktek (teori baru dikembangkan dari hasil penelitian).
- 4) Memerlukan pelatihan khusus dengan waktu yang panjang.
- 5) Terkendali berdasarkan lisensi baku dan atau mempunyai persyaratan masuk (untuk menduduki jabatan tersebut memerlukan izin tertentu atau ada persyaratan khusus yang ditentukan untuk dapat mendudukinya).
- 6) Otonomi dalam membuat keputusan tentang ruang lingkup kerja tertentu (tidak diatur oleh orang luar).
- 7) Menerima tanggung jawab terhadap keputusan yang diambil dan unjuk kerja yang ditampilkan yang berhubungan dengan layanan yang diberikan (langsung

bertanggung jawab terhadap apa yang diputuskannya, tidak dipindahkan ke atasan atau instansi yang lebih tinggi). Mempunyai sekumpulan unjuk kerja yang baku.

- 8) Mempunyai komitmen terhadap jabatan dan klien, dengan penekanan terhadap layanan yang akan diberikan.
- 9) Menggunakan administrator untuk memudahkan profesinya, relatif bebas dari supervisi dalam jabatan.
- 10) Mempunyai organisasi yang diatur oleh anggota profesi sendiri.
- 11) Mempunyai asosiasi profesi dan atau kelompok 'elit' untuk mengetahui dan mengakui keberhasilan anggotanya.
- 12) Mempunyai kode etik untuk menjelaskan hal-hal yang meragukan atau menyangsikan yang berhubungan dengan layanan yang diberikan.
- 13) Mempunyai kepercayaan yang tinggi dari publik dan kepercayaan diri setiap anggotanya.
- 14) Mempunyai status sosial dan ekonomi yang tinggi (bila dibandingkan dengan jabatan lain).

o Istilah yang Berkaitan dengan Profesi

Diskusi tentang profesi melibatkan beberapa istilah yang berkaitan, yaitu profesi, profesional, profesionalisme, profesionalisasi, dan profesionalitas. Sanusi, dkk (1991:19) menjelaskan kelima konsep tersebut sebagai berikut.

1. Profesi adalah suatu jabatan atau pekerjaan yang menuntut keahlian (*expertise*) dari para anggotanya. Artinya, ia tidak bisa dilakukan oleh sembarangan orang yang tidak dilatih dan tidak disiapkan secara khusus untuk melakukan pekerjaan itu. Keahlian diperoleh melalui apa yang disebut profesionalisasi, yang dilakukan baik sebelum seseorang menjalani profesi itu (pendidikan/latihan pra-jabatan) maupun setelah menjalani suatu profesi (*in-service training*). Di luar pengertian ini, ada beberapa ciri profesi khususnya yang berkaitan dengan profesi kependidikan.

2. Profesional menunjuk pada dua hal. Pertama, orang yang menyandang suatu profesi, misalnya "Dia seorang profesional". Kedua, penampilan seseorang dalam melakukan pekerjaannya yang sesuai dengan profesinya. Pengertian kedua ini, profesional dikontraskan dengan "non-profesional" atau "amatir".

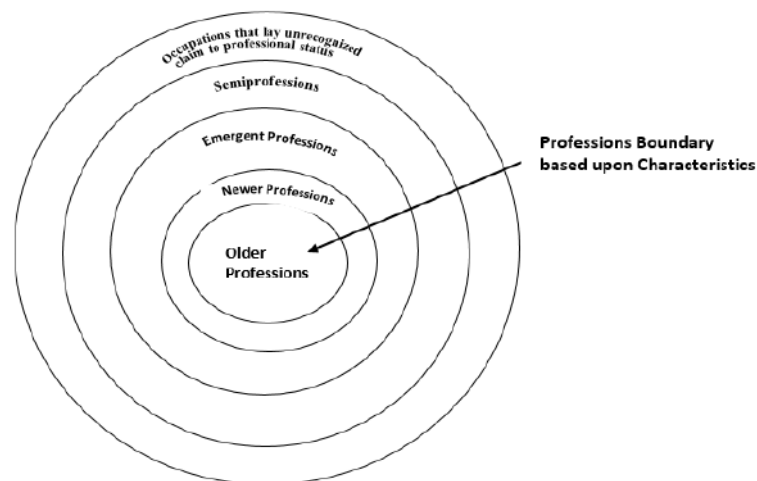
3. Profesionalisme menunjuk kepada komitmen/teori/faham para anggota suatu profesi untuk meningkatkan kemampuan profesionalnya dan terus-menerus mengembangkan strategistrategi yang digunakannya dalam melakukan pekerjaan yang sesuai dengan profesinya.

4. Profesionalitas mengacu kepada sikap para anggota profesi terhadap profesinya serta derajat pengetahuan dan keahlian yang mereka miliki dalam rangka melakukan pekerjaannya.

5. Profesionalisasi menunjuk pada proses peningkatan kualifikasi maupun kemampuan para anggota profesi dalam mencapai kriteria yang standar dalam penampilannya sebagai anggota suatu profesi. Profesionalisasi pada dasarnya merupakan serangkaian proses pengembangan profesional (professional development) baik dilakukan melalui pendidikan/latihan “pra-jabatan” maupun “dalam-jabatan”. Oleh karena itu, profesionalisasi merupakan proses yang life-long dan never-ending, secepat seseorang telah menyatakan dirinya sebagai warga suatu profesi.

#### o Tingkatan Profesi

Tidak semua pekerjaan menuntut tingkat profesional tertentu, keragaman kemampuan ditinjau dari tingkat keprofesionalan yang ada diperlukan karena di masyarakat terdapat berbagai pekerjaan yang kategorinya juga berbeda. Pertanyaannya sekarang, jenis-jenis bidang pekerjaan apa dan yang mana saja yang telah ada dan/atau sedang berkembang di masyarakat selama ini, serta bagaimana pula posisi atau status keprofesiannya. Dengan memperhatikan pokok-pokok perangkat ketentuan keprofesian tertentu, *Richey* (1974) secara tentatif telah mencoba mengidentifikasi tingkat-tingkat keprofesian itu seperti tertera pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1 Tingkatan Profesi

Dari sekian jenis pekerjaan yang terdapat dalam dunia keprofesian yang oleh masyarakat sudah sering disebut-sebut atau dipersepsikan sebagai suatu profesi pun ternyata masih ada pengkategorian lagi, ialah: (1) profesi yang telah mapan (*older professions*); (2) profesi baru (*newer professions*); (3) profesi yang sedang tumbuh

kembang (emergent professions); (4) semi-profesi (semiprofessions); dan (5) tugas jabatan atau pekerjaan yang belum jelas arah tuntutan status keprofesiannya (occupations that lay unrecognized claim to professional status).

Richey (1974) sendiri tidak memberikan rincian contohnya yang definitif tentang jenis pekerjaan apa atau yang mana termasuk kategori keprofesian yang mana. Akan tetapi dari berbagai rujukan lain, jenis-jenis pekerjaan ini semua memerlukan pelayanan yang ditujukan kepada orang lain. Perbedaan kategori pekerjaan tidak menunjukkan perbedaan unsur-unsur atau elemen yang memerlukan pelayanan tetapi menunjukkan pada sifat dan hakikat dari pelayanan. Perbedaan kebutuhan pelayanan ini khususnya dibedakan atas mendasar dan tidaknya tumpuan pekerjaan serta besar kecilnya tanggung jawab yang dituntut. Sebagai gambaran yang dapat digolongkan ke dalam jenis kategori yang mapan itu antara lain: hukum, kedokteran, dan sebagainya. Sedangkan yang termasuk kategori yang baru antara lain: akuntan, arsitek, dsb. Adapun jenis pekerjaan yang termasuk kategori semiprofesional, banyak disebut juga diantaranya keperawatan dan juga sebagian dari gugus pekerjaan kependidikan, misalnya para guru di tingkat pendidikan dasar (Richey, 1974:13-14). Kemudian yang sering didengar juga sejenis pekerjaan yang mengklaim dirinya sebagai profesi, di Indonesia misalnya bidang kemiliteran yang dinyatakan TNI sebagai prajurit profesional.

## ❖ **Profesional**

### 1. Pengertian profesionalisme

Dalam perkembangan masyarakat modern dewasa ini, profesionalisme merupakan fenomena yang amat penting, yang dulunya tidak pernah dibahas, baik oleh masyarakat kapital-liberal maupun masyarakat komunis otoriter. *Prof. Talcott Parsons* menulis artikel tentang professions dan professionalism dalam Encyclopedia, berkata bahwa profesionalisasi merupakan suatu proses yang tidak dapat ditahan-tahan dalam perkembangan dunia perusahaan modern dewasa ini (Anoraga, 2009). Sebelum membahas definisi profesionalisme, terlebih dahulu diawali pengertian profesi dan profesional dalam Harefa (2004), profesi diambil dari kata latin profess, professus, profesio, yang berarti pengakuan atau pernyataan. Professio juga memiliki dua pengertian yaitu/ikrar dan pekerjaan. Dalam pengertian luas menjadi berarti kegiatan apa saja dan siapa untuk memperoleh nafkah yang dilakukan dengan keahlian tertentu. Profesi merupakan pekerjaan yang didalamnya memerlukan sejumlah persyaratan yang mendukung pekerjaannya. Karena itu, tidak semua pekerjaan menunjuk pada suatu

profesi. Dengan demikian profesi memang sebuah pekerjaan, tetapi sekaligus tidak sama begitu saja dengan pekerjaan pada umumnya. Profesi mempunyai tuntutan yang sangat tinggi, bukan saja dari luar melainkan terutama dari dalam diri orang itu sendiri. Tuntutan ini menyangkut tidak saja keahlian, melainkan juga komitmen moral: tanggung jawab, keseriusan, disiplin dan integritas pribadi (Keraf, 1998).

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2001) profesional diartikan sebagai sesuatu yang memerlukan kepandaian khusus untuk menjalankannya. Profesional yaitu serangkaian keahlian yang dipersyaratkan untuk melakukan suatu pekerjaan yang dilakukan secara efisien dan efektif dengan tingkat keahlian yang tinggi dalam rangka untuk mencapai tujuan pekerjaan yang maksimal. Orang profesional adalah orang yang melakukan suatu pekerjaan karena ahli dibidang tersebut dan meluangkan seluruh waktu, tenaga, dan perhatiannya untuk pekerjaan tersebut. Orang yang profesional adalah orang yang mempunyai komitmen pribadi yang mendalam atas pekerjaan, melibatkan seluruh dirinya dengan giat, tekun dan serius menjalankan pekerjaannya. Disiplin dan keseriusan adalah perwujudan dari komitmen atas pekerjaannya. Orang profesional diandalkan dan dipercaya masyarakat karena mempunyai komitmen moral/pribadi serta tanggung jawab yang mendalam atas pekerjaannya (Keraf, 1998). Sikap profesional tercermin pada pelaksanaan kualitas yang merupakan karakteristik atau tanda suatu profesi atau seorang profesional.

Dalam pengertian umum, seseorang dikatakan profesional jika memenuhi tiga kriteria, yaitu mempunyai keahlian untuk melaksanakan tugas sesuai dengan bidangnya, melaksanakan suatu tugas atau profesi dengan menetapkan standar baku di bidang profesi yang bersangkutan, dan menjalankan tugas profesinya dengan mematuhi etika profesi yang ditetapkan. Profesionalisme berasal dari bahasa Anglosaxon yang mengandung pengertian kecakapan, keahlian dan disiplin. Profesionalisme mengandung juga pengertian menjalankan suatu profesi untuk keuntungan atau sumber penghidupan.

Kamus Webster Amerika menegaskan bahwa profesionalisme adalah suatu tingkah laku, suatu tujuan atau rangkaian kualitas yang menandai atau melukiskan coraknya (Anoraga, 2009) Profesionalisme sangat mencerminkan sikap seorang terhadap pekerjaan maupun jenis pekerjaannya/profesinya. Menurut Abeng (dalam Moeljono, 2003) pengertian professional terdiri atas tiga unsur, yaitu knowledge, skill, integrity, dan selanjutnya ketiga unsur tersebut harus dilandasi dengan iman yang teguh, pandai bersyukur, serta kesediaan untuk belajar terus-menerus.

Menurut Siagian (dalam Kurniawan, 2005), profesionalisme adalah keandalan dalam pelaksanaan tugas sehingga terlaksana dengan mutu yang baik, waktu yang tepat, cermat dan dengan prosedur yang mudah dipahami dan diikuti oleh pelanggan atau masyarakat. Dalam keseharian profesionalisme dipahami sebagai cara bekerja secara profesional, menguasai bidang kerja, kreatif dan inovatif untuk menghasilkan kinerja yang tinggi. Sedangkan menurut menurut Supriadi, penggunaan istilah profesionalisme menunjuk pada derajat penampilan seseorang sebagai atau penampilan suatu pekerjaan sebagai suatu profesi, ada yang profesionalismenya tinggi, sedang dan rendah.

Menurut Kurniawan (2005), istilah professional itu berlaku untuk semua aparat pegawai mulai dari tingkat atas sampai tingkat bawah. Professionalisme dapat diartikan sebagai suatu kemampuan dan keterampilan seseorang dalam melakukan pekerjaan menurut bidang dan tingkatan masing-masing. Profesionalisme menyangkut kecocokan antar kemampuan yang dimiliki oleh birokrasi dengan kebutuhan tugas. Terpenuhinya kecocokan antara kemampuan dengan kebutuhan tugas merupakan salah satu syarat terbentuknya pegawai pegawai yang professional. Artinya keahlian dan kemampuan aparat merefleksikan arah dan tujuan yang ingin dicapai oleh suatu organisasi.

Lekatompey (2003) mendefinisikan profesionalisme sebagai berikut: Profesionalisme dapat dibedakan secara konseptual, profesi merupakan jenis pekerjaan yang memenuhi beberapa kriteria, sedangkan profesionalisme merupakan atribut individual yang penting tanpa melihat apakah pekerjaan merupakan suatu profesi atau tidak. Profesionalisme adalah cara kerja yang lebih didominasi oleh sikap, bukan hanya satu set daftar dari skill dan kompetensi yang dimiliki. Dapat dicermati bahwa attitude adalah sikap yang mendasar, sementara skill adalah suatu yang dapat dipelajari dan diajarkan. Profesionalisme saat ini menjadi bentuk yang harus melekat pada setiap entitas, setiap karyawan yang berinteraksi dalam pasar global. Jika tidak, maka dihadapkan dengan satu pilihan termaginalkan dan collaps. Jadi seluruh pelaku pasar dunia yang memasuki pasar global terus melakukan penyesuaian dari segi skill untuk dapat mempertahankan daya saing dan eksistensinya (Marsellia, 2000).

Dari definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa profesionalisme merupakan sebuah sikap kerja profesional yang tiada lain adalah perilaku karyawan yang mengacu pada kecakapan, keahlian, dan disiplin dalam bentuk komitmen dari para anggota suatu profesi yang mendasari tindakan atau aktifitas seseorang yang merupakan sikap dalam menekuni pekerjaan sesuai dengan bidang keahliannya yang dikuasai dengan

melaksanakan aturan-aturan kode etik profesi yang berlaku dalam hubungannya dengan masyarakat untuk menghasilkan kerja yang terbaik.

## 2. Aspek-aspek Profesionalisme

Menurut Hamalik (2000) tenaga kerja pada hakekatnya mengandung aspek :

- a) Aspek potensial, bahwa setiap tenaga kerja memiliki potensi-potensi hereditas yang bersifat dinamis yang terus berkembang dan dapat dikembangkan. Potensi-potensi itu antara lain : daya mengingat, daya berfikir, bakat dan minat, motivasi, dan potensi-potensi lainnya.
- b) Aspek profesionalisme atau vokasional, bahwa setiap tenaga kerja memiliki kemampuan dan keterampilan kerja atau kejujuran dalam bidang tertentu dengan kemampuan dan keterampilan itu dia dapat mengabdikan dirinya dalam lapangan kerja tertentu dan menciptakan hasil yang baik secara optimal.
- c) Aspek fungsional, bahwa setiap tenaga kerja melaksanakan pekerjaannya secara tepat guna, artinya dia bekerja sesuai dengan tugas dan fungsinya dalam bidang yang sesuai pula. Misalnya tenaga kerja yang memiliki keterampilan dalam bidang elektronik seharusnya bekerja dalam bidang pekerjaan elektronik bukan bekerja sebagai tukang kayu untuk bangunan.
- d) Aspek operasional, bahwa setiap tenaga kerja dapat mendayagunakan kemampuan dan keterampilannya dalam proses dan prosedur pelaksanaan kegiatan kerja yang sedang ditekuninya.
5. Aspek personal, bahwa setiap tenaga kerja harus memiliki sifat-sifat kepribadian yang menunjang pekerjaannya, misalnya sikap mandiri dan tangguh, bertanggung jawab, tekun dan rajin, mencintai pekerjaannya, berdisiplin dan berdedikasi yang tinggi.
- e) Aspek produktifitas, bahwa setiap tenaga kerja harus memiliki motif berprestasi, berupaya agar berhasil, dan memberikan hasil dari pekerjaannya baik kuantitas maupun kualitas.

## 3. Karakteristik dan Ciri Profesionalisme

Anoraga (2009) dikemukakan beberapa ciri profesionalisme yaitu:

- a) Profesionalisme menghendaki sifat mengejar kesempurnaan hasil, sehingga dituntut untuk selalu mencari peningkatan mutu.
- b) Profesionalisme memerlukan kesungguhan dan ketelitian kerja yang hanya dapat diperoleh melalui pengalaman dan kebiasaan.
- c) Profesionalisme menuntut ketekunan dan ketabahan, yaitu sifat tidak mudah puas atau putus asa sampai hasil tercapai.

- d) Profesionalisme memerlukan integritas tinggi yang tidak tergoyahkan oleh “keadaan terpaksa” atau godaan iman seperti harta dan kenikmatan hidup.
- e) Profesionalisme memerlukan adanya kebulatan fikiran dan perbuatan, sehingga terjaga efektivitas kerja yang tinggi.

## **16.4 Profesi dalam Bidang Teknologi Informasi**

Secara umum profesi atau pekerjaan yang ada di bidang teknologi informasi dapat dikelompokkan sesuai dengan bidangnya, sebagai berikut:

- 1) Kelompok pertama, yang bergerak dalam bidang perangkat lunak (*software*)
- 2) Kelompok kedua, yang bergerak dalam bidang perangkat keras (*hardware*)
- 3) Kelompok ketiga, yang bergerak dalam bidang sistem informasi
- 4) Kelompok keempat, yang bergerak dalam bidang pengembangan bisnis teknologi informasi

### **A. Kelompok Pertama Perangkat Lunak (*Software*)**

Kelompok pertama adalah mereka yang memiliki passion di dunia perangkat lunak (*software*), untuk mereka yang memang merancang sistem operasi, *database*, hingga sistem aplikasi seperti :

#### **1. Sistem Analis**

Sistem Analis atau Analis Sistem merupakan seseorang yang bertanggung jawab terhadap suatu bentuk penelitian, perencanaan, pengkoordinasian dan merekomendasikan pemilihan perangkat lunak serta sistem yang memang paling sesuai dengan kebutuhan organisasi suatu bisnis, instansi ataupun perusahaan.

Analisis Sistem ini memegang peranan yang sangat penting di dalam suatu proses pengembangan sistem. Seorang analis sistem harus mampu mempunyai setidaknya sebanyak 4 macam keahlian, seperti: Analisis, Teknis, Manajerial, Interpersonal (mampu berkomunikasi dengan orang lain). Kemampuan analisis ini memungkinkan seorang Analis Sistem untuk bisa memahami perilaku organisasi, beserta dengan fungsi-fungsinya, pemahaman inilah yang akan membantu dalam mengidentifikasi segala bentuk kemungkinan terbaik dan melakukan suatu analisis terhadap penyelesaian masalah yang tengah dihadapi. Keahlian teknis mampu membantu seorang Analis Sistem dalam memahami potensi dan keterbatasan dari Teknologi Informasi. Seorang Analis Sistem memang harus bisa untuk bekerja dengan berbagai macam atau jenis bahasa pemrograman, sistem operasi, hingga perangkat keras yang digunakan. Keahlian manajerial itu sendiri mampu membantu seorang Analis Sistem dalam mengelola



proyek, sumber daya, resiko dan adanya suatu bentuk perubahan. Keahlian interpersonal sendiri mampu membantu seorang analis sistem untuk melakukan suatu bentuk interaksi terhadap pengguna akhir sebagaimana halnya dengan analis, programmer dan profesi sistem yang lain.

## 2. Programmer

Programmer atau biasa disebut dengan pemrogram komputer, pemrogram, pengembang perangkat lunak atau seorang ahli penataolahan merupakan suatu bentuk profesi yang menulis program dengan menggunakan bahasa pemrograman. Contoh bahasa pemrograman: Perl, C++, Python, VB, PHP dll. Pada umumnya, seorang Programmer ini sendiri dikelompokkan atas 2 kelompok utama, yakni kelompok **programmer aplikasi** dan **programmer sistem**, yang juga masih bisa dibedakan dengan melalui kategori pemrograman berbasis aplikasi dan pemrograman berbasis web. **Programmer aplikasi**, menulis suatu bentuk program yang digunakan untuk menangani suatu tugas khusus seperti program untuk melacak suatu bentuk persediaan barang yang ada di suatu organisasi yang ada. Sementara itu, **Programmer sistem**, menulis suatu program yang memang digunakan untuk memelihara dan mengendalikan perangkat lunak sistem komputer, seperti sistem operasi dan sistem manajemen basis data (*database*). Programmer sistem akan membuat suatu program yang akan menentukan bagaimana jaringan komputer, komputer, hingga CPU itu bekerja dengan baik.

## 3. Web Designer

Web Design atau Perancangan Web merupakan suatu bentuk istilah umum yang biasa digunakan untuk mencakup bagaimana isi web konten tersebut bisa ditampilkan kepada pengguna, yang biasanya itu berupa *hypertext* atau *hypermedia*, yang dikirimkan ke pengguna akhir. Dengan cara mengirimkannya melalui *World Wide Web* (WWW) yang menggunakan suatu browser web atau perangkat lunak berbasis web. Tujuan dari Web Design ini sendiri ialah untuk membuat *website* (sekumpulan konten online) yang di dalamnya termasuk dokumen dan aplikasi yang ada di *server web* atau sebuah server. Suatu website itu sendiri bisa berupa sekumpulan teks, gambar, suara dan konten yang lain, yang mana bisa juga memiliki sifat interaktif ataupun statis.

Sementara itu, Web Designer (Perancang Web) merupakan orang yang memang mempunyai suatu bentuk keahlian dalam menciptakan konten presentasi yang dikirimkan kepada pengguna akhir melalui *World Wide Web* (WWW), dengan mengenakan suatu web browser atau perangkat lunak *web-enabled* yang lain, seperti

televisi *internet*, microblogging, RSS dan lain sebagainya. Dengan kian berkembangnya atau kian maju spesialisasi dalam desain komunikasi dan di dalam bidang teknologi informasi, terdapat suatu bentuk kecenderungan yang cukup kuat guna menarik garis yang begitu jelas antara web design yang memang khusus diperuntukkan bagi halaman web dan pengembangan web yang memang secara menyeluruh dari semua layanan berbasis web.

#### 4. *Web Programmer*

Setelah website yang telah didesain dengan baik, maka langkah selanjutnya adalah seorang Web Programmer yang memiliki tanggung jawab untuk merealisasikan desain yang sebelumnya telah dibuat. Seorang Web Programmer akan mencoba untuk membangun sebuah website dengan melalui bahasa pemrograman seperti *Ruby on Rails*, *PHP*, *.NET*, *Java* dan lain sebagainya. Jika memang website yang selesai dirangkai itu oleh seorang Web Programmer, maka pengunjung bisa dengan mudah mengaksesnya.

### **B. Kelompok Kedua Perangkat Keras (Hardware)**

Kelompok kedua ini ialah mereka yang memiliki basic atau bergelut di bidang perangkat keras (*hardware*).

#### 1. *Technical Engineer*

Biasanya juga disebut dengan nama Teknisi, yang mana seorang teknisi harus bisa terlatih dalam beberapa keterampilan dan penguasaan teknik yang terkait dengan cabang teknik tertentu, dengan adanya pemahaman yang praktis serta mempunyai konsep teknik fundamental umum. Teknisi sering membantu seorang insinyur ataupun orang yang berkecimpung di dalam dunia teknologi yang sedang berada di suatu proyek baik itu dalam penelitian maupun dalam pengembangan. Teknisi ini sendiri bisa dikatakan diapit antara 2 profesi dari seorang yang memiliki skill dan dengan orang yang memiliki wawasan teknologi. Seorang teknisi harus mampu memecahkan suatu masalah teknis. Teknisi akan membangun atau menyiapkan suatu peralatan, melakukan uji coba atau eksperimen dan mengumpulkan data dan menghitung hasilnya. Tidak menutup kemungkinan, mereka juga bisa saja membantu membuat model perangkat yang baru. Seorang teknisi bekerja dalam *quality control* yang mana mereka akan mencoba untuk memeriksa setiap peralatan, melakukan ujicoba dan mengumpulkan suatu data. Sementara itu, apabila dalam bidang manufaktur itu sendiri, mereka bisa membantu merancang dan mengembangkan suatu teknologi baru.

#### 2. *Network Engineer*

Seorang *Network Engineer* ini sendiri bekerja di dalam bidang yang ada kaitannya dengan layanan dari suatu jaringan, melakukan analisa, pemeliharaan jaringan, hingga melakukan troubleshooting jaringan. Seorang Administrator Jaringan bertugas memelihara infrastruktur komputer dengan penekanan terhadap suatu jaringan. Memang bisa jadi tanggung jawab untuk di setiap perusahaan atau instansi berbeda, namun, jaringan tetap menjadi fokus utama dalam pekerjaan di bidang ini.

Dalam suatu kasus atau masalah yang terkait dengan jaringan, maka biasanya inilah yang akan menjadi tugas seorang Administrator Jaringan. Apabila memang Admin Jaringan tak mampu menyelesaikan masalah atau kendala di dalam suatu jaringan, maka tugas ini akan dialih bebankan kepada Insinyur Jaringan yang lebih senior untuk bisa memulihkan layanan tersebut. Jenis pekerjaan ini sendiri meliputi:

- 1) Monitoring jaringan (memantau)
- 2) Menguji jaringan
- 3) Menginstal dan menerapkan program keamanan jaringan
- 4) Mengevaluasi implementasi jaringan

Orang yang berkecimpung dalam pekerjaan yang seperti ini biasanya memiliki sertifikat seperti Cisco, salah satu contohnya.

### **C. Kelompok Ketiga (Sistem Informasi)**

Kelompok ketiga merupakan mereka yang berkecimpung dalam operasional sistem informasi.

#### 1. EDP Operator

*Electronic Data Processing* (EDP) merupakan suatu metode di dalam pemrosesan data komersial. Sebagai salah satu bagian dari Teknologi Informasi, maka seorang EDP Operator harus mampu melakukan suatu bentuk pemrosesan data secara berulang kali terhadap data yang sama dengan bentuk pemrosesan yang bisa dikatakan relatif lebih sederhana. Sebagai salah satu contohnya, pemrosesan data elektronik ini digunakan sebagai:

- a) Pemutakhiran atau update stock di dalam suatu daftar barang (*inventory*)
- b) Pemrosesan transaksi nasabah bank
- c) Pemrosesan booking untuk tiket (bus, kereta, kapal, hingga pesawat terbang)
- d) Reservasi kamar hotel
- e) Pembuatan tagihan terhadap suatu bentuk jenis layanan

#### 2. *System Administrator*

*System Administrator* atau *sysadmin* merupakan orang yang bertanggung jawab penuh terhadap suatu bentuk pemeliharaan, konfigurasi dan pengoperasian sistem komputer yang andal, terutama dalam komputer multi-user, contohnya server. Seorang System Administrator berusaha untuk memastikan tetap uptime, kinerja, sumber daya, hingga keamanan komputer yang ia monitor mampu memenuhi kebutuhan dari pengguna tanpa harus membebankan anggaran yang lebih. Maka dari itu, seorang System Administrator harus bisa:

- a) Melakukan upgrade komponen komputer dan perangkat lunak komputer
- b) Memberikan pengecekan secara rutin
- c) Memelihara suatu bentuk kebijakan keamanan
- d) Memecahkan masalah
- e) Melatih atau mengawasi setiap staf
- f) Menawarkan dukungan teknis terhadap suatu proyek

#### **D. Kelompok keempat, bidang pengembangan bisnis teknologi informasi.**

adalah mereka yang berkecimpung di pengembangan bisnis Teknologi Informasi. Pada bagian ini, pekerjaan diidentifikasi oleh pengelompokan kerja di berbagai sektor di industri Teknologi Informasi. Contohnya, dalam industri-industri yang mengembangkan hardware yang semakin baik seperti intel yang terus berinovasi membuat prosesor-prosesor yang berkinerja lebih baik membutuhkan orang-orang yang berkompeten dalam memasarkan produknya. Orang yang berada dibalik kesuksesan pengembangan bisnis tersebut lah termasuk dalam kelompok keempat. Kemudian untuk softwarenya yaitu Microsoft yang berinovasi membuat software ms office yang semakin berkembang dan terus dipasarkan dari masa ke masa.

#### **❖ Pekerjaan di bidang TI sebagai Sebuah Profesi.**

Selanjutnya muncul pertanyaan, “apakah pekerjaan di bidang teknologi informasi dapat disebut sebagai sebuah profesi?”. Di depan sudah dijelaskan bahwa untuk mengatakan apakah suatu pekerjaan termasuk profesi atau bukan, maka harus diuji kriteria dari pekerjaan tersebut karena tidak semua pekerjaan adalah profesi. Demikian juga dengan pekerjaan di bidang komputer.

Sebagai contoh, pekerjaan sebagai staf operator komputer (sekarang mengoperasikan), tidak masuk dalam golongan profesi jika untuk bekerja sebagai staf operator tersebut seseorang bisa dari berbagai latar belakang pendidikan, pengetahuan dan pengalaman. Sedangkan seorang *software engineer* dapat dikatakan sebagai sebuah

profesi karena seseorang yang bekerja sebagai software engineer haruslah berpengetahuan dan memiliki pengalaman kerja di bidangnya.

Mari kita lihat pekerjaan di bidang Teknologi Informasi secara lebih detail. Sebagai contoh akan dikaji apakah pekerjaan **Software Engineer** bisa memperbaharui pengetahuan dan ketrampilannya sesuai dengan perkembangan teknologi komputer yang cepat.

Julius Hermawan (2003), mencatat dua karakteristik yang dimiliki oleh Software Engineer sehingga pekerjaan tersebut layak disebut sebagai sebuah profesi. Dua karakteristik tersebut adalah kompetensi dan adanya tanggung jawab pribadi. Kompetensi yang dimaksud yaitu suatu sifat yang selalu menuntut profesional Software Engineer untuk memperdalam dan memperbaharui pengetahuan dan ketrampilannya sesuai dengan tuntutan profesinya. Seorang Software Engineer tidak boleh berhenti belajar karena dunia software engineering terus berkembang dan berubah dengan cepat. Profesi Software Engineer tidak melekat seumur hidup, hanya sepanjang seseorang terus mengikuti tuntutan profesinya. Dan ini sesuai dengan etika profesi yang berlaku umum bahwa hanya profesional yang berkompeten yang berhak melakukan pekerjaan di bidangnya. digolongkan sebagai sebuah profesi. Software Engineer adalah melakukan aktivitas *engineering* (analisa, rekayasa, spesifikasi, implementasi, dan validasi) untuk menghasilkan produk berupa perangkat lunak yang digunakan untuk memecahkan masalah pada berbagai bidang.

Kemudian untuk bisa melaksanakan tugas sebagai Software Engineer seseorang harus memiliki latar belakang pendidikan tertentu yang memberikan bekal untuk melakukan kerja dengan baik dan benar. Selain itu setelah lulus dari pendidikan, seorang Software Engineer juga dituntut untuk memiliki pengalaman cukup dalam pekerjaan ini melalui keikutsertaannya sebagai pekerja magang dalam proyek. Software Engineer juga harus terus Kemudian yang kedua adalah tanggung jawab pribadi. Yang dimaksud yaitu kesadaran untuk membebaskan hasil pekerjaannya sebagai tanggung jawab pribadi. Seorang Software Engineer untuk itu harus mengenal kemampuan dirinya, sehingga bisa mempertanggungjawabkan semua pekerjaan yang dilakukannya secara moral: selalu merekomendasikan apa adanya, melakukan pekerjaan yang menjadi bidang kompetensinya, dan mendahulukan kepentingan umum. Agar dapat melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya secara baik dan benar, maka seorang Software Engineer perlu terus mengembangkan bidang ilmu dalam pengembangan perangkat lunak seperti misalnya :

- Bidang ilmu metodologi pengembangan perangkat lunak.

Bidang ilmu tersebut mencakup teknik analisa masalah, desain atau perancangan sistem yang ada dan yang akan dibangun, serta implementasi pemrograman dari disain menjadi perangkat lunak siap pakai.

- Manajemen sumber daya.

Bidang ilmu tentang bagaimana merencanakan, mengadakan, mengawasi, dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya untuk keperluan pengembangan perangkat lunak yang dibangunnya.

- Mengelola kelompok kerja.

Merupakan bidang ilmu manajemen dan organisasi tentang bagaimana melakukan sinergi antar komponen dalam sebuah kelompok kerja untuk mencapai tujuan tertentu.

- Komunikasi.

Merupakan bidang ilmu yang mempelajari teknik komunikasi dan interaksi dengan manusia lain. Untuk itu, seorang Software Engineer idealnya merupakan seseorang yang memiliki pendidikan formal setingkat sarjana atau diploma dengan ilmu yang merupakan gabungan dari bidang-bidang seperti :

- Ilmu Komputer (*Computer science*).

Menurut CSAB (Computing Sciences Accreditation Board, <http://www.csab.org>) Definisi Ilmu Komputer adalah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan komputer dan komputasi. Di dalamnya terdapat teoritika, eksperimen, dan pendesainan komponen, serta termasuk didalamnya hal-hal yang berhubungan dengan:

1. Teori-teori untuk memahami komputer device, program, dan sistem.
2. Eksperimen untuk pengembangan dan pengetesan konsep
3. Metodologi desain, algoritma, dan tool untuk merealisasikannya
4. Metode analisa untuk melakukan pembuktian bahwa realisasi sudah sesuai dengan requirement yang diminta

- Teknik Rekayasa (*Engineering*)

Ilmu tentang rekayasa adalah ilmu yang mempelajari analisa, rekayasa, spesifikasi, implementasi, dan validasi) untuk menghasilkan produk (dalam hal ini perangkat lunak) yang digunakan untuk memecahkan masalah pada berbagai bidang. Software engineering menitik beratkan teknik rekayasa tersebut dalam pendekatan/metode analisa pemecahan masalah

- Teknik Industri (*Industrial engineering*)

Teknik industri merupakan bidang ilmu teknik yang mempelajari riset operasi, perencanaan produksi, pengendalian kualitas, serta optimasi proses dan sumber daya untuk mencapai keberhasilan proses industri.

- Ilmu Manajemen.

Ilmu manajemen dibutuhkan terutama dalam mengelola manusia dan kelompok kerja, manajemen proyek.

- Ilmu Sosial (*Social science*)

Ilmu sosial ditekankan pada masalah pendekatan manusia, interaksi dan komunikasi.

Dari uraian di atas jelas bahwa *Software Engineer* sebagai sebuah profesi tidak semata mengandalkan pengetahuan dalam ilmu komputer saja melainkan interdisipliner dari berbagai bidang ilmu yang saling mengisi dan saling mendukung dalam menjalankan tugasnya.

Melihat beberapa penjelasan tersebut di atas dan mengingat kembali definisi profesi, maka dapat dikatakan bahwa pekerjaan *Software Engineer* masuk kategori sebagai sebuah profesi, meskipun belum secara resmi mendapatkan pengakuan atau “akreditasi” oleh lembaga-lembaga yang terkait. Salah satu kelemahan pekerjaan tersebut sebagai sebuah profesi adalah bahwa *Software Engineer* belum memiliki organisasi profesi. Organisasi profesi *Software Engineer* yang mungkin diperlukan adalah tidak dimaksudkan untuk menyeleksi keanggotaannya, namun yang penting adalah bisa memberikan kualifikasi yang jelas tentang apa *Software Engineering* itu, siapa *Software Engineer* itu, dan membantu anggotanya untuk memperbaharui pengetahuan dan ketrampilannya. Namun belakangan ini pengesahan profesi *Software Engineer* oleh organisasi profesi mulai dirasakan perlu karena banyak bidang kerja profesi ini yang bersinggungan dengan hajat hidup orang banyak.

#### ❖ Pekerjaan di bidang TI Standard Pemerintah Indonesai

Mengingat betapa pentingnya teknologi informasi itu, bagi pembangunan bangsa, maka pemerintah pun merasa perlu untuk membuat standardisasi pekerjaan di bidang Teknologi Informasi bagi pegawainya.

Institusi pemerintah telah mulai melakukan klasifikasi pekerjaan dalam bidang teknologi informasi sejak 1992. Bagaimanapun juga, klasifikasi pekerjaan ini mungkin masih belum dapat mengakomodasi klasifikasi pekerjaan pada teknologi informasi

secara umum. Terlebih lagi, deskripsi pekerjaan setiap klasifikasi pekerjaan masih tidak jelas dalam membedakan setiap sel pekerjaan.

Pegawai Negeri Sipil yang bekerja di bidang Teknologi Informasi, disebut sebagai pranata komputer. Pranata Komputer adalah Pegawai Negeri Sipil yang diberi tugas, wewenang, tanggung jawab serta hak untuk membuat, merawat, dan mengembangkan sistem, dan atau program pengolahan dengan komputer. Dibawah ini adalah beberapa penjelasan tentang Pranata Komputer tersebut.

**a. Pengangkatan Pejabat Pranata Komputer**

Pengangkatan Pegawai Negeri Sipil dalam jabatan Pranata Komputer ditetapkan oleh Menteri, Jaksa Agung Pimpinan Kesekretariatan Lembaga Tertinggi/ Tinggi Negara, Pimpinan Lembaga Pemerintah Nondepartemen dan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I. Menteri, Jaksa Agung Pimpinan Kesekretariatan Lembaga Tertinggi/Tinggi Negara, Pimpinan Lembaga Pemerintah Nondepartemen dan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I, dapat mendelegasikan sebagian wewenangnya untuk mengangkat pejabat Pranata Komputer yang menjabat jabatan Ahli pranata komputer Muda ke bawah.

**b. Syarat-syarat jabatan Pranata Komputer**

Pegawai Negeri Sipil yang diangkat untuk pertama kali dalam jabatan Pranata Komputer harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- o Bekerja pada satuan organisasi instansi pemerintah dan tugas pokoknya membuat, memelihara dan mengembangkan sistem dan atau program pengolahan dengan komputer
- o Berijazah serendah-rendahnya Sarjana Muda/Diploma III atau yang sederajat.
- o Memiliki pendidikan dan atau latihan dalam bidang komputer dan atau pengalaman melakukan kegiatan di bidang komputer.
- o Memiliki pengetahuan dan atau pengalaman dalam bidang tertentu yang berhubungan dengan bidang komputer
- o Setiap unsur penilaian pelaksanaan pekerjaan sekurang-kurangnya bernilai baik.

**c. Jenjang dan Pangkat Pranata Komputer**

**Tabel 3.1. Jenjang dan Pangkat Pranata Komputer**

No	Jabatan Pranata Komputer	Pangkat	Golongan
1	Asisten Pranata Komputer Madya	Pengatur Muda Tingkat I	II/b
2	Asisten Pranata Komputer	Pengatur	II/c
3	Ajun Pranata Komputer Muda	Pengatur Tingkat I	II/d



4	Ajun Pranata Komputer Madya	Penata Muda	III/a
5	Ajun Pranata Komputer	Penata Muda Tingkat I	III/b
6	Ahli Pranata Komputer Pratama	Penata	III/c
7	Ahli Pranata Komputer Muda	Penata Tingkat	III/d
8	Ahli Pranata Komputer Utama Madya	Pembina	IV/a
9	Ahli Pranata Komputer Utama Pratama	Pembina Tingkat I	IV/b
10	Ahli Pranata Komputer Utama Muda	Pembina Utama Muda	IV/c
11	Ahli Pranata Komputer Utama Madya	Pembina Utama	IV/d

Tabel 3.1. menunjukkan jenjang pangkat bagi Pegawai Negeri Sipil yang diangkat untuk dalam jabatan Pranata Komputer.

#### **f. Pembebasan Sementara Pranata Komputer**

Pejabat Pranata komputer dibebaskan sementara dari jabatan Pranata Komputer apabila:

- tidak dapat mengumpulkan angka kredit minimal yang ditentukan;
- Ditugaskan di luar jabatan Pranata Komputer;
- Sedang menjalankan tugas belajar lebih dari 6 (enam) bulan;
- Dijatuhi hukuman disiplin pegawai Negeri Sipil, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 1980 dengan tingkat hukuman disiplin sedang atau tingkat hukuman disiplin berat;
- Dikenakan pemberhentian sementara sebagai PNS berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 1966;
- Sedang menjalani cuti di Luar Tanggungan Negara kecuali cuti di Luar Tanggungan Negara untuk persalinan ke empat dan seterusnya. Pembebasan sementara dari jabatan Pranata Komputer ditetapkan dengan keputusan Pejabat yang berwenang mengangkat dan memberhentikan pejabat Pranata Komputer atau pejabat lain yang ditunjuk olehnya.
- Selanjutnya apabila Pranata Komputer tidak dapat mengumpulkan angka kredit minimal yang ditentukan, maka :
- Asisten Pranata Komputer Madya sampai dengan Ahli Pranata Komputer Utama Muda, dibebaskan sementara dari jabatannya apabila dalam jangka waktu 6 (enam) tahun sejak diangkat dalam jabatan terakhir, tidak dapat mengumpulkan angka kredit yang diperlukan untuk kenaikan pangkat/jabatan Pranata Komputer setingkat lebih tinggi.

- Angka kredit minimal yang harus dikumpulkan adalah
  1. Asisten Pranata Komputer Madya sebanyak 20 (dua puluh) angka kredit
  2. Asisten Pranata Komputer sebanyak 20 (dua puluh) angka kredit
  3. Ajun Pranata Komputer Muda sebanyak 20 (dua puluh) angka kredit
  4. Ajun Pranata Komputer Madya sebanyak 50 (lima puluh) angka kredit
  5. Ajun Pranata Komputer sebanyak 50 (lima puluh) angka kredit
  6. Ahli Pranata Komputer Pratama sebanyak 1000 (seratus) angka kredit
  7. Ahli Pranata Komputer Muda sebanyak 100 (seratus) angka kredit
  8. Ahli Pranata Komputer Madya sebanyak 150 (seratus lima puluh) angka kredit
  9. Ahli Pranata Komputer Utama Pratama sebanyak 150 (seratus lima puluh) angka kredit
  10. Ahli Pranata Komputer Utama Muda sebanyak 150 (seratus lima puluh) angka kredit
- Angka kredit minimal sebagai tersebut di atas harus terdiri dari:
  1. Sekurang-kurangnya 70% (tujuh puluh persen) angka kredit berasal dari unsur umum;
  2. Sekurang-kurangnya 30% (tiga puluh persen) angka kredit berasal dari unsur penunjang.
- Ahli Pranata Komputer Utama Madya, dibebaskan sementara dari jabatan Pranata Komputer apabila dalam jangka waktu 2 (dua) tahun sejak diangkat dalam jabatannya, tidak dapat mengumpulkan sekurang-kurangnya 20 (dua puluh) angka kredit yang berasal dari kegiatan pembuatan sistem dan atau program pengolahan dengan komputer, perawatan dan pengembangan sistem dan atau program dan pengembangan profesi bidang komputer.
- Kepala Badan Pusat Statistik sesuai dengan fungsi dan tugasnya memberi peringatan tertulis kepada:
  1. Ahli Pranata Komputer Madya sampai dengan Ahli Pranata Komputer Utama Muda yang dalam jangka waktu 6 (enam) tahun sejak diangkat dalam jabatan terakhir, belum berhasil mengumpulkan angka kredit minimal yang ditentukan untuk kenaikan pangkat/jabatan Pranata Komputer setingkat lebih tinggi.
  2. Ahli Pranata Komputer Utama Madya, yang dalam jangka waktu 2 (dua) tahun sejak diangkat dalam jabatannya, tidak dapat mengumpulkan sekurang-kurangnya 20 (dua puluh) angka kredit yang berasal dari kegiatan pembuatan sistem dan atau program

pengolahan dengan komputer, perawatan dan pengembangan sistem dan atau program dan pengembangan profesi bidang komputer.

- Menteri, Jaksa Agung, Pimpinan Kesekretariatan lembaga Tertinggi/Tinggi Negara, Pimpinan Lembaga Pemerintah Nondepartemen, dan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I, sesuai dengan fungsi dan tugasnya memberi peringatan kepada Ahli Pranata Komputer Madya sampai dengan Ahli Pranata Komputer Utama Muda yang dalam jangka waktu 6 (enam) tahun sejak diangkat dalam jabatan terakhir, belum berhasil mengumpulkan angka kredit minimal yang ditentukan untuk kenaikan pangkat/jabatan Pranata Komputer setingkat lebih tinggi
- Selama pembebasan sementara, kegiatan-kegiatan yang ada hubungannya dengan tugas pokok pejabat Pranata komputer tetap diberikan angka kredit berdasarkan Keputusan Menteri Negara

#### **d. Pemberhentian dari jabatan Pranata Komputer**

Pejabat Pranata Komputer diberhentikan dari jabatannya, apabila

- Pejabat Pranata Komputer yang telah dibebaskan sementara dari jabatannya sebagaimana dimaksud dalam angka IX angka 2 huruf a, Surat Edaran Bersama ini, tidak dapat mengumpulkan angka kredit yang dipersyaratkan dalam waktu 3 (tiga) tahun setelah pembebasan sementara.
- Pejabat Pranata Komputer dijatuhi hukuman disiplin Pegawai Negeri Sipil berdasarkan peraturan Pemerintah Nomor 30 tahun 1980 dengan tingkat hukuman disiplin berat yang telah mempunyai kekuatan hukum yang tetap.

#### **❖ Standardisasi Profesi TI menurut SRIG-PS SEARCC.**

Ada lagi jenis pengelompokan lain untuk pekerja di kalangan teknologi informasi. Yang sering digunakan adalah pengklasifikasian standarisasi profesi di bidang Teknologi Informasi menurut SRIG-PS SEARCC. **SEARCC (South East Asia Regional Computer Confideration)** merupakan suatu forum/badan yang beranggotakan himpunan profesional IT (Information Technology) yang terdiri dari 13 negara. SEARCC dibentuk pada Februari 1978, di Singapore oleh 6 ikatan komputer dari negara-negara tetangga seperti Hong Kong, Indonesia, Malaysia, Philipine, Singapore dan Thailand.

Indonesia sebagai anggota SEARCC tersebut telah aktif turut serta dalam berbagai kegiatan yang dilaksanakan oleh SEARCC . Salah satunya adalah **SRIG-PS (Special Regional Interest Group on Profesional Standardisation)**, yang mencoba merumuskan standarisasi pekerjaan di dalam dunia Teknologi Informasi. SRIG-PS

SEARCC seperti yang disampaikan I Made Wiryana (<http://wiryana.pandu.org/SRIG-PS>) sebagai salah satu wakil Indonesia dalam SEARCC, merumuskan klasifikasi Job secara regional yang merupakan suatu pendekatan kualitatif untuk menjabarkan keahlian dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu pekerjaan tertentu pada tingkat tertentu. Bahwa pada umumnya terdapat dua pendekatan dalam melakukan klasifikasi pekerjaan ini yaitu :

- **Model yang berbasiskan industri atau bisnis.**

Pada model ini pembagian pekerjaan diidentifikasi oleh pengelompokan kerja di berbagai sektor di industri Teknologi Informasi.

- **Model yang berbasiskan siklus pengembangan sistem.**

Pada model ini pengelompokan dilakukan berdasarkan tugas yang dilakukan pada saat pengembangan suatu sistem. Model SEARCC untuk pembagian job dalam lingkungan TI merupakan model 2 dimensi yang mempertimbangkan jenis pekerjaan dan tingkat keahlian ataupun tingkat pengetahuan yang dibutuhkan. Model sel tersebut dapat digambarkan seperti pada gambar di bawah ini.

	Programmer	System Analyst	Project Manager	Instructor	Specialist
Independent/ Managing					
Moderately Supervising					
Supervised					

Gambar 3.1. Pembagian Job menurut Model SRIG-PS SEARCC

(sumber <http://wiryana.pandu.org/SRIG-PS> )

Dari gambar 3.1. di atas, dapat dilihat jenis pekerjaan di bidang TI yang antara lain meliputi :

- *Programmer*

Merupakan bidang pekerjaan untuk melakukan pemrograman komputer terhadap suatu sistem yang telah dirancang sebelumnya.

Jenis pekerjaan ini memiliki 3 tingkatan yaitu :

1. *Supervised* (terbimbing).

Tingkatan awal dengan 0-2 tahun pengalaman, membutuhkan pengawasan dan petunjuk dalam pelaksanaan tugasnya.

2. *Moderately supervised* (madya).

Tugas kecil dapat dikerjakan oleh mereka tetapi tetap membutuhkan bimbingan untuk tugas yang lebih besar, 3-5 tahun pengalaman

3. *Independent/Managing* (mandiri). Memulai tugas, tidak membutuhkan bimbingan dalam pelaksanaan tugas.

• *System Analyst* (Analisis Sistem)

Merupakan bidang pekerjaan untuk melakukan analisis dan desain terhadap sebuah sistem sebelum dilakukan implementasi atau pemrograman lebih lanjut. Analisis dan desain merupakan kunci awal untuk keberhasilan sebuah proyek-proyek berbasis komputer. Jenis pekerjaan ini juga memiliki 3 tingkatan seperti halnya pada programmer.

• *Project Manager* (Manajer Proyek)

Pekerjaan untuk melakukan manajemen terhadap proyek-proyek berbasis sistem informasi. Level ini adalah level pengambil keputusan. Jenis pekerjaan ini juga memiliki 3 tingkatan seperti halnya pada programmer, tergantung pada kualifikasi proyek yang dikerjakannya.

• *Instructor* (Instruktur)

Berperan dalam melakukan bimbingan, pendidikan dan pengarahan baik terhadap anak didik maupun pekerja level di bawahnya. Jenis pekerjaan ini juga memiliki 3 tingkatan seperti halnya pada programmer.

• *Specialist*.

Pekerjaan ini merupakan pekerjaan yang membutuhkan keahlian khusus. Berbeda dengan pekerjaan-pekerjaan yang lain, pekerjaan ini hanya memiliki satu level saja yaitu *independent (managing)*, dengan asumsi bahwa hanya orang dengan kualifikasi yang ahli dibidang tersebut yang memiliki tingkat profesi spesialis.

Pekerjaan spesialis menurut model SEARCC ini terdiri dari :

➤ *Data Communication*

➤ *Database*

- *Security*
- *Quality Assurances*
- *IS Audit*
- *System Software Support*
- *Distributed System*
- *System Integration*

Dari berbagai jenis pekerjaan seperti di atas, memang ada pula kecenderungan untuk menyederhanakan departemen TI dengan mengisi hanya beberapa posisi tetapi dengan tanggung jawab yang mencakup banyak hal. Posisi *Programmer* dan *System Analyst* adalah dua dari beberapa posisi terdepan yang banyak dicari oleh perusahaan-perusahaan.

Jika lulusan TI lebih mengincar bidang kerja yang sesuai keahliannya, yaitu sebagai *Programmer* dan *System Analyst*, mereka harus memperhatikan kualifikasi utama, yaitu *technical knowledge* dan *technical skill*. Hal lain yang harus dipenuhi adalah kemampuan *analytical thinking* dan orientasi kualitas yang tinggi, ketahanan kerja dalam jangka waktu yang lama serta *attention to detail* yang juga tinggi. Disamping dua posisi tersebut, posisi *IT sales* juga merupakan salah satu posisi yang banyak dicari perusahaan. Pada posisi *sales*, para profesional di bidang teknologi informasi tentunya memiliki kelebihan dengan adanya penguasaan TI yang baik sebagai *product knowledge*.

## **16.5 Organisasi dan Kode Etik Profesi**

Untuk meningkatkan nilai profesional suatu profesi, serta untuk membentuk suatu standarisasi profesi, perlu dibentuk organisasi keprofesian. Dalam rangka meningkatkan profesionalisme suatu profesi, akan dibahas lebih lanjut sebagai berikut : fungsi pokok organisasi profesi, pembentukan kode etik profesi, serta peranannya.

### **□ Pembentukan Organisasi Profesi**

Tujuan umum sebuah profesi: memenuhi tanggung jawabnya dgn standar profesionalisme tinggi sesuai dengan bidangnya, dalam mencapai tingkat kinerja yg tinggi, dgn orientasi kepada kepentingan publik atau masyarakat. Untuk itu ada 4 kebutuhan dasar yg harus dipenuhi sebuah profesi:

1. Kredibilitas :Masyarakat membutuhkan kredibilitas informasi dan sistem informasi yg dimiliki sebuah profesi.

2. Profesionalisme :Dapat diidentifikasi pemakai jasa profesi sbg profesional di bidangnya.
3. Kualitas Jasa :Adanya keyakinan atas semua pelayanan yg diberikan telah memenuhi standar kinerja yg tinggi.
4. Kepercayaan :Pengguna jasa harus yakin atas pemberian jasa yg memiliki kerangka etika moral, shg menimbulkan adanya kepercayaan.

Untuk memenuhi 4 kebutuhan tsb diperlukan organisasi yg mengatur dan melakukan standarisasi. Organisasi ini yg disebut organisasi profesi. Beberapa organisasi profesi di indonesia adalah sebagai berikut:

- a. Ikatan Dokter Indonesia (IDI)
- b. Ikatan Akuntan Indonesia (IAI)
- c. Persatuan Insinyur Indonesia (PII)
- d. Ikatan Sarjana Farnasi Indonesia (IFSI)
- e. Dll.

#### □ **Tugas Pokok Organisasi Profesi**

Pada dasarnya, organisasi profesi memiliki empat fungsi pokok dalam kerangka peningkatan profesionalisme profesi yaitu:

- a. Mengatur keanggotaan organisasi
- b. Membantu anggota untuk terus memperbarui pengetahuannya sesuai perkembangan teknologi
- c. Menentukan standarisasi pelaksanaan sertifikasi bagi anggotanya
- d. Membuat kebijakan etika profesi yg harus diikuti oleh semua anggota.
- e. Memberi sanksi bagi anggota yg melanggar etika profesi.

#### □ **Kode Etik Profesi**

Kode: kumpulan sandi, buku, undang-undang , dan kata yg disepakati dlm lalu lintas telegrafi serta susunan hidup dalam masyarakat. Etik / etika adalah moral filosofi, filsafat praktis dan ajaran kesusilaan. Menurut kamus besar bahasa indonesia, etika mengandung pengertian sbg ilmu tentang apa yg baik dan apa yg buruk serta tentang hak dan kewajiban moral (akhlak). Sehingga, kode etik adalah sistem norma, nilai dan aturan profesional tertulis yg secara tegas menyatakan apa yg benar dan baik, dan apa yg tidak benar dan tidak baik bagi profesional yg menjadi anggota dari sebuah profesi. Tujuan kode etika adalah pelaku profesi dapat menjalankan tugas dan kewajiban serta memberikan pelayanan sebaik-baiknya kepada pemakai jasa profesi tersebut. Dengan kode etik akan melindungi perbuatan-perbuatan yang tidak profesional.

Berikut ini dijelaskan Prinsip Kode Etik Yaitu :

1. Prinsip Standar Teknis yaitu : Anggota profesi melaksanakan jasa profesional yg relevan dgn bidang profesinya
2. Prinsip Kompetensi yaitu : Anggota profesi melaksanakan pekerjaan sesuai jasa profesinya dgn hati-hati , kompetensi dan ketekunan, shg klien memperoleh manfaat yg kompeten berdasarkan perkembangan praktik, legislasi dan teknik yg paling mutakhir.
3. Prinsip Tanggung Jawab Profesi yaitu : dalam melaksanakan tanggung jawabnya sebagai profesional setiap anggota harus senantiasa menggunakan pertimbangan moral dan profesional dalam semua kegiatan yang dilakukan.
4. Prinsip Kepentingan Publik yaitu : setiap anggota berkewajiban untuk senantiasa bertindak memberikan jasa profesionalnya dalam kerangka pelayanan kepada publik, menghormati kepercayaan publik, dan menunjukkan komitmen atas profesionalisme
5. Prinsip Integritas yaitu: Anggota profesi menjunjung nilai tanggung jawab profesional dgn integritas tinggi dlm memelihara dan meningkatkan kepercayaan publik akan jasa profesionalnya
6. Prinsip Obyektivitas yaitu: Menjaga obyektivitas dan bebas dari benturan kepentingan dlm pemenuhan kewajiban profesionalnya.
7. Prinsip Kerahasiaan yaitu : Menghormati kerahasiaan informasi yg diperoleh selama melakukan jasa profesionalnya, dan tidak boleh memakai/mengungkapkan informasi tsb tanpa persetujuan.
8. Prinsip Perilaku Profesional yaitu : Berperilaku konsisten dgn reputasinya dan menjauhi tindakan yg dpt mendiskreditkan profesi yg diembannya.

□ **Kode Etik Ilmuwan Indonesia**

- a. Kewajiban pelaku profesi terhadap Iptek
  - Meningkatkan keahlian sesuai dgn bidangnya.
  - Jujur dan terbuka terhadap kaitan ilmu pengetahuan yg satu dgn lainnya.
  - Hasil pengembangan yg dicapai diumumkan scr terbuka agar dpt dikaji dan dimanfaatkan kembali oleh ilmuwan/masyarakat.
  - Wajib mengarahkan perkembangan iptek utk meingkatkan kesejahteraan bangsa, manusia dan kelestarian lingkungan hidup.
- b. Kewajiban pelaku profesi terhadap masyarakat
  - Mengutamakan kepentingan masyarakat daripd pribadi/kelompok.
- c. Kewajiban pelaku profesi terhadap sesama penganut profesi ilmiah



- Menghargai hasil dan tanggap akan pengembangan iptek ilmuwan lain.
  - Bersikap terbuka atas tanggapan, pendapat, kritik dari ilmuwan lain.
  - Saling membantu, menggali, mengembangkan & menerapkan iptek antar ilmuwan.
  - Tidak menghalangi upaya pengembangan iptek atas ilmuwan lain.
  - Dalam dunia pendidikan, setiap ilmuwan wajib memberikan pengetahuan yg terbaik dan meningkatkan prestasi akademis dan hubungan dgn peserta didik dgn ekakraban, kejujuran serta menghargai pengabdianya
- d. Kewajiban pelaku profesi terhadap sesama umat manusia dan lingkungan hidup
- Setiap ilmuwan Indonesia yg menjadikan manusia sbg obyek penelitian harus berpedoman dan menaati Deklarasi Helsinki tahun 1964 (aturan khusus tentang etika kedokteran yang menyangkut subyek manusia)
  - Menghormati hak nara sumber utk tidak disebutkan / diumumkan identitasnya kecuali atas persetujuan.
  - Uji coba pada makhluk hidup hanya ditujukan utk mendukung perikehidupan dan peningkatan kesejahteraan manusia.
  - Disamping itu tidak sewenang-wenang tapi wajib memperhatikan kelestarian makhluk hidup jenis binatang yang bersangkutan.
  - Wajib memikirkan dampaknya terhadap umat manusia, masyarakat dan lingkungan hidup.

#### □ **Tanggung Jawab Moral**

Ada tiga prinsip dasar tanggung jawab moral akan profesi seseorang yaitu:

1. Bertanggung jawab utk setiap kerugian jk itu adalah konsekuensi dari sesuatu yg telah kita lakukan atau jk itu terjadi dlm rangka intervensi kita terhadap suatu proses.
2. Bertanggung jawab jk kerugian terjadi karena kelalaian.
3. Bertanggung jawab untuk kerugian yg timbul jk kita mengetahui bahwa ada org yg akan melakukan sesuatu yg menimbulkan kerugian dan kita membiarkan terjadi.

## **16.6 Etika dalam Menggunakan Internet**

Seiring berkembangnya zaman serta makin pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melahirkan berbagai dampak baik dampak positif maupun dampak yang negatif. Dampak positif tentu saja merupakan hal yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kemaslahatan kehidupan manusia di dunia termasuk di negara Indonesia sebagai negara berkembang, yang mana hasil dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi ini diramu dalam berbagai bentuk dan konsekuensinya

sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Dampak negatif yang timbul dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi harus juga dipikirkan solusinya karena hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada kehidupan manusia, baik kehidupan manusia secara fisik maupun kehidupan mentalnya.

Salah satu hasil perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ini antara lain adalah teknologi dunia maya yang dikenal dengan istilah internet. Internet (*Interconnection Networking*) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan computer diseluruh dunia tanpa dibatasi oleh jumlah unit menjadi satu jaringan yang bisa saling mengakses. Dengan internet tersebut, satu computer dapat berkomunikasi secara langsung dengan computer lain diberbagai belahan dunia.

Pentingnya Etika Dalam menggunakan Internet adalah sebagai berikut:

1. Bahwa pengguna internet berasal dari berbagai negara yang mungkin memiliki budaya, bahasa dan adat istiadat yang berbeda-beda.
2. Pengguna internet merupakan orang-orang yang hidup dalam dunia anonymouse, yang tidak mengharuskan pernyataan identitas asli dalam berinteraksi.
3. Berbagai macam fasilitas yang diberikan dalam internet memungkinkan seseorang untuk bertindak etis seperti misalnya ada juga penghuni yang suka iseng dengan melakukan hal-hal yang tidak seharusnya dilakukan.
4. Harus diperhatikan bahwa pengguna internet akan selalu bertambah setiap saat dan memungkinkan masuknya *penghuni* baru didunia maya tersebut.

Berikut ini, Karakteristik dunia maya (menurut *Dysson*, 1994):

1. Beroperasi secara virtual/maya

Berada di dalam dunia maya, dihuni oleh orang-orang yang saling berinteraksi, berdiskusi dan bertukar pikiran, tetapi tanpa harus melakukan pertemuan secara fisik. Dan sebenarnya penghuni dunia maya tidak hanya manusia, tetapi termasuk di dalamnya ada data, informasi, surat elektronik, ide-ide dan bahkan sampai pada ilmu pengetahuan. Dunia maya penuh lalu-lalang data dan informasi yang dikirim dan diterima oleh orang-orang yang melakukan.

2. Dunia *cyber* selalu berubah dengan cepat

Karena interaksi yang dilakukan oleh hampir semua orang dari seluruh dunia, dengan didukung kemudahan update data, maka perubahan yang terjadi dalam dunia cyber pun sangat cepat. Situs-situs berita pun menyampaikan perubahan warta dalam hitungan detik, hal ini bisa dijumpai pada beberapa situs warta era digital seperti [www.detik.com](http://www.detik.com), [www.liputan6.com](http://www.liputan6.com) dan lain sebagainya.

### 3. Dunia maya tidak mengenal batas-batas territorial

Penghuni *cyberspace* tercatat berasal lebih dari 135 negara yang melakukan interaksi tanpa mengenal batas territorial. Di satu sisi hal itu membuat adanya kebebasan berdemokrasi tanpa harus terhambat oleh ruang dan waktu. Di sisi lain penegakan hukum yang terjadi terhadap pelanggaran yang dilakukan di dalamnya menjadi lebih sulit. Bayangkan seseorang berkebangsaan Australia melakukan kejahatan dan menyerang situs Indonesia, sedangkan perbuatan tersebut dilakukan di Portugal.

### 4. Orang-orang yang hidup dalam dunia maya dapat melaksanakan aktivitas tanpa harus menunjukkan identitasnya.

Karena interaksi yang dilakukan dalam *cyberspace* tanpa melibatkan interaksi secara fisik maka interaksi yang dilakukan pun tidak harus menunjukkan identitas yang sesungguhnya. Dalam berbagai langkah registrasi dan sign up untuk mengikuti aktivitas tertentu di internet, memang diminta untuk menuliskan identitas lengkap dari pelaku registrasi. Namun, walaupun identitas yang diberikan palsu, registrasi tetap bisa dilaksanakan dengan baik.

### 5. Informasi di dalamnya bersifat publik

Inilah yang disebut zaman informasi. Satu-satunya harta dalam *cyberspace* adalah intelektual yang bersifat publik, tidak dimiliki oleh siapapun dan tidak ada otoritas bagi siapapun untuk menggunakannya hanya bagi dirinya sendiri.

#### □ **Netiket**

Netiket atau *Netiquette* merupakan Etika dalam menggunakan Internet. Internet sebagai sebuah kumpulan komunitas, diperlukan aturan yang akan menjadi acuan orang-orang sebagai pengguna Internet, dimana aturan ini menyangkut batasan dan cara yang terbaik dalam memanfaatkan fasilitas Internet. Sebenarnya *Netiquette* ini adalah hal yang umum dan biasa, sama halnya dengan aturan-aturan biasa ketika kita memasuki komunitas umum dimana informasi sangat banyak dan terbuka.

Beberapa contoh etika dalam berinternet (netiket)

#### 1. Netiket pada *One to One Communications*

Yang dimaksud dengan *One to One Communications* adalah kondisi dimana komunikasi terjadi antar individu (*face to face*) dalam sebuah dialog. Sebagai contoh adalah komunikasi via *electronic mail*. Dan dibawah ini merupakan beberapa hal netiket pada komunikasi dengan menggunakan email.

a) Jangan terlalu banyak mengutip.

Jika harus mengutip pesan seseorang dalam jawaban e-mail, usahakan menghapus bagian-bagian yang tidak perlu, dan hanya menjawab bagian yang relevan saja. Pesan yang terlalu panjang memakan file yang besar yang membuat loading semakin lama.

b) Perlakuan e-mail secara pribadi

Jika seseorang mengirim informasi atau gagasan kepada anda secara pribadi (private message), Anda tidak sepatutnya mengirim/menjawabnya kembali ke dalam forum umum, karena pada dasarnya email adalah pesan pribadi.

c) Hati-hati dalam penggunaan huruf capital

Karena penggunaan karakter huruf bisa dianalogikan dengan suasana hati si penulis. Huruf kapital mencerminkan penulis yang sedang emosi, marah atau berteriak. Tentu sangat tidak menyenangkan tatkala Anda dihadapkan dengan lawan bicara yang penuh dengan emosi bukan? Walau begitu, ada kalanya huruf kapital dapat digunakan untuk memberi penegasan maksud. Tapi yang harus dicatat, gunakanlah penegasan maksud ini secukupnya saja, satu-dua kata dan jangan sampai seluruh kalimat/paragraf.

d) Jangan membicarakan orang lain

Jangan membicarakan orang atau pihak lain, apalagi kejelekannya. Berhati-hatilah terhadap apa yang ditulis. E-mail mempunyai fasilitas yang bernama "Forward", yang mengizinkan si penerima untuk meneruskan pesan tersebut kepada orang lain.

e) Jangan menggunakan CC

Jika ingin mengirim email ke sejumlah orang (misalnya di mailing-list), jangan cantumkan nama-nama pada kolom CC, jika kita melakukan hal tersebut semua orang yang menerima email kita bisa melihat alamat-alamat email orang lain. Umumnya seseorang tidak suka jika alamat emailnya dibebaskan didepan umum. Selalu gunakan BCC (Bind Carbon Copy), dengan cara ini setiap orang hanya bisa melihat alamat emailnya sendiri.

2. Netiket pada one to many communications

Konsep komunikasi one to many communications adalah bahwa satu orang bisa berkomunikasi kepada beberapa orang sekaligus. Hal ini seperti pada mailing list atau netnews. Etika berinternet (netiket) bagi pengguna mailing list atau netnews antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Baca terlebih dahulu mailing list atau netnews satu atau dua bulan data diskusi, sebelum memutuskan untuk melakukan posting surat pertama kali kepada mailing list

tersebut. Hal ini akan membantu kita untuk mengerti lingkungan mailing list yang akan kita masuki.

- b. Tidak menyalahkan moderator atau penturus system menyangkut perilaku yang dilakukan oleh anggota system tersebut.
- c. Berhati-hatilah dengan kata-kata yang akan ditulis, karena kata-kata tersebut dapat diakses oleh orang banyak dan akan disimpan dalam waktu yang lama.
- d. Jika dalam melakukan komunikasi terjadi selisih paham atau perdebatan secara pribadi dengan peserta lain, sebaiknya perdebatan dilanjutkan melalui jalur pribadi. Jika memang point perdebatan perlu dikonsumsi public, maka berikanlah ringkasan hasil perdebatan.
- e. Tidak etis dan tidak diperbolehkan mengirim teks yang berbau seksual dan rasialis, mengingat bahwa anggota yang berada pada komunitas memiliki budaya, lifestyle serta keyakinan yang berbeda-beda

#### □ **Pelanggaran Etika Berinternet**

Seperti halnya etika dalam kehidupan bermasyarakat, sanksi yang diperoleh terhadap suatu pelanggaran adalah sanksi sosial. Sanksi sosial bisa saja berupa teguran atau bahkan dikucilkan dari kehidupan bermasyarakat. Demikian juga dengan pelanggaran etika berinternet. Sanksi yang akan diterima jika melanggar etika atau norma-norma yang berlaku adalah dikucilkan dari kehidupan berkomunikasi berinternet. Seperti apabila kita memiliki akun di sebuah forum, ketika kita melakukan pelanggaran baik menerbitkan tulisan yang berbau SARA, pornografi, ataupun menjelek-jelekan orang atau kelompok lain maka akun kita dapat di nonaktifkan atau di banned dari forum tersebut.

Bentuk-bentuk Pelanggaran Etika atau Kejahatan Internet sebagai berikut :

##### *1. Carding*

*Carding* adalah berbelanja menggunakan nomor dan identitas kartu kredit orang lain, yang diperoleh secara ilegal, biasanya dengan mencuri data di internet. Sebutan pelakunya adalah “*carder*”. Sebutan lain untuk kejahatan jenis ini adalah *cyberfroud* alias penipuan di dunia maya. Menurut riset *Clear Commerce Inc*, perusahaan teknologi informasi yang berbasis di Texas – AS , Indonesia memiliki “*carder*” terbanyak kedua di dunia setelah Ukraina. Sebanyak 20 persen transaksi melalui internet dari Indonesia adalah hasil *carding*. Akibatnya, banyak situs belanja online yang memblokir IP atau internet protocol (alamat komputer internet) asal Indonesia. Kalau kita belanja

online, formulir pembelian online shop tidak mencantumkan nama negara Indonesia. Artinya konsumen Indonesia tidak diperbolehkan belanja di situs itu.

Untung saja sekarang UU ITE sudah berlaku, dan UU ITE yang membahas tentang carding ini tertulis dan diatur Dalam Bab VII Tentang Perbuatan Yang Dilarang, pasal 31, ayat 2. Sedangkan sanksi perbuatan *carding* diatur dalam pasal 47. Berikut kutipan pasal 31 ayat 2 RUU ITE :*Setiap orang dilarang: “Menggunakan dan atau mengakses dengan cara apapun kartu kredit atau kartu pembayaran milik orang lain secara tanpa hak dalam transaksi elektronik untuk memperoleh keuntungan”*.

Untuk sanksinya diatur dalam pasal 47, sebagai berikut :

*“Setiap orang yang melanggar ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (1), Pasal 31 ayat (2), Pasal 32, atau Pasal 33 ayat (1), pasal 35 dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan atau denda paling banyak Rp.2.000.000.000,- (dua milyar rupiah).”*

## 2. Hacking

*Hacking* adalah kegiatan menerobos program komputer milik orang atau pihak lain. Hacker adalah orang yang gemar ngoprek komputer, memiliki keahlian membuat dan membaca program tertentu, dan terobsesi mengamati keamanannya. “*Hacker*” memiliki wajah ganda; ada yang budiman ada yang pencoleng. “*Hacker*” budiman memberi tahu kepada programer yang komputernya diterobos, akan adanya kelemahan-kelemahan pada program yang dibuat, sehingga bisa “bocor”, agar segera diperbaiki. Sedangkan, hacker pencoleng, menerobos program orang lain untuk merusak dan mencuri datanya.

## 3. Cracking

*Cracking* adalah hacking untuk tujuan jahat. Sebutan untuk “*cracker*” adalah “*hacker*” bertopi hitam (*black hat hacker*). Berbeda dengan “*carder*” yang hanya mengintip kartu kredit, “*cracker*” mengintip simpanan para nasabah di berbagai bank atau pusat data sensitif lainnya untuk keuntungan diri sendiri. Meski sama-sama menerobos keamanan komputer orang lain, “*hacker*” lebih fokus pada prosesnya. Sedangkan “*cracker*” lebih fokus untuk menikmati hasilnya. Kasus kemarin, FBI bekerja sama dengan polisi Belanda dan polisi Australia menangkap seorang *cracker* remaja yang telah menerobos 50 ribu komputer dan mengintip 1,3 juta rekening berbagai bank di dunia. Dengan aksinya, “*cracker*” bernama *Owen Thor Walker* itu telah meraup uang sebanyak Rp 1,8 triliun. “*Cracker*” 18 tahun yang masih duduk di

bangku SMA itu tertangkap setelah aktivitas kriminalnya di dunia maya diselidiki sejak 2006.

#### 4. Defacing

*Defacing* adalah kegiatan mengubah halaman situs atau website pihak lain, seperti yang terjadi pada situs Menkominfo dan Partai Golkar, BI baru-baru ini dan situs KPU saat pemilu 2004 lalu. Tindakan *deface* ada yang semata-mata iseng, unjuk kebolehan, pamer kemampuan membuat program, tapi ada juga yang jahat, untuk mencuri data dan dijual kepada pihak lain.

#### 5. Phising

*Phising* adalah kegiatan memancing pemakai komputer di internet (user) agar mau memberikan informasi data diri pemakai (*username*) dan kata sandinya (*password*) pada suatu website yang sudah di-*deface*. *Phising* biasanya diarahkan kepada pengguna online banking. Isian data pemakai dan password yang vital yang telah dikirim akhirnya akan menjadi milik penjahat tersebut dan digunakan untuk belanja dengan kartu kredit atau uang rekening milik korbannya.

#### 6. Spamming

*Spamming* adalah pengiriman berita atau iklan lewat surat elektronik (*e-mail*) yang tak dikehendaki. Spam sering disebut juga sebagai bulk email atau junk e-mail alias “sampah”. Meski demikian, banyak yang terkena dan menjadi korbannya. Yang paling banyak adalah pengiriman e-mail dapat hadiah, lotere, atau orang yang mengaku punya rekening di bank di Afrika atau Timur Tengah, minta bantuan “netters” untuk mencairkan, dengan janji bagi hasil. Kemudian korban diminta nomor rekeningnya, dan mengirim uang/dana sebagai pemancing, tentunya dalam mata uang dolar AS, dan belakangan tak ada kabarnya lagi. Seorang rector universitas swasta di Indonesia pernah diberitakan tertipu hingga Rp1 miliar dalam karena spamming seperti ini.

#### 7. Malware

Malware adalah program komputer yang mencari kelemahan dari suatu software. Umumnya malware diciptakan untuk membobol atau merusak suatu software atau operating system. *Malware* terdiri dari berbagai macam, yaitu: *virus*, *worm*, *trojan horse*, *adware*, *browser hijacker*, dll. Di pasaran alat-alat komputer dan toko perangkat lunak (*software*) memang telah tersedia antispam dan anti virus, dan anti malware. Meski demikian, bagi yang tak waspada selalu ada yang kena. Karena pembuat *virus* dan *malware* umumnya terus kreatif dan produktif dalam membuat program untuk mengerjai korban-korbannya.

## 16.7 Etika Bisnis dan E-Commerce

Dalam teknologi informasi secara utuh, tentunya tidak akan terlepas dari aspek “bisnis” sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pengembangan teknologi tersebut. Dalam perkembangannya, teknologi informasi telah menjadi suatu raksasa industry yang dalam menjalankan kegiatannya tidak akan terlepas dari tujuan pencarian keuntungan. Kegiatan industri adalah kegiatan melakukan bisnis yaitu dengan memproduksi, mengedarkan, menjual, dan membeli produk-produk yang menghasilkan perkembangan teknologi tersebut baik yang berupa barang maupun jasa. Beberapa alasan yang membuat bisnis perlu dilandasi oleh suatu etika antara lain adalah berikut:

1. Selain mempertaruhkan barang dan uang untuk tujuan keuntungan, bisnis juga mempertaruhkan nama, harga diri dan bahkan nasib umat manusia yang terlibat didalamnya.
2. Bisnis adalah bagian penting dari masyarakat yang terjadi di dalam masyarakat. Bisnis dilakukan antara manusia yang satu dengan manusia yang lainnya dan menyangkut hubungan antara manusia tersebut. Sebagai hubungan antara manusia, bisnis juga membutuhkan etika yang setidaknya mampu memberikan pedoman bagi pihak yang melakukannya.
3. Bisnis adalah kegiatan yang memutamakan rasa saling percaya. Sehingga dengan saling percaya suatu kegiatan bisnis akan berkembang karena memiliki rasa relasi yang dapat di percaya dan bisa mempercayai.

### A. Cakupan Etika Bisnis

Kegiatan bisnis yang makin merembak baik di dalam maupun di luar negeri, telah menimbulkan tantangan baru, yaitu adanya tuntutan praktis bisnis yang baik, yang etis, juga menjadi tuntutan kehidupan bisnis di banyak negara di dunia.

Richard T. De George (1986), di dalam buku *business Ethic* memberikan 4 macam kegiatan yang dapat dikategorikan sebagai cakupan etika bisnis sebagai berikut.

1. Penerapan prinsip-prinsip etika umum pada praktik-praktik khusus dalam bisnis.
2. Etika bisnis tidak hanya menyangkut penerapan prinsip etika pada kegiatan bisnis, tetapi merupakan ”meta-etika” yang juga menyoroti apakah perilaku yang dinilai atau tidak secara individu dapat diterapkan pada organisasi atau perusahaan bisnis.



3. Bidang penelaah etika bisnis yang menyangkut asumsi mengenai bisnis. Dalam hal ini, etika bisnis juga menyoroti moralitas sistem ekonomi pada umumnya serta sistem ekonomi suatu negara pada khususnya.
4. Etika bisnis juga menyangkut bidang yang biasanya sudah meluah lebih dari sekedar etika, seperti misalnya ekonomi dan teori organisasi.

Pada keempat bidang tersebut, etika bisnis membantu para pelaku bisnis untuk melakukan pendekatan permasalahan moral dalam bisnis secara tepat dan sebaliknya mendekati permasalahan yang terjadi pada bisnis dengan pendekatan moral yang mungkin sering diabaikan. Etika bisnis akan memberikan pelajaran kepada para pelaku bisnis bahwa bisnis yang "berhasil", tidak hanya bisnis yang menuai keuntungan secara material saja melainkan bisnis yang bergerak dalam koridor etis yang membawa serta tanggung jawab dan memelihara hubungan baik antar manusia yang terlibat di dalamnya. Etika bisnis memiliki tujuan yang paling penting adalah menggugah kesadaran tentang dimensi etis dari kegiatan bisnis dan manajemen, etika bisnis juga menghalau pencitraan bisnis sebagai kegiatan yang "kotor" penuh muslihat dan dipenuhi oleh orang-orang yang menjalankan usahanya dengan licik.

### **B. Prinsip-Prinsip Etika Bisnis**

Sony keraf (1991) dalam buku Etika Bisnis : Membangun Citra Bisnis sebagai Profesi Luhur. Prinsip-prinsip tersebut dituliskan dengan tidak melupakan kekhasan sistem nilai dari masyarakat bisnis yang nberkembang, prinsip-prinsip tersebut antara lain adalah : Prinsip ini mengandung pengertian bahwa manusia dapat bertindak secara bebas berdasarkan kesadaran tentang apa yang dianggap baik untuk dilakukan. Yang artinya, kebebasan yang ada adalah kebebasan yang bertanggung jawab.

### **C. Bisnis Di Bidang Teknologi Informasi**

Sesuai dengan kegiatan dalam dunia teknologi informasi maka bisnis di bidang ini dapat di bagi menjadi beberapa kategori :

#### 1) Bisnis Di Bidang Industry Perangkat Keras

Bisnis di bidang ini merupakan bisnis yang bergerak di bidang rekayasa perangkat keras pembentuk computer. Seperti yang dilakukan oleh perusahaan IBM, Compaq, Seagate, Connon, hewlet Packard dll.

#### 2) Bisnis Di Bidang Rekayasa Perangkat Lunak

Bisnis ini bergerak di bidang rekayasa perangkat lunak atau perangkat computer. Dalam lingkup yang keci bisa saja dilakukan oleh seseorang yang menguasai teknik-

teknik rekayasa lunak. Sedangkan dalam lingkup yang besar bisnis ini dilakukan oleh perusahaan perangkat lunak seperti Microsoft, Corel Corporation, Adobe dll.

### 3) Bisnis Di Bidang Distribusi Dan Penjualan Barang

Bisnis ini bergerak dalam menghasilkan produk atau barang dalam bidang komputer, maka bagian bisnis ini bertugas menjual dan mendistribusikan produk-produk industry tersebut.

## **D. Tantangan Umum Bisnis Di Bidang TI**

Berikut ini adalah hal yang merupakan tantangan pelaksanaan etika bisnis dalam dunia bisnis teknologi informasi seiring dengan perubahan dan perkembangan yang sering kali terjadi secara revolusioner :

### 1) Tantangan inovasi dan perubahan yang cepat

Mengingat perubahan yang begitu cepat dalam bidang teknologi informasi sering kali perubahan yang terjadi memberikan tekanan bagi masyarakat atau perusahaan untuk mengikuti perubahan tersebut.

### 2) Tantangan pasar dan pemasaran di era globalisasi

Globalisasi menciptakan apa yang disebut lingkungan vertical dimana setiap perusahaan di ibaratkan sebagai pemain yang harus bertanding di atas tanah yang bergoyang. Persaingan yang ketat di era globalisasi tersebut menimbulkan banyak alasan bagi pelaku bisnis di bidang teknologi informasi untuk melakukan konsentrasi.

### 3) Tantangan pergaulan internasional

Sering kali terjadi bahwa perusahaan internasional mengambil tindakan pertanyaan mendasar bagi perusahaan multinasional.

### 4) Tantangan pengembangan sikap dan tanggung jawab pribadi

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cepat, memberikan tantangan penegakkan nilai-nilai etika dan moral setiap individu guna mengendalikan kemajuan dan penerapan teknologi tersebut bagi kemanusiaan. Perkembangan E-Commerce begitu pesat sehingga sampai saat ini belum ada definisi tunggal tentang system ini. Kesulitan menentukan definisi tersebut terjadi karena hampir setiap saat muncul bentuk-bentuk baru dari E-Commerce, salah satu definisi e-commerce yang sering di gunakan adalah definisi dari Electronic Commerce Expert Group (ECEG) Australia sebagai berikut : Electronic Commerce is broad concept the covers any commercial transaction that is effected via electronic means and would include such means as facsimile, telex, EDI, internet, and the telephone. Perkembangan yang

sangat pesat dari system perdagangan elektronik tersebut antara lain di sebabkan oleh :

1. Proses transaksi yang singkat
2. Menjangkau lebih banyak pelanggan
3. Mendorong kreativitas penyediaan jasa
4. Biaya operasional lebih murah
5. Meningkatkan kepuasan pelanggan

#### **E. Model Hukum Perdagangan Elektronik**

Salah satu acuan internasional yang banyak di gunakan adalah *Uncitral Model law on Electronic Commerce* 1996. Acuan yang berisi model hukum dalam transaksi e-commerce tersebut yang berada di bawah PBB, model tersebut telah di setuju oleh *General Assembly Resolution* No.51/162 tanggal 16 desember 1996.

1. Pengakuan secara yuridis terhadap suatu data message
2. Pengakuan tanda tangan digital
3. Adanya pengakuan atas orisinalitas data message
4. Data message dapat memenuhi syarat pembuktian hukum (admissibility and evidential weight)
5. Pengakuan atas dokumentasi dalam data message.

### **16.8 Hak Atas Kekayaan Intelektual (Haki)**

#### **□ Pengertian HAKI**

HAKI merupakan singkatan dari Hak Atas Kekayaan Intelektual, yang dalam bahasa inggris disebut dengan "*Intellectual Property Right*". Hak atas Kekayaan Intelektual adalah hak yang lahir dari kemampuan intelektual atau daya kreasi pikiran manusia dan dapat berupa ciptaan atau temuan maupun penyempurnaan atau perbaikan terhadap permasalahan di berbagai bidang. Karya-karya intelektual tersebut meliputi bidang ilmu pengetahuan, seni, sastra, ataupun teknologi, yang dilahirkan dengan pengorbanan tenaga, waktu, dan bahkan biaya. Pengorbanan tersebut menjadikan suatu karya yang dihasilkan menjadi memiliki nilai. Jika ditambah dengan manfaat ekonomi yang dapat dinikmati, maka nilai ekonomi yang dimiliki oleh suatu karya tersebut menumbuhkan konsepsi kekayaan (*Property*) terhadap karya-karya intelektual.

Dengan adanya konsepsi kekayaan pada suatu karya, timbul suatu kebutuhan untuk melindungi atau mempertahankan kekayaan-kekayaan tersebut, yang akhirnya melahirkan konsepsi perlindungan hukum dan pengakuan hak atas kekayaan

tersebut. Secara umum, Hak atas Kekayaan Intelektual terbagi dalam dua kategori, sebagai berikut :

1. Hak Cipta
2. Hak Kekayaan Industri, meliputi Paten, Merek, Desain Industri, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu, Rahasia Dagang dan Varietas Tanaman.

#### □ **Sejarah HAKI**

WTO (*World Trade Organization*) dengan Indonesia salah satu anggotanya, pada tanggal 15 April 1994 telah menandatangani persetujuan umum tentang tarif dan perdagangan (GATT) di Marrakesh, Maroko. Indonesia sebagai salah satu negara yang telah sepakat untuk melaksanakan persetujuan tersebut dengan seluruh lampirannya melalui Undang-Undang No.07 tahun 1994 tentang persetujuan pembentukan organisasi perdagangan dunia (WTO). Adapun lampiran yang berkaitan dengan HAKI adalah *Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPo's) yang merupakan jaminan bagi keberhasilan diselenggarakannya hubungan perdagangan antar negara secara jujur dan adil adalah sebagai berikut:

TRIP's menitikberatkan pada norma dan standard Sifat persetujuan dalam TRIP's adalah *Full Compliance* atau ketaatan yang bersifat memaksa tanpa *reservation*. TRIP's memuat ketentuan penegakan hukum yang sangat ketat dengan mekanisme penyelesaian sengketa diikuti dengan sanksi yang bersifat retributif. Sebagai konsekuensi dari keikutsertaan Indonesia sebagai anggota WTO, mengharuskan Indonesia menyesuaikan segala peraturan perundangannya di bidang Hak atas Kekayaan Intelektual dengan standar TRIP's.

#### □ **Landasan Hukum HAKI**

Instansi yang berwenang dalam mengelola Hak atas Kekayaan Intelektual di Indonesia adalah Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual (Ditjen.HKI) yang berada di bawah Departemen Kehakiman dan HAM Republik Indonesia. Disamping itu, khusus untuk mengelola informasi HAKI, juga telah dibentuk Direktorat Teknologi Informasi di bawah Ditjen.HKI. Hal ini menunjukkan bahwa pengakuan HAKI di Indonesia benar-benar mendapat perhatian yang serius.

Dalam pelaksanaan HAKI, setiap perorangan ataupun Badan Hukum mendapat perlindungan sesuai ketentuan yang diatur dalam berbagai konvensi internasional dan perundang-undangan yang diterbitkan oleh pemerintah Indonesia sebagai berikut :

- Konvensi Paris tentang Paten, Merek, Desain Industri, dan Indikasi Geografis.

- Konvensi Bern tentang Hak Cipta di bidang karya tulis, pekerjaan artistik.
- Konvensi Roma tentang pemain sandiwara, program, penyiaran/rekaman suara, VCD.
- Konvensi Washington tentang *integrated circuit*.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 7 tahun 1994 tentang Persetujuan
- Pembentukan Organisasi Perdagangan Dunia.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 19 tahun 2002 tentang Hak Cipta.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 14 tahun 2001 tentang Paten.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 15 tahun 2001 tentang Merek.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 29 tahun 2000 tentang Perlindungan Varietas Tanaman.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 30 tahun 2000 tentang Rahasia Dagang.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 31 tahun 2000 tentang Desain Industri.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 32 tahun 2000 tentang Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu.
- Kepres No. 17/1997 tentang Pengesahan *Trade Mark Law Treaty*
- Kepres No. 18/1997 tentang Pengesahan *Bern Convention for The Protection of Literary and Artistic Work*.

#### ❖ **Manfaat HAKI**

Hak atas Kekayaan Intelektual menjadi suatu hal yang sangat penting , karena memiliki manfaat-manfaat sebagai berikut :

1. HAKI memberikan perlindungan terhadap penyalahgunaan atau pemalsuan suatu karya intelektual seseorang oleh pihak lain di dalam negeri maupun di luar negeri.
2. Bagi *innovator*, dapat menjamin kepastian hukum baik individu maupun kelompok serta terhindar dari kerugian akibat pemalsuan dan perbuatan curang pihak lain.
3. Adanya citra positif pemerintah yang menerapkan HAKI di tingkat WTO, dan Penerimaan devisa yang diperoleh dari pendaftaran HAKI.
4. HAKI dapat digunakan sebagai alat promosi untuk memperluas pasar produk.
5. Adanya kepastian hukum bagi pencipta karya untuk melakukan usahanya dengan tenang tanpa gangguan dari pihak lain.
6. Pemegang hak dapat melakukan upaya hukum baik perdata maupun pidana dengan Masyarakat umum.
7. Pemegang hak dapat memberikan izin atau lisensi kepada pihak lain.

## ❖ Hak Cipta UU No. 19 Tahun 2002

### A. Pengertian umum hak cipta

1. Ciptaan adalah hasil setiap karya pencipta dalam bentuk yang khas dan menunjukkan keasliannya dalam lapangan ilmu pengetahuan, seni dan sastra.
2. Pencipta adalah :
  - Seseorang atau beberapa orang secara bersama-sama yang atas inspirasinya lahir suatu ciptaan berdasarkan kemampuan pikiran, imajinasi, kecekatan, keterampilan atau keahlian yang dituangkan dalam bentuk yang khas dan bersifat pribadi;
  - Orang yang merancang suatu ciptaan, tetapi diwujudkan oleh orang lain dibawah pimpinan atau pengawasan orang yang merancang ciptaan tersebut;
  - Orang yang membuat suatu karya cipta dalam hubungan kerja atau berdasarkan pesanan;
  - Badan hukum
3. Hak Cipta

Hak Cipta adalah hak khusus bagi pencipta maupun penerima hak untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya maupun memberi izin untuk itu dengan tidak mengurangi Pembatasan-pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

4. Pemegang Hak Cipta, adalah pencipta sebagai Pemilik Hak Cipta, atau orang yang menerima hak tersebut dari pencipta, atau orang lain yang menerima hak tersebut dari pencipta, atau orang lain yang menerima lebih lanjut hak dari orang tersebut.
5. Yang dimaksud dengan hak-hak yang berkaitan dengan Hak Cipta adalah Pelaku, Produser Rekaman Suara dan Lembaga Penyiaran yaitu :

*Pelaku;* adalah aktor, penyanyi, pemusik, penari atau mereka yang menampilkan, memerankan, mempertunjukan, menyanyikan, menyampaikan, mendeklarasikan atau mempermainkan suatu karya musik, drama, tari, sastra dan karya seni lainnya.

*Produser Rekaman Suara;* adalah orang atau badan hukum yang pertama kali merekam atau memiliki prakarsa untuk membiayai kegiatan perekaman suara atau bunyi baik dari suatu pertunjukkan maupun suara atau bunyi lainnya.

*Lembaga penyiaran;* adalah organisasi penyelenggara siaran, baik lembaga penyiaran pemerintah maupun lembaga penyiaran swasta yang berbentuk badan hukum untuk melakukan penyiaran atas suatu karya siaran yang menggunakan transmisi dengan atau tanpa kabel atau melalui sistim elektromagnetik lainnya.

### B. Obyek perlindungan hak cipta

- a. Obyek perlindungan menurut Undang-undang Hak Cipta adalah ciptaan dalam bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra yang meliputi karya :
- Buku, program komputer, pamflet dan semua hasil karya tulis lainnya;
  - Ceramah, kuliah, pidato dan ciptaan lain yang diwujudkan dengan cara diucapkan;
  - Alat peraga yang dibuat untuk kepentingan pendidikan dan ilmu pengetahuan;
  - Karya pertunjukan seperti musik, karawitan, drama, tari, pewayangan, pantomim dan karya siaran antara lain untuk media radio, televisi, film, dan karya rekaman video;
  - Ciptaan tari (koreografi), ciptaan lagu atau musik dengan atau tanpa teks, dan karya rekaman suara atau bunyi;
  - Segala bentuk seni rupa seperti seni lukis dan seni pahat, seni patung dan kaligrafi;
  - Seni batik;
  - Karya arsitektur;
  - Peta;
  - Sinematografi;
  - Fotografi;
  - Terjemahan, tafsir dan penyusunan bunga rampai.
6. Perlindungan Hak Cipta diberikan kepada pengungkapan atau cara gagasan itu diungkapkan.
7. Perlindungan bagi karya asing : Negara peserta TRIP's harus memberikan perlindungan kepada warga negara peserta lainnya, tidak boleh kurang dari perlakuan negara tersebut kepada warga negaranya sendiri.

### **C. Jangka waktu perlindungan**

1. Sepanjang hayat pencipta ditambah 50 tahun setelah meninggal dunia untuk ciptaan yang asli dan bukan turunan (*derevatif*).
2. Selama 50 tahun sejak pertama kali ciptaan itu diumumkan. Jenis-jenis ciptaan yang dimaksud meliputi program komputer, dan karya deveratif seperti karya sinematografi, rekaman suara, karya pertunjukan dan karya siaran.
3. Selama 25 tahun. Perlindungan yang terpendek ini diberikan untuk karya fotografi dan karya susunan perwajahan, karya tulis yang diterbitkan.
4. Ciptaan yang dimiliki atau dipegang oleh Badan Hukum, berlaku selama 50 tahun dan 25 tahun sejak pertama kali diumumkan.
5. Ciptaan yang dipegang atau dilaksanakan oleh negara berdasarkan Pasal 10 ayat (2) huruf b, berlaku tanpa batas.

### **D. Status pendaftaran**

1. Hak Cipta tidak memerlukan pendaftaran, sifatnya otomatis. Namun demikian, dianjurkan kepada Pencipta maupun Pemegang Hak Cipta untuk mendaftarkan ciptaannya, karena Surat Pendaftaran Ciptaan tersebut dapat dijadikan sebagai alat bukti awal di Pengadilan apabila timbul sengketa dikemudian hari terhadap ciptaan tersebut.

2. Yang tidak dapat didaftarkan sebagai Ciptaan adalah :

- Ciptaan diluar bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra
- Ciptaan yang tidak orisinal
- Ciptaan yang tidak diwujudkan dalam suatu bentuk yang nyata
- Ciptaan yang sudah merupakan milik umum
- Ketentuan yang diatur dalam pasal 12 UU Hak Cipta

#### **E. Hal-hal yang tidak dianggap sebagai pelanggaran hak cipta.**

Yang tidak dianggap sebagai pelanggaran Hak Cipta, dengan syarat sumbernya harus disebut atau dicantumkan, adalah :

1. Penggunaan ciptaan pihak lain untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan tinjauan suatu masalah dengan ketentuan tidak merugikan kepentingan yang wajar bagi pencipta;
2. Pengambilan ciptaan pihak lain baik seluruhnya maupun sebagian guna keperluan pembelaan didalam dan diluar pengadilan;
3. Pengambilan ciptaan pihak lain baik seluruhnya maupun sebagian guna keperluan :
  - a) Ceramah yang semata-mata untuk tujuan pendidikan dan ilmu pengetahuan;
  - b) Pertunjukan atau pementasan yang tidak dipungut bayaran dengan ketentuan tidak merugikan kepentingan yang wajar bagi pencipta;
4. Perbanyakan suatu ciptaan bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra dalam huruf braile guna keperluan para tunanetra, kecuali jika perbanyakan itu bersifat komersial;
5. Perbanyakan suatu ciptaan selain program komputer, secara terbatas dengan cara atau alat apapun atau proses yang serupa dengan perpustakaan umum, lembaga ilmu pengetahuan atau pendidikan dan pusat dokumentasi yang non komersial, semata-mata untuk keperluan aktivitasnya;
6. Perubahan yang dilakukan atas karya arsitektur seperti ciptaan bangunan berdasarkan pertimbangan pelaksanaan teknis;
7. Pembuatan salinan cadangan suatu program komputer oleh pemilik program komputer yang dilakukan semata-mata untuk digunakan sendiri.

#### **F. Mutasi dan lisensi**



1. Hak Cipta dianggap sebagai benda bergerak (merupakan kekayaan) yang dapat dialihkan kepemilikannya kepada orang lain, antara lain melalui :

- Pewarisan,
- Hibah,
- Wasiat,
- Dijadikan Milik Negara dan
- Perjanjian.

Dalam perjanjian harus dilakukan dengan Akta, dengan ketentuan bahwa perjanjian itu hanya mengenai wewenang yang disebut dalam akta itu.

2. Negara Memegang hak Cipta atas :

- Karya peninggalan sejarah, prasejarah, dan benda budaya nasional lainnya.
- Hasil kebudayaan rakyat yang menjadi milik bersama, dipelihara dan dilindungi oleh negara dan sekaligus negara sebagai pemegang Hak Cipta-nya terhadap luar negeri.
- Suatu ciptaan yang tidak diketahui penciptanya, dan ciptaan itu belum diterbitkan.

3. Lisensi

- Pemegang Hak Cipta berhak memberi lisensi kepada pihak lain berdasarkan Surat Perjanjian Lisensi;
- Kecuali jika diperjanjikan lain, maka lingkup lisensi meliputi seluruh ciptaan untuk waktu tertentu dan berlaku diseluruh wilayah R.I.
- Kecuali jika diperjanjikan lain pemegang Hak Cipta tetap boleh melaksanakan sendiri atau memberi lisensi kepada pihak ketiga lainnya.
- Agar dapat mempunyai akibat hukum terhadap pihak ketiga, perjanjian lisensi wajib dicatatkan dikantor Hak Cipta.
- Adapun tujuan pemberian lisensi adalah untuk memberi kesempatan kepada pihak yang bukan pencipta atau pemegang Hak Cipta untuk memanfaatkan hasil ciptaan Pencipta dan bagi Pencipta dapat menerima imbalan atau royalti atas hasil ciptaannya.

4. Lisensi Wajib

Lisensi wajib dari pemegang hak meliputi pengumuman dan perbanyakan ciptaan dengan ijin Menteri Hukum dan HAM bagi kepentingan pendidikan, ilmu pengetahuan, kegiatan penelitian dan pengembangan.

#### **G. Pelanggaran dan sanksi**

1. Suatu perbuatan dapat dikatakan sebagai suatu pelanggaran Hak Cipta apabila perbuatan tersebut melanggar Hak khusus dari Pencipta atau Pemegang Hak Cipta.
2. Sanksi pidana terhadap pelanggaran Hak Cipta sebagaimana tercantum dalam UU Hak Cipta, yaitu:
  - Dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan. Ancaman hukuman pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 100.000.000,- (Seratus Juta Rupiah).
  - Dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mendengarkan atau menjual kepada umum ciptaan hasil pelanggaran hak cipta, ancaman pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.50.000.000,- (Lima Puluh Juta Rupiah).
  - Melanggar ketentuan pasal 16, ancaman pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.25.000.000,- (Dua Puluh Lima Juta).
  - Melanggar ketentuan pasal 18, ancaman pidana penjara paling lama 2 (dua) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.15.000.000,- (Lima Belas Juta Rupiah).

#### **H. Prosedur pendaftaran hak cipta**

Permohonan pendaftaran ciptaan diajukan kepada Menteri Hukum dan HAM R.I. melalui Direktorat Hak Cipta dengan melampirkan :

1. Mengisi formulir pendaftaran ciptaan rangkap tiga, lembar pertama dibubuhi
2. Materai Rp. 6.000,- (ukuran kertas folio)
3. Ditulis dalam Bahasa Indonesia
4. Ditandatangani oleh pemohon atau kuasanya
5. Mengisi formulir Surat pernyataan kepemilikan produk, bermaterai Rp. 6000,-
6. Surat permohonan pendaftaran dilampiri :
  - Contoh fisik ciptaan
  - Bukti kewarganegaraan berupa foto copy KTP dari pencipta, pemegang hak cipta.
  - Foto copy NPWP
  - Akte/salinan resmi pendirian badan hukum yang telah dilegalisir oleh notaris.
  - Gambar/foto produk ukuran 3 R sebanyak 12 lembar
  - Deskripsi/uraian tentang produk yang akan di daftarkan

#### **❖ Folklor**

Yang dimaksud dengan “*Folklore*” dan “*Traditional Knowledge*” adalah suatu karya intelektual yang terdapat di dalam masyarakat tradisional secara turun temurun dan apabila tidak dipertahankan dikhawatirkan akan punah dan apabila itu terjadi akan

merupakan kerugian bagi khasanah pengetahuan manusia pada umumnya, atau dikhawatirkan akan dimanfaatkan secara tidak sah dan tidak adil oleh pihak-pihak di luar pemiliknya.

Folklor mencerminkan kebudayaan manusia yang diekspresikan melalui musik, tarian, drama seni, kerajinan tangan, seni pahat, seni lukis, karya sastra dan sarana lain untuk mengekspresikan kreativitas yang umumnya memerlukan sedikit ketergantungan pada teknologi tinggi.

Undang-undang Nomor 19 tahun 2002 tentang Hak Cipta tidak secara penuh mengkomodasikan dan melindungi folklor penduduk asli. Ketentuan mengenai perlindungan bagi folklor penduduk asli dalam Undang-undang Hak Cipta memiliki kekurangan, karena undang-undang Hak Cipta menentukan syarat-syarat mengenai kepemilikan dan penciptanya, bentuk utama, keaslian, durasi dan hak hak dalam karya derivatif (hak-hak pengalihwujudan). Oleh karenanya batasan batasan Hak Cipta sebagai bidang HKI masih belum menempatkan folklor asli untuk memenuhi syarat elemen bagi perlindungan Hak Cipta.

Pasal 10 undang-undang Hak Cipta menentukan bahwa Negara memegang Hak Cipta atas karya peninggalan prasejarah, sejarah dan benda budaya nasional lainnya; dan Negara memegang Hak Cipta atas Folklor dan hasil kebudayaan rakyat yang menjadi milik bersama, seperti cerita, hikayat, dongeng, legenda, babad, lagu, kerajinan tangan, koreografi, tarian, kaligrafi dan karya seni lainnya. Untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaan tersebut, orang yang bukan Warga Negara Indonesia harus lebih dahulu mendapat izin dari instansi terkait dalam masalah tersebut. Ketentuan lebih lanjut mengenai Hak Cipta yang dipegang oleh Negara sebagaimana dimaksud di atas, akan diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

#### ❖ **P a t e n UU No. 14 Tahun 2001**

##### **A. Pengertian umum**

1. Paten adalah hak khusus yang diberikan oleh Negara kepada Inventor atas hasil Invensinya dibidang teknologi, untuk selama waktu tertentu melaksanakan sendiri Invensinya tersebut atau memberikan persetujuannya kepada orang lain untuk melaksanakannya.
2. Invensi adalah ide Inventor yang dituangkan dalam suatu kegiatan pemecahan masalah yang spesifik dibidang teknologi yang dapat berupa produk atau proses, atau penyempurnaan dan pengembangan produk atau proses.

3. Inventor adalah seseorang yang secara sendiri atau beberapa orang yang secara bersama-sama melaksanakan ide yang dituangkan dalam kegiatan yang menghasilkan Invenisi.
4. Pemohon adalah pihak yang mengajukan Permohonan Paten
5. Permohonan adalah permohonan Paten yang diajukan kepada Direktorat Jenderal HKI Departemen Hukum dan HAM.
6. Pemegang Paten adalah Inventor sebagai pemilik Paten atau orang yang menerima hak tersebut dari Pemilik Paten atau orang lain yang menerima lebih lanjut hak dari orang tersebut diatas, yang terdaftar dalam Daftar Umum Paten.
7. Paten sederhana adalah setiap invenisi berupa produk atau alat yang baru dan mempunyai nilai kegunaan praktis disebabkan oleh bentuk, konfigurasi, konstruksi atau komponennya.

### **B. Obyek perlindungan**

Invenisi yang dapat diberikan perlindungan Paten adalah Invenisi yang memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Novelty

Suatu Invenisi dianggap “baru”, jika pada saat pengajuan permintaan paten Invenisi tersebut tidak sama dengan pengungkapan teknologi sebelumnya.

2. Inventif

Suatu Invenisi mengandung langkah inventif, jika Invenisi tersebut bagi seorang yang mempunyai keahlian biasa dibidang teknologi merupakan hal yang tidak dapat diduga sebelumnya.

3. Dapat diterapkan dalam industri.

### **C. Jangka waktu perlindungan**

1. Paten diberikan untuk jangka waktu selama 20 (dua puluh) tahun terhitung sejak tanggal penerimaan dan jangka waktu itu tidak dapat diperpanjang.
2. Paten sederhana diberikan untuk jangka waktu selama 10 (sepuluh) tahun terhitung sejak tanggal penerimaan dan jangka waktu itu tidak dapat diperpanjang.

### **D. Invenisi yang tidak diberikan paten**

1. Proses atau produk yang pengumuman dan penggunaan atau pelaksanaannya bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku, ketertiban umum atau kesusilaan.
2. Metode pemeriksaan, perawatan, pengobatan dan atau pembedahan yang diterapkan terhadap manusia dan atau hewan

3. Teori dan metode di bidang ilmu pengetahuan dan matematika
4. Semua makhluk hidup kecuali jasad renik
5. Proses biologis yang esensial untuk memproduksi tanaman atau hewan, kecuali proses mikrobiologis.

#### **E. Hak dan kewajiban pemegang paten**

1. Pemegang Paten memiliki hak khusus untuk melaksanakan Paten yang dimilikinya, dan melarang orang lain yang tanpa persetujuannya.
  - Dalam hal Paten Produk : membuat, memakai, menggunakan, menjual, mengimpor, menyewakan, menyerahkan, menyediakan untuk dijual atau disewakan atau diserahkan produk yang diberi paten.
  - Dalam hal paten proses : menggunakan proses produksi yang diberi Paten untuk membuat barang dan tindakan lainnya.
1. Dalam hal Paten proses, larangan terhadap orang lain yang tanpa persetujuannya melakukan impor sebagaimana dimaksud dalam ayat 1 hanya berlaku terhadap impor produk yang semata-mata dihasilkan dari penggunaan Paten proses yang dimilikinya.
2. Dikecualikan dari ketentuan sebagaimana dimaksud dalam ayat 1 dan 2 apabila pemakaian paten tersebut untuk kepentingan Pemilikan dan Pendidikan sepanjang tidak merugikan kepentingan yang wajar dari Pemegang Paten.
3. Kewajiban Pemegang Paten wajib membayar biaya pemeliharaan yang disebut biaya tahunan (rincian biaya tahunan terlampir).

#### **F. Pelanggaran dan sanksi**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melanggar hak Pemegang Paten dengan melakukan salah satu tindakan sebagaimana dimaksud dalam pasal 16 dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan denda paling banyak Rp. 500.000.000,- (lima ratus juta rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja tanpa hak dan melanggar hak Pemegang Paten Sederhana dengan melakukan salah satu tindakan sebagaimana dimaksud dalam pasal 16 dipidana penjara paling lama 2 (dua) tahun dan denda paling banyak Rp. 250.000.000,- (dua ratus lima puluh juta rupiah).

#### **G. Prosedur pengajuan permintaan paten**

1. Mengisi formulir permintaan paten dengan melampirkan :
  - a) Bukti kewarganegaraan berupa foto copy KTP dari Inventor, pemegang hak.
  - b) Foto copy NPWP untuk pemegang hak Badan Hukum

- c) Akte/salinan resmi pendirian badan hukum yang telah dilegalisir oleh notaris.
- d) Surat pernyataan bukti kepemilikan hak atas Invensi yang ditandatangani oleh pemilik, bermaterai Rp. 6000,-
- e) Deskripsi/Uraian Invensi termasuk di dalamnya klaim invensi dan abstrak invensi
- f) Gambar detail Invensi beserta uraiannya secara terperinci
- g) Dokumen (permintaan) paten prioritas dan terjemahannya
- h) Sertifikat penyimpanan jasad renik dan terjemahannya

## 2. Penulisan deskripsi Invensi

- a. Penulisan deskripsi Invensi atau uraian Invensi harus secara lengkap dan jelas mengungkapkan suatu Invensi sehingga dapat dimengerti oleh orang lain yang ahli dibidangnya, ditulis dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar.
- b. Isi yang diungkapkan dalam deskripsi pada setiap sub judulnya, diuraikan seperti dibawah ini :
  - o Judul Invensi : menggambarkan Invensi dengan singkat dan dibatasi maksimum 3 (tiga) baris.
  - o Bidang teknik Invensi : menjelaskan tentang teknologi yang khusus dari Invensi tersebut.
  - o Latar Belakang Invensi : pada bagian ini diungkapkan teknologi – teknologi atau Invensi-Invensi yang ada ( prior art) yang relevan, sebelum Invensi baru saat ini. Dikemukakan pula masalah atau kekurangan yang ada “prior art” tersebut dibandingkan dengan Invensi baru tersebut. Sehingga tujuan Invensi ini adalah menyelesaikan masalah dengan mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada.
  - o Ringkasan Invensi : mengungkapkan ciri-ciri Invensi atau dengan kata lain mengungkapkan ciri-ciri kelaim mandiri.
  - o Uraian Singkat Gambar : Berisikan keterangan singkat gambar-gambar yang ditampilkan untuk mendukung kejelasan uraian Invensi.  
Contoh : Gambar 1 adalah gambar pandangan depan Invensi.  
Gambar 2, jika masih dianggap perlu untuk menjelaskan uraian Invensi.
  - o Uraian lengkap Invensi : Bagian ini menguraikan secara lengkap Invensi yang dimaksud. Ciri-ciri Invensi tidak ada yang tertinggal pada bagian ini, karena pada saat pemeriksaan Substantif nantinya pemohon tidak boleh melakukan perubahan dengan menambah ciri Invensi
  - o Klaim : mengungkapkan ciri-ciri yang terdapat pada Invensi yang dimintakan paten ( paten : 1 atau > 1 klaim ), dan paten sederhana hanya 1 klaim.

- Abstrak : merupakan ringkasan dari uraian lengkap Invensi dan dibatasi maksimum 200 kata.
  - Catatan : diketik diatas kertas HVS ukuran A4, berat 100 gram, space pengetikan 1,5 dengan format pengetikannya pada tepi sisi atas 2 cm, bawah 2 cm, kanan 2,5 cm dan sisi kiri 2 cm.
3. Pengumuman Permintaan Paten
- Pengumuman permintaan Paten berlangsung selama 6 (enam) bulan dapat dilihat pada Papan Pengumuman Permintaan Paten, dikantor Paten dan Buku BRP (Berita Resmi Paten) yang diterbitkan secara berkala.
4. Permohonan pemeriksaan Substantif atas Paten Sederhana dapat dilakukan bersamaan dengan pengajuan permohonan atau paling lama 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal penerimaan dengan dikenai biaya.
5. Pemeriksaan substantif meliputi kebaruan dan *industrial application*.

❖ **M e r e k UU No. 15 tahun 2001**

**A. Pengertian umum**

Merek adalah tanda berupa gambar, nama, kata, huruf, angka-angka, susunan atau kombinasi dari unsur-unsur tersebut yang memiliki daya pembeda dan digunakan dalam kegiatan perdagangan barang dan jasa.

Merek merupakan “*suatu tanda pembeda*” atas barang atau jasa bagi satu perusahaan dengan perusahaan lainnya. Sebagai tanda pembeda maka merek dalam satu klasifikasi barang/jasa tidak boleh memiliki persamaan antara satu dan lainnya baik pada keseluruhan maupun pada pokoknya.

Pengertian persamaan pada keseluruhannya yaitu apabila mempunyai persamaan dalam hal asal, sifat, cara pembuatan dan tujuan pemakaiannya. Pengertian persamaan pada pokoknya yaitu apabila memiliki persamaan pada persamaan bentuk, persamaan cara penempatan , persamaan bentuk dan cara penempatan, persamaan bunyi ucapan, (yurisprudensi MARI). Merek atas barang lazim disebut sebagai merek dagang adalah merek yang digunakan/ditempelkan pada barang yang diperdagangkan oleh seseorang atau beberapa orang , atau badan hukum.

Merek jasa adalah merek yang digunakan pada jasa yang diperdagangkan oleh seseorang atau beberapa orang atau badan hukum. Merek sebagai tanda pembeda dapat berupa nama, kata, gambar, huruf-huruf, angka-angka, susunan warna atau kombinasi dari unsur-unsur tersebut.

Pemegang/pemilik Hak Merek yaitu : orang (persero), beberapa orang (pemilik bersama), Badan Hukum yang telah mendapatkan Hak atas Merek yang disebut dengan Merek Terdaftar. Indikasi Geografis sebagai suatu tanda yang menunjukkan daerah asal suatu barang, yang karena faktor lingkungan geografis termasuk faktor alam, faktor atau kombinasi dari kedua faktor tersebut memberikan ciri dan kualitas tertentu pada barang yang dihasilkan. Indikasi asal sama dengan Indikasi Geografis, tetapi tidak didaftar atau sematamata menunjukkan asal suatu barang dan jasa.

### **Tanda yang tidak boleh dijadikan merek**

- Tanda yang tidak memiliki daya pembeda, misalnya hanya sepotong garis, garis yang sangat rumit atau kusut
- Tanda yang bertentangan dengan kesusilaan dan ketertiban umum, misalnya gambar porno atau menyinggung perasaan keagamaan.
- Tanda berupa keterangan barang, misalnya merek kacang untuk produk kacang.
- Tanda yang telah menjadi milik umum, misalnya tanda lalu lintas.
- Kata-kata umum, misalnya kata rumah, kota dan sebagainya.

### **B. Obyek perlindungan**

#### 1. Perlindungan atas Merek

Hak atas Merek adalah Hak Eksklusif yang diberikan negara kepada “Pemilik Merek Yang Terdaftar” dalam daftar umum Merek untuk jangka waktu tertentu menggunakan sendiri Merek tersebut atau memberi izin kepada seseorang atau beberapa orang secara bersama-sama, atau Badan Hukum untuk menggunakannya.

#### 2. Hal penting yang perlu untuk diketahui

Perlindungan atas Merek Terdaftar yaitu adanya Kepastian Hukum atas Merek Terdaftar baik untuk digunakan, diperpanjang, dialihkan dan dihapuskan. Sebagai alat bukti bila terjadi sengketa pelanggaran atas Merek Terdaftar.

### **C. Status pendaftaran**

Indonesia mengenal atau menganut azas konstitutif yaitu : hak atas Merek diperoleh atas pendaftarannya, artinya pemegang Hak Merek adalah seseorang yang mendaftarkan untuk pertama kalinya di Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual.

### **D. Jangka waktu perlindungan**

Jangka waktu perlindungan merek 10 tahun terhitung sejak tanggal penerimaan pendaftaran (filing date). Setelah 10 tahun dapat diperpanjang kembali.

### **E. Mutasi dan lisensi**

Pengertian Mutasi meliputi pengalihan hak dan perubahan nama dan alamat.



## 1. Pengalihan hak.

Pengalihan hak atas merek dilakukan dengan cara :

- Pewarisan
- Wasiat
- Hibah
- Perjanjian dan sebab-sebab lain sesuai dengan UU

## 2. Lisensi

Lisensi adalah izin yang diberikan pemilik merek terdaftar kepada seseorang atau beberapa orang secara bersama-sama atau badan hukum untuk menggunakan merek tersebut, baik untuk seluruh atau sebagian jenis barang atau jasa yang didaftarkan.

### **F. Pelanggaran dan sanksi**

*Pasal 90 UU Merek No. 15 Tahun 2001 :*

Pelanggaran atas Hak Merek terdaftar “yang sama pada keseluruhannya” dipidana penjara paling lama 5 (lima) tahun atau denda paling banyak Rp. 1.000.000.000,- (Satu Milyar Rupiah).

*Pasal 91 UU Merek No. 15 Tahun 2001 :*

Pelanggaran atas Merek Terdaftar “yang sama pada pokoknya” dipidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan atau didenda paling banyak Rp. 800.000.000,- (Delapan ratus juta rupiah).

Pelanggaran terhadap pasal 94 dikategorikan sebagai “Tindak Pidana Pelanggaran”.

Yang berhak mengajukan gugatan atas pelanggaran Hak atas Merek hanya pemegang Hak Merek, yaitu Merek yang telah terdaftar.

Bagi Merek tidak terdaftar tidak mendapat perlindungan hukum, artinya tidak berhak mengajukan gugatan atas merek terdaftar maupun atas merek tidak terdaftar lainnya.

### **G. Prosedur pendaftaran merek**

1. Pengajuan permohonan sesuai dengan yang telah disediakan oleh Kantor Merek, dan melampirkan :

- a. Mengisi formulir pendaftaran Merek rangkap 4 (empat)
- b. Mengisi Surat Pernyataan kepemilikan merek, bermaterai Rp. 6000,-.
- c. Fotocopy KTP pemilik merek
- d. Fotocopy akte pendirian Badan Hukum yang dilegalisir notaris bagi pemohon atas nama Badan Hukum
- e. Fotocopy NPWP bagi pemohon atas nama Badan Hukum

- f. Etiket Merek sebanyak 26 (duapuluh enam) lembar, 4 (empat) lembar ditempel pada masing-masing lembaran form dengan ukuran maksimal 9 x 9 cm dan minimal 2 x 2 cm
- g. Contoh fisik produk yang didaftarkan
- h. Mencantumkan nama negara dan tanggal permintaan pendaftaran Merek pertama kali bagi merek dengan Hak Prioritas

## 2. Pemeriksaan permintaan pendaftaran Merek.

### a. Pemeriksaan formal

Pemeriksaan formal adalah pemeriksaan atas kelengkapan persyaratan administratif yang ditetapkan.

### b. Pemeriksaan Substantif.

Pemeriksaan Substantif adalah pemeriksaan terhadap merek yang diajukan apakah dapat didaftarkan atau tidak, berdasarkan persamaan pada keseluruhan, persamaan pada pokoknya, atas merek sejenis milik orang lain, sudah diajukan mereknya lebih dahulu oleh orang lain.

## ❖ Rahasia dagang UU No. 30 Tahun 2000

### A. Pengertian umum

1. Rahasia Dagang adalah Informasi yang tidak diketahui oleh umum di bidang teknologi dan/atau bisnis, mempunyai nilai ekonomi karena berguna dalam kegiatan usaha, dan dijaga kerahasiaannya oleh pemilik rahasia dagang”
2. Informasi yang dianggap rahasia  
Yaitu apabila informasi tersebut hanya diketahui oleh pihak tertentu atau tidak diketahui secara umum oleh masyarakat.
3. Informasi yang bernilai ekonomis /komersial Yaitu apabila sifat kerahasiaan informasi tersebut dapat digunakan untuk menjalankan kegiatan atau usaha yang bersifat komersial atau dapat meningkatkan keuntungan secara ekonomi.
4. Adanya upaya menjaga kerahasiaan  
Yaitu apabila pemilik atau para pihak yang menguasainya telah melakukan langkah-langkah yang layak dan patut.

### B. Obyek perlindungan

1. Lingkup perlindungan Rahasia dagang meliputi:
  - Metode produksi
  - Metode pengolahan
  - Metode penjualan

- Informasi lain di bidang teknologi dan/atau bisnis yang memiliki nilai ekonomis dan tidak diketahui masyarakat secara umum.

2. Beberapa faktor yang dapat digunakan untuk menilai informasi yang dimiliki dilindungi sebagai rahasia dagang, antara lain adalah:

- Sejauh mana informasi tersebut diketahui oleh kalangan di luar perusahaannya
- Sejauh mana informasi tersebut diketahui oleh para karyawan di dalam perusahaannya
- Sejauh mana upaya-upaya yang dilakukan untuk melindungi kerahasiaan informasinya
- Nilai dari informasi tersebut bagi dirinya dan bagi pesaingnya
- Derajat kesulitan atau kemudahan untuk mendapatkan atau menduplikasikan informasi yang sama oleh pihak lain

### **C. Jangka waktu perlindungan**

Dalam hal perlindungan rahasia dagang, tidak ada ketentuan yang membatasi tentang jangka waktu berlakunya perlindungan rahasia dagang, yaitu selama pemiliknya tetap merahasiakan dan melakukan usaha-usaha untuk melindungi kerahasiannya maka selama itu pula berlaku perlindungan hukum.

### **D. Mutasi dan lisensi**

Sebagai hak milik, Rahasia Dagang dapat beralih atau dialihkan baik seluruhnya maupun sebagian kepada pihak lain melalui:

- Pewarisan
- Hibah
- Wasiat
- Perjanjian tertulis
- Lisensi

### **E. Pelanggaran dan sanksi**

1. Seseorang dianggap melanggar rahasia dagang orang lain apabila ia memperoleh atau menguasai rahasia dagang tersebut dengan cara-cara yang bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

- Pencurian
- Penyadapan
- Spionase industri
- Membujuk untuk mengungkapkan atau membocorkan rahasia dagang melalui penyuapan, paksaan dll.

- Dengan sengaja mengungkapkan atau mengingkari kesepakatan atau kewajiban yang tertulis untuk menjaga rahasia dagang yang bersangkutan

## 2. Ketentuan Pidana

Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak menggunakan Rahasia Dagang pihak lain, atau melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13, atau Pasal 14 dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 300.000.000,- (tiga ratus juta rupiah).

3. Tindak pidana dimaksud termasuk delik aduan.

### ❖ Desain industri UU No. 31 Tahun 2000

#### A. Pengertian umum

1. Desain Industri adalah suatu kreasi tentang bentuk, konfigurasi, atau komposisi garis atau warna, atau garis dan warna, atau gabungan daripadanya yang berbentuk 3 dimensi atau 2 dimensi yang memberikan kesan estetis dan dapat diwujudkan dalam pola 3 dimensi atau 2 dimensi serta dapat dipakai untuk menghasilkan suatu produk, barang, komoditas industri, atau kerajinan tangan
2. Pendesain adalah seorang atau beberapa orang yang menghasilkan desain industri.
3. Ciri utama dari desain industri adalah bahwa karya desain tersebut dapat diwujudkan dalam pola atau cetakan untuk menghasilkan barang-barang dalam proses produksi
4. Hak Desain Industri adalah Hak eksklusif yang diberikan negara RI kepada pendesain atas hasil kreasinya, untuk selama waktu tertentu melaksanakan sendiri, atau memberikan persetujuannya kepada pihak lain untuk melaksanakan hak tersebut.
5. Hak-hak Pendesain
  - Jika suatu desain industri dibuat dalam hubungan dinas dengan pihak lain dalam lingkungan pekerjaannya, pemegang hak desain industri adalah pihak yang untuk dan/atau dalam dinasnya Desain Industri itu dikerjakan, kecuali ada perjanjian lain antara kedua pihak dengan tidak mengurangi Hak Pendesain, apabila penggunaan desain industri itu diperluas sampai keluar hubungan dinas.
  - Jika suatu Desain Industri dibuat dalam hubungan kerja atau berdasarkan pesanan, orang yang membuat desain industri itu dianggap sebagai Pendesain dan Pemegang Hak Desain Industri, kecuali jika diperjanjikan lain antara kedua pihak.
  - Pendesain berhak mendapatkan imbalan yang diperoleh dari pemanfaatan secara komersial dari desain yang dihasilkan
  - Nama pendesain mempunyai hak dicantumkan dalam Berita Resmi Desain Industri

## **B. Obyek perlindungan**

Yang menjadi obyek perlindungan Desain Industri adalah bentuk dekorasi pada permukaan suatu produk, dan bukan atas teknologi dan Inventorannya dengan syarat :

- Bersifat baru dan orsinil
- Dianggap tidak baru/orsinil bila secara menyolok tidak berbeda dengan desain yang sudah ada

## **C. Jangka waktu perlindungan**

1. Pendaftaran desain industri berlaku selama 10 tahun sejak tanggal penerimaan permintaan pendaftaran.
2. Tidak dapat dilakukan perpanjangan pendaftaran desain yang telah habis masa berlakunya.

## **D. Status pendaftaran**

1. Pendaftaran desain industri merupakan suatu persyaratan untuk mendapat perlindungan.
2. Untuk dapat diberikan perlindungan maka desain industri tersebut harus desain yang baru, yaitu belum pernah diumumkan atau belum pernah digunakan melalui cara apapun sebelum permintaan pendaftaran

## **E. Mutasi dan lisensi**

1. Pewarisan
2. Hibah
3. Wasiat
4. Perjanjian tertulis
5. Lisensi

## **F. Pelanggaran dan sanksi**

1. Melanggar Hak Desain Industri terdaftar diancam penjara 4 tahun atau denda Rp. 300.000.000,- (Tiga ratus juta rupiah).
2. Tidak mencantumkan nama pendesain dalam Berita Resmi Desain Industri/dalam sertifikat Desain Industri diancam pidana penjara 1 tahun dan denda Rp. 45.000.000,- (Empat puluh lima juta rupiah).
3. Tindak pidana dimaksud termasuk delik aduan.

## **G. Prosedur dan syarat pendaftaran**

- a. Mengisi formulir pendaftaran Desain Industri rangkap 4
- b. Mengisi formulir Surat Pernyataan kebaruan dan kepemilikan produk, bermaterai Rp. 6000,-

- c. Melampirkan gambar atau foto produk dengan perspektif tampak depan, belakang, samping kanan, samping kiri, atas dan bawah (rangkap 6)
8. Melampirkan uraian dari desain industri meliputi arti, fungsi dan kegunaan produk yang akan di daftarkan
9. Melampirkan contoh fisik produk
10. Dalam hal Permohonan yang diajukan secara bersama lebih dari satu pemohon, permohonan tersebut ditandatangani oleh salah satu pemohon dengan melampirkan persetujuan tertulis dari para pemohon yang lain
11. Dalam hal permohonan diajukan oleh bukan pendesain, permohonan harus disertai pernyataan yang dilengkapi surat pengalihan hak Desain Industri.
12. Pihak yang pertama kali mengajukan permohonan dianggap sebagai pemegang hak desain industri
13. Setiap permohonan hanya dapat diajukan untuk:
  - Satu desain industri atau
  - Beberapa desain industri yang merupakan satu kesatuan desain industri atau memiliki kelas yang sama
14. Pemohon yang bertempat tinggal di luar negara RI harus mengajukan permohonan melalui kuasa yang berdomisili di wilayah Indonesia.

❖ **Desain tata letak sirkuit terpadu UU No. 32 Tahun 2000**

**A. Pengertian umum**

1. Desain Tata Letak

Kreasi berupa rancangan peletakan tiga dimensi dari berbagai elemen, sekurang-kurangnya satu dari elemen tersebut adalah elemen aktif, serta sebagian atau semua interkoneksi dalam suatu Sirkuit Terpadu dan peletakan tiga dimensi tersebut dimaksudkan untuk persiapan pembuatan

Sirkuit Terpadu

2. Sirkuit terpadu (Circuit Layouts)

Sirkuit terpadu adalah suatu produk dalam bentuk jadi atau setengah jadi yang didalamnya terdapat berbagai elemen dan sekurang-kurangnya satu dari elemen tersebut adalah elemen aktif, yang sebagian atau seluruhnya saling berkaitan serta dibentuk secara terpadu di dalam sebuah semikonduktor yang dimaksudkan untuk menghasilkan fungsi elektronik.

3. Pendesain adalah seorang atau beberapa orang yang menghasilkan Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu

#### 4. Hak Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu

Hak desain tata letak sirkuit terpadu adalah suatu Hak eksklusif yang diberikan negara RI kepada Pendesain atas hasil kreasinya, untuk selama waktu tertentu melaksanakan karya intelektual tersebut, atau memberikan persetujuannya kepada pihak lain untuk melaksanakannya.

#### **B. Obyek perlindungan**

Obyek perlindungan Desain tata letak sirkuit terpadu antara lain adalah;

5. Harus memenuhi syarat orsinil
6. Dinyatakan orsinil apabila desain tersebut merupakan hasil karya pendesain itu sendiri dan bukan merupakan suatu hal yang sudah bersifat umum.
7. Mempunyai nilai ekonomis yang dapat diterapkan pada kegiatan atau proses produksi

#### **C. Jangka waktu perlindungan**

1. Untuk mendapatkan perlindungan maka desain tata letak sirkuit terpadu harus didaftar
2. Diberikan kepada pemegang hak sejak pertama kali desain tersebut dieksploitasi secara komersial dimanapun, atau sejak tanggal penerimaan permohonan.
3. Dalam hal telah dieksploitasi secara komersial, maka permohonan harus diajukan paling lama 2 (dua) tahun sejak tanggal pertama kali dieksploitasi.
4. Waktu perlindungan selama 10 (sepuluh) tahun

#### **D. Subyek desain tata letak sirkuit terpadu**

Subyek dari desain tata letak sirkuit terpadu adalah:

3. Yang berhak memperoleh hak desain tata letak sirkuit terpadu adalah pendesain atau yang menerima hak tersebut dari pendesain
4. Dalam hal pendesain terdiri dari beberapa orang secara bersama, maka hak hak tersebut diberikan kepada mereka secara bersama kecuali diperjanjikan lain
5. Jika suatu Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dibuat dalam hubungan dinas dengan pihak lain dalam lingkungan pekerjaannya, pemegang hak adalah pihak yang untuk dan/atau dalam dinasnya Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu itu dikerjakan, kecuali ada perjanjian lain antara kedua pihak dengan tidak mengurangi hak pendesain apabila penggunaan Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu itu diperluas sampai keluar hubungan dinas.
6. Jika suatu Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dibuat dalam hubungan kerja atau berdasarkan pesanan, orang yang membuat desain Tata Letak Sirkuit Terpadu itu

dianggap sebagai Pendesain dan Pemegang Hak, kecuali jika diperjanjikan lain antara kedua pihak.

#### **E. Mutasi dan lisensi**

Hak Desain tata letak sirkuit terpadu dapat dialihkan:

1. Lisensi
2. Pewarisan
3. Hibah
4. Wasiat
5. Perjanjian tertulis

#### **F. Pelanggaran dan sanksi**

Menggunakan dengan sengaja atau tanpa hak dipidana paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 300.000.000,- (Tiga ratus juta rupiah).

Tidak mencantumkan nama pendesain dalam Sertifikat atau dalam Daftar Umum Desain Tata Letak Sirkuit dipidana paling lama 1 (satu) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 45.000.000,- (Empat puluh lima juta rupiah).

#### **G. Prosedur dan syarat pendaftaran**

1. Mengisi formulir pendaftaran, dilampiri oleh :
  - a. Salinan gambar atau foto serta uraian dari Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu yang dimohonkan pendaftarannya.
  - b. Surat pernyataan kepemilikan Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu yang dimohonkan pendaftarannya, bermaterai Rp. 6000,-.
  - c. Gambar/foto produk yang dimintakan pendaftarannya
  - d. Contoh fisik produk
2. Dalam hal permohonan diajukan secara bersama-sama oleh lebih dari satu pemohon, permohonan tersebut ditandatangani oleh salah satu pemohon dengan dilampiri persetujuan tertulis dari para pemohon lain.
3. Dalam hal permohonan diajukan oleh bukan pendesain, permohonan harus disertai surat pernyataan pengalihan hak dari pendesain, bermaterai Rp.6000,-.
4. Pemohon yang bertempat tinggal di luar wilayah Negara Republik Indonesia, harus mengajukan permohonan melalui kuasanya yang berdomisili di wilayah Indonesia.