

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PADA TEKNOLOGI INFORMASI



Oleh :

- Yuswardi
- Sastya Hendri Wibowo
- Sitti Harlina
- Sri Rezeki Candra Nursari
- Junaidi
- Elmi Devia
- Ahmad Ilham
- Laelatul Khikmah
- Siti Dwi Suryani
- S. Nurmuslimah

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PADA TEKNOLOGI INFORMASI

**YUSWARDI
SASTYA HENDRI WIBOWO
SITTI HARLINA
SRI REZEKI CANDRA NURSARI
JUNAIDI
ELMI DEVIA
AHMAD ILHAM
LAELATUL KHIKMAH
SITI DWI SURYANI
S. NURMUSLIMAH**



PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PADA TEKNOLOGI INFORMASI

Penulis:

Yuswardi
Sastya Hendri Wibowo
Sitti Harlina
Sri Rezeki Candra Nursari
Junaidi
Elmi Devia
Ahmad Ilham
Laelatul Khikmah
Siti Dwi Suryani
S. Nurmuslimah

ISBN : 978-623-5383-11-8

Editor: Yuliatri Novita, M.Hum

Penyunting: Ari Yanto, M.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak: Handri Maika Saputra, S.ST

Penerbit: PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001
Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tengah
Padang Sumatera Barat
Website : www.globaleksekuatifteknologi.co.id
Email : globaleksekuatifteknologi@gmail.com

Cetakan pertama, Mei 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karuniaNya kami dapat menyelesaikan penyusunan buku yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan pada Teknologi Informasi”. Buku ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi dan panduan bagi pembaca.

Penulis telah berusaha menyusun buku ini secara sistematis dan mendalam, akan tetapi buku ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan buku ini di masa yang akan datang.

Penulis, Mei 2022

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I DECISION MAKING	1
1.1 PENDAHULUAN	1
1.2 PENGERTIAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	3
1.3 KONSEP DASAR SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	3
1.4 KARAKTERISTIK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	4
1.5 TUJUAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	6
1.6 KOMPONEN-KOMPONEN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	7
1.7 KRITERIA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	8
1.7.1 Interaktif (Interactive)	9
1.7.2 Fleksibel (Flexible)	9
1.7.3 Data Kualitas (Quality Data)	9
1.7.4 Prosedur Pakar (Expert Procedures)	10
1.8 KEMAMPUAN DECISION MAKING	10
BAB II KONSEP PENDUKUNG KEPUTUSAN	14
2.1 PENDAHULUAN	14
2.2 FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENDUKUNG KEPUTUSAN	15
2.3 TUJUAN PENDUKUNG KEPUTUSAN	15
2.4 TAHAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	16
2.5 KOMPONEN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	16
2.6 KARAKTERISTIK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	19
2.7 JENIS KEPUTUSAN	21
BAB III INFORMASI SIMON'S MODEL	25
3.1. PENDAHULUAN	25
3.2 DASAR PEMIKIRAN SIMON DALAM BOUNDED RATIONALITY	27
3.3 BOUNDED RATIONALITY DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN	29
3.4 TAHAPAN PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN MENURUT HERBERT A. SIMON.	30
3.4.1 Fase 1: Intelligence,	30
3.4.2 Fase 2: Design,	30
3.4.3 Phase 3: Choice	31
3.4.4 Fase 4: Implementasi,	32
3.5 JENIS – JENIS KEPUTUSAN MENURUT HERBERT SIMON	34
3.6. TUJUAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	36
BAB IV IDENTIFIKASI KOMPONEN DSS	39
4.1 PENDAHULUAN	39
4.2 KARAKTERISTIK DSS	40
4.3 TAHAPAN DALAM DSS	41

4.4 KOMPONEN DSS.....	42
4.4.1 Pengelolaan Data/Data Management.....	43
4.4.2 Pengelolaan Model/Data Management.....	44
4.4.3 Pengelolaan Dialog/ User Interface.....	44
BAB V IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC THEORY UNTUK SPK.....	47
5.1 PENDAHULUAN	47
5.2 FUZZY LOGIC.....	48
5.2.1 Konsep Dasar Fuzzy Logic (Logika Fuzzy)	48
5.2.2 Himpunan Fuzzy.....	50
5.2.3 Metode Mamdani	52
5.3 CONTOH PENERAPAN FUZZY LOGIC.....	53
BAB VI IMPLEMENTASI DECISION TREE UNTUK SPK.....	64
6.1 PENDAHULUAN	64
6.2 DECISION TREE	65
6.2.1 Konsep Dasar Decision Tree.....	65
6.2.2 Algoritma C4.5.....	66
6.3 CONTOH PENERAPAN DECISION TREE	68
6.3.1 Preprocessing Data	68
6.3.2 Menentukan Nilai Atribut.....	69
6.3.3 Penggunaan Software RapidMiner	72
6.3.4 Example Set.....	73
6.3.5 Graph View	74
6.3.6 Hasil Akhir.....	75
BAB VII IMPLEMENTASI PROSES MINING UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	77
7.1 PENDAHULUAN	77
7.1.1 Data Mining.....	77
7.1.2 Sistem Pendukung Keputusan	79
7.2 DATA MINING DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	80
7.3 PROSES DATA MINING DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	82
7.4 IMPLEMENTASI DATA MINING PENDUKUNG KEPUTUSAN.....	85
7.4.1 Metode prediksi, klasifikasi, dan segmentasi data sebagai pendukung keputusan	86
7.4.2 Penerapan Data Mining pada DEX.....	86
7.4.3 Menggunakan HINT untuk membangun hierarki konsep	87
BAB VIII IMPLEMENTASI FORECASTING UNTUK SPK	89
8.1 PENDAHULUAN	89
8.2 PERAMALAN DERET WAKTU.....	90
8.2.1 Manfaat Peramalan.....	90
8.2.2 Klasifikasi Peramalan Deret Waktu.....	92
8.3 METODE PEMULUSAN	93
8.3.1 Metode Peramalan Sederhana.....	94
8.3.2 Eksponensial Smoothing.....	95

8.4 METODE BERBASIS REGRESI	97
8.4.1 Regresi	98
8.4.2 ARIMA	98
8.5 METODE EVALUASI.....	103
BAB IX IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK SISTEM PENDUKUNG	
KEPUTUSAN	107
BAB X DECISION SUPPORT SYSTEM.....	120
10.1 PENDAHULUAN.....	120
10.2 TUJUAN DECISION SUPPORT SYSTEM.....	121
10.3 KEUNTUNGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN.....	123
10.4 PEMBUATAN KEPUTUSAN SECARA KELOMPOK.....	125
10.5 KOMPONEN DECISION SUPPORT SYSTEM.....	127
10.6 MODEL DSS	128
10.7 PEMBUATAN MODEL MATEMATIKA.....	128
10.8 TIPE-TIPE DSS	129
10.8.1 DSS Model Pasif.....	129
10.8.2 DSS Model Aktif.....	129
10.8.3 Data Driven DSS.....	129
10.8.4 Knowledge Driven DSS	130
10.8.5 Tipe DSS Lainnya.....	130
10.8.6 Karakteristik DSS	130
10.8.7 Jenis DSS.....	131
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Keputusan	1
Gambar 2. Desicion Making	2
Gambar 3. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan.....	4
Gambar 3. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan.....	8
Gambar 5. Kriteria Sistem Pendukung Keputusan.....	9
Gambar 6. Kemampuan Decision Making	11
Gambar 7. Komponen Sistem Pendukung Keputusan	19
Gambar 8. DSS Support	22
Gambar 9. Fase Pemecahan Masalah Simon dalam pendekatan system.....	23
Gambar 10. Proses Pengambilan Keputusan/ Proses pemodelan.....	24
Gambar 11. Jenis – jenis Keputusan Menurut Simon.....	25
Gambar 12. Hubungan Tiga Komponen DSS	
Gambar 13. Konsep Dasar Logika <i>Fuzzy</i>	49
Gambar 14. Tampilan <i>Fuzzy Logic Designer</i>	55
Gambar 15. Tampilan Variabel <i>Input</i> dan <i>Output</i>	56
Gambar 16. Tampilan Variabel <i>Input</i> (Pengajaran, Penelitian, Pengmas) dan <i>Output</i> (Kinerja_Dosen).....	56
Gambar 17. Tampilan <i>Membership Function Editor</i>	57
Gambar 18. Tampilan variabel Pengajaran	58
Gambar 19. Pembuatan Aturan-aturan (<i>Rules</i>) pada <i>Rule Editor</i>	59
Gambar 20. Tampilan Hasil <i>Rules</i>	60
Gambar 21. Tampilan grafik 3D antara Pengajaran, penelitian, Pengmas, dan Kinerja_Dosen	61
Gambar 22. Kode Program	61
Gambar 23. Hasil Keluaran (<i>Output</i>).....	62
Gambar 24. Konsep Dasar <i>Decision Tree</i>	66
Gambar 25. Tampilan <i>Work Area</i> dari <i>RapidMiner</i>	72
Gambar 26. <i>Example Set</i>	72
Gambar 27. Koneksi Proses <i>RapidMiner</i>	73

Gambar 28. Pohon Keputusan	73
Gambar 29. <i>Rules</i> Yang Didapat.....	74
Gambar 30. Arsitektur dasar sistem pendukung keputusan.....	79
Gambar 31. Tiga ruang hirarki data mining dalam sistem pendukung keputusan.....	80
Gambar 32. CRISP-DM proses	81
Gambar 33. Kalsifikasi Peramalaan Deret Waktu.....	93
Gambar 34. alur pemrosesan data	107

DAFTAR TABLE

Tabel 1. Perbedaan Keputusan Terstruktur Dengan Keputusan Tidak Terstruktur	40
Tabel 2. Pengajaran (<i>Input1</i>)	53
Tabel 3. Penelitan (<i>Input2</i>).....	53
Tabel 4. Pengmas (<i>Input3</i>)	54
Tabel 5. Kinerja_Dosen (<i>Output</i>)	54
Tabel 6. Aturan (<i>Rules</i>).....	54
Tabel 7. Data Sampel.....	68
Tabel 8. Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>Gain Node 1</i>	69
Tabel 9. Perhitungan <i>Entropy</i> dan <i>Gain Node 2</i>	70
Tabel 10. Nilai λ dan Transformasinya.....	99
Tabel 11. Data Gempa Bumi	109
Tabel 12. Data yang siap untuk diolah.....	110
Tabel 13. Titik pusat/centroid awal iterasi 1	111
Tabel 14. Perhitungan eucludian distance Iterasi 1.....	112
Tabel 15. Perhitungan titik pusat baru untuk Iterasi 2.....	113
Tabel 16. Hasil akhir penentuan klaster.....	115
Tabel 17. Hasil keanggotaan <i>cluster 0</i>	116
Tabel 18. Hasil keanggotaan <i>cluster 2</i>	117

BAB I

DECISION MAKING

Oleh Yuswardi

1.1 Pendahuluan

Pengambilan keputusan (Decision Making) merupakan melakukan penilaian dan menjatuhkan pilihan. Keputusan ini diambil setelah melalui beberapa perhitungan dan pertimbangan alternatif. Sebelum pilihan dijatuhkan, ada beberapa tahap yang mungkin akan dilalui oleh pembuat keputusan. Proses ini bisa berlangsung lama, dimana dalam proses ini termasuk menetapkan tujuan, mengumpulkan informasi yang relevan, mengidentifikasi alternatif, menetapkan kriteria untuk keputusan, dan memilih pilihan terbaik yang tersedia Wijoyo, H. (2021).



Gambar 1. Proses Keputusan
(Sumber : sarjanaekonomi.co.id)

Kehidupan manusia dalam masyarakat tidak pernah terlepas dari mengambil sebuah keputusan, karena manusia pasti akan dihadapkan terhadap banyak pilihan. Pengambilan keputusan yang salah dapat menimbulkan dampak bagi kehidupan manusia kedepannya. Ada beberapa teknik yang digunakan untuk dapat mengambil keputusan yang baik. Keputusan sendiri merupakan hasil pemecahan masalah yang harus dapat menjawab pertanyaan tentang apa yang dibicarakan pada perencanaan. Keputusan dapat berupa tindakan terhadap pelaksanaan yang sangat menyimpang dari rencana semula Maki, H. A., & Nurjaman, U. (2022).



Gambar 2. Desicion Making
(Sumber : mas-software.com)

Proses Pengambilan Keputusan (Decision Making) seperti (1). Coba definisikan terlebih dahulu masalah yang ada sebelum dicari keputusan apa yang akan diambil (2). Mengumpulkan apa saja hasil keputusan yang paling memungkinkan (3). Cari pro dan kontra dari setiap keputusan-keputusan tersebut (4). Setelah dipertimbangkan, pilih satu keputusan terbaik (5) Nilai apa saja dampak positif dan negatifnya dari keputusan tersebut (6). Anda bisa juga melakukan modifikasi keputusan dengan cara melakukan tindakan yang memang diperlukan. Pada dasarnya Pengambilan keputusan merupakan pengembangan lebih lanjut dari Sistem Informasi Manajemen Terkomputerisasi (Computerized Manajement

Information Systems), yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Sifat interaktif ini dimaksudkan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen pada proses pengambilan keputusan, seperti prosedur, kebijakan, teknik analisis, serta pengalaman dan wawasan manajerial guna membentuk suatu kerangka keputusan yang bersifat fleksibel Pratiwi, N., & Anggraeni, R. N. (2021).

1.2 Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari komponen-komponen yang saling berinteraksi, yaitu: sistem bahasa, sistem pengetahuan, dan sistem pemrosesan masalah. Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem yang membantu pengambil keputusan dengan melengkapi mereka dengan informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat. Sistem Pendukung Keputusan menyajikan informasi yang nantinya bisa dijadikan sebagai bahan alternatif pengambilan keputusan yang baik untuk membantu pengambil keputusan untuk memecahkan masalah semi dan atau tidak terstruktur Putra, R. A. E., & Nasir, M. (2021).

1.3 Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970-an oleh Scott Morton. Scott Morton mendefinisikan Sistem Pendukung Keputusan sebagai "sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur". Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk menunjang seluruh tahapan pembuatan keputusan yang dimulai dari tahap mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan pada proses pembuatan keputusan, sampai pada kegiatan mengevaluasi pemilihan alternatif. Decision Support System (DSS) konsep hanya sebatas pada kegiatan

membantu paramanager melaksanakan penilaian serta menggantikan posisi dan peran manajer pada dasarnya Keenan, P. B. (2021).

1.4 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan hingga mengevaluasi pemilihan alternatif.



Gambar 3. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan
(Sumber : snicketscorp)

Karakteristik dan Kapabilitas Sistem Pendukung Keputusan menurut Panjaitan, M. I., & Saragih, G. (2021) merupakan sebagai berikut:

1. Sistem Pendukung Keputusan menyediakan dukungan bagi pengambil keputusan terutama pada struktur dan tak struktur situasi dengan memadukan pertimbangan manusia dan informasi terkomputerisasi.
2. Membantu untuk semua level manajerial, mulai dari eksekutif puncak sampai manajer lapangan.
3. Membantu desicion making untuk individu dan kelompok. Masalah yang kurang terstruktur sering memerlukan keterlibatan individu dari departemen dan tingkat organisasional yang berbeda atau bahkan dari organisasi lain.
4. Membantu desicion making untuk keputusan independen dan atau sekuensial. Keputusan dapat dibuat satu kali, beberapa kali atau berulang (pada interval yang sama).
5. Membantu desicion making pada semua fase proses pengambilan keputusan : intelegensi, desain, pilihan dan implementasi.
6. Membantu desicion making diberbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Desicion making selalu dapat beradaptasi sepanjang waktu. Pengambilan keputusan harus reaktif, dapat menghadapi perubahan kondisi secara tepat dan dapat mengadaptasikan Sistem Pendukung Keputusan untuk memenuhi perubahan tersebut.
8. Desicion making mudah untuk digunakan. Pengguna harus merasa nyaman dengan sistem pengambilan keputusan. User-friendly, dukungan grafis yang baik dan antarmuka bahasa yang sesuai dengan bahasa manusia dapat meningkatkan efektivitas Sistem Pendukung Keputusan.
9. Peningkatan terhadap efektivitas dari desicion making (akurasi, timeless, kualitas) ketimbang pada efisiensinya

(biaya membuat keputusan, termasuk biaya penggunaan komputer).

10. Decision making memiliki kontrol penuh terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan pada memecahkan suatu masalah. Sistem Pendukung Keputusan ditujukan untuk mendukung bukan menggantikan pengambil keputusan.
11. Pengguna akhir decision making dapat mengembangkan dan memodifikasi sistem sendiri. Sistem yang lebih besar dapat dibangun dengan bantuan ahli sistem informasi. Perangkat lunak OLAP pada kaitannya dengan data warehouse membelahkan pengguna untuk membangun sistem pendukung keputusan yang cukup besar dan kompleks.
12. Decision making biasanya model-model digunakan untuk menganalisa situasi pengambilan keputusan.
13. Decision making akses disediakan untuk berbagai sumber data, format dan tipe mulai dari sistem informasi geografis sampai sistem berorientasi objek.
14. Decision making dapat dilakukan sebagai stand-alone tool yang digunakan oleh seorang pengambil keputusan pada satu lokasi atau didistribusikan pada suatu organisasi keseluruhan dan beberapa organisasi terkait.

1.5 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Scott Morton pada (Kumar, R., & Thakurta, R. (2021) Menjelaskan bahwa Sistem pendukung keputusan pada hakekatnya memiliki beberapa tujuan yaitu:

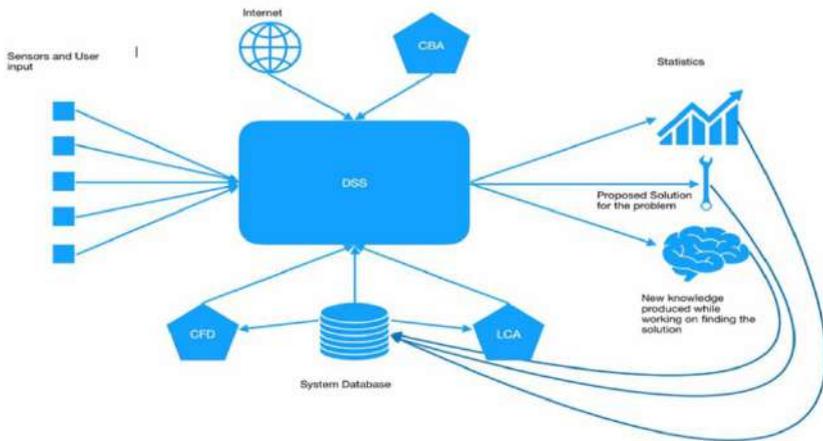
1. Decision making membantu manajer (Helping the manager) pada pengambilan keputusan atas masalah semiterstruktur.
2. Memberikan decision making dukungan atas pertimbangan manajer dan bukan untuk menggantikan fungsi manajer.

3. Meningkatkan decision making dalam efisiensi keputusan yang menjadi tanggung jawab manajer oleh setidaknya dua faktor.
4. Komputer decision making memungkinkan para pengambil keputusan untuk melaksanakan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah.
5. Dukungan kualitas decision making menggunakan komputer bisa meningkatkan kualitas keputusan yang dibuat, misalkan semakin banyak data yang diakses, makin banyak juga alternatif yang bisa dievaluasi.
6. Decision making mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan.

1.6 Komponen-komponen Sistem Pendukung Keputusan

Tentang Sistem Pendukung Keputusan maka dapat dibuat sebuah konsep yang mengarah pada hasil Decision Making. Menurut Yuswardi, Y., Husaini, H., & Jannah, R. (2022). tersebut merupakan sebagai berikut :

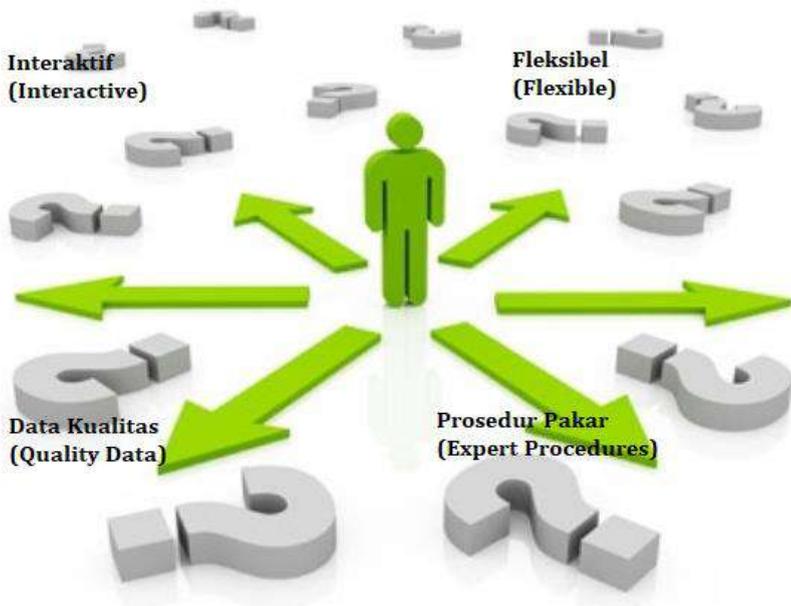
1. Data Management, mencakup database yang mengandung data yang relevan dan diatur oleh sistem yang disebut Database Management System (DBMS).
2. Model Management, merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model-model finansial, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif yang lain yang menyediakan kemampuan analisis sistem dan management software yang terkait.
3. User Interface, media interaksi antara sistem dengan pengguna, sehingga pengguna dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada Sistem Pendukung Keputusan melalui subsistem ini.
4. Knowledge-Based Subsystem, subsistem yang dapat mendukung subsistem lain atau bertindak sebagai komponenyang berdiri sendiri.



Gambar 4. Komponen-komponen Decision Making
(Sumber : lifevisions.gr)

1.7 Kriteria Sistem Pendukung Keputusan

Keputusan dirancang secara khusus untuk mendukung seseorang yang harus mengambil keputusan-keputusan tertentu (Simanullang, S. K., & Simorangkir, A. G. (2021) Berikut ini beberapa kriteria Sistem Pendukung Keputusan merupakan:



Gambar 5. Kriteria Sistem Pendukung Keputusan
(Sumber : pelajaran.co.id)

1.7.1 Interaktif (Interactive)

Sistem Pendukung Keputusan pada *Interactive* memiliki user interface yang komunikatif, sehingga pemakai dapat menerapkan akses secara cepat ke data dan memperoleh informasi yang dibutuhkan.

1.7.2 Fleksibel (Flexible)

Sistem Pendukung Keputusan dengan *Flexible* memiliki sebanyak mungkin variabel masukan, kemampuan untuk mengolah dan memberikan keluaran yang menyajikan alternatif-alternatif keputusan kepada pemakai.

1.7.3 Data Kualitas (Quality Data)

Sistem pendukung keputusan dalam *Quality Data* memiliki kemampuan untuk menerima data kualitas yang dikuantitaskan yang sifatnya subyektif dari pemakainya, sebagai data masukan untuk pengolahan data.

1.7.4 Prosedur Pakar (Expert Procedures)

Sistem pendukung keputusan *Expert Procedures* mengandung suatu prosedur yang direncanakan berdasarkan rumusan formal atau juga berupa prosedur kepakaran seseorang atau kelompok dalam menyelesaikan suatu bidang masalah dengan fenomena tertentu.

1.8 Kemampuan Decision Making

Kemampuan yang perlu dimiliki oleh pekerja profesional. Pasalnya, ia bisa membantu individu dan dunia Industri guna mendapatkan keputusan terbaik pada keperluan bisnis. Adapun, selain hal tersebut, kemampuan ini juga memiliki sejumlah manfaat lain yang bisa menguntungkan pekerja dan dunia industri sekarang ini yang lagi berkembang di bidang teknologi informasi. Adapun, berikut ini merupakan beberapa keuntungan yang bisa kamu raih dengan memiliki Kemampuan decision making.



Gambar 6. Kemampuan Decision Making
(Sumber : kajianpustaka.com)

(1) Memberikan lebih banyak informasi mengenai keputusan yang ditetapkan. (2) meningkatkan partisipasi dari pekerja. (3)

memberikan lebih banyak alternatif untuk pilihan yang lebih baik. (4) meningkatkan tingkat penerimaan dan komitmen pekerja. (5) meningkatkan kualitas keputusan yang ditetapkan. (6) hemat waktu dan memanfaatkan sumber daya dengan lebih baik. (7) pengembangan etika profesional meningkat secara drastis. Dari penjelasan di atas bisa disimpulkan bahwa kemampuan decision making merupakan salah satu kemampuan terpenting dalam perkembangan teknologi masa depan Safangati, A., Nugroho, S., Tenaya, I. P. R. D., & Heikal, J. (2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Wijoyo, H. (2021). Teknik pengambilan keputusan. Insan Cendekia Mandiri.
- Maki, H. A., & Nurjaman, U. (2022). Pengambilan Keputusan Dalam Pendidikan Berbasis Agama, Filsafat, Psikologi, dan Sosiologi. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, 16(1), 88-102.
- Pratiwi, N., & Anggraeni, R. N. (2021). Analysis of Regional Management Information Systems in the Financial Administration System at the Regional Financial and Asset Management Agency of Donggala Regency. *International Journal of Health, Economics, and Social Sciences (IJHESS)*, 3(4), 279-285.
- Putra, R. A. E., & Nasir, M. (2021, November). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MONITORING PERBAIKAN MOTOR LISTRIK BERBASIS MOBILE (STUDI KASUS: PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG). In *Bina Darma Conference on Computer Science (BDCCS)* (Vol. 3, No. 1, pp. 98-106).
- Keenan, P. B. (2021). Thirty Years of Decision Support: A Bibliometric View. In *EURO Working Group on DSS* (pp. 15-32). Springer, Cham.
- Panjaitan, M. I., & Saragih, G. (2021). PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PROSES PERSALINAN IBU HAMIL (STUDI KASUS: RSU. IPI MEDAN). *JITA (Journal of Information Technology and Accounting)*, 4(1), 47-59.
- Kumar, R., & Thakurta, R. (2021). Exfoliating decision support system: a synthesis of themes using text mining. *Information Systems and e-Business Management*, 19(1), 247-279.
- Yuswardi, Y., Husaini, H., & Jannah, R. (2022). IMPLEMENTASI PREDIKSI KELULUSAN MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE ID3 BERDASARKAN IPK. *Jurnal Real Riset*, 4(1), 59-66.
- Simanullang, S. K., & Simorangkir, A. G. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Calon Karyawan Menggunakan

Metode Simple Additive Weighting. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 1(9), 472-479.

Safangati, A., Nugroho, S., Tenaya, I. P. R. D., & Heikal, J. (2022). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Seorang Pemimpin pada Level Middle Management dalam Pengambilan Keputusan di PT Citilink Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 146-155.

BAB II

KONSEP PENDUKUNG KEPUTUSAN

Oleh Sastya Hendri Wibowo

2.1 Pendahuluan

Sistem Pendukung Keputusan (*decision support systems*) pertama kali dikemukakan pada tahun 1971 oleh profesor G. Anthony Gorry dan Micheal S. Scott Morton dari Massachusetts Institute of Technology (MIT). Tujuan awalnya adalah untuk menciptakan kerangka kerja yang dapat memadukan aplikasi komputer sebagai pengambilan keputusan. G.R Tery berpendapat bahwa pendukung keputusan adalah memilih dari dua atau lebih pilihan yang berdasarkan kriteria tertentu.

Claude S. Gorge, Jr berpendapat bahwa proses pendukung keputusan dilakukan oleh sebagian besar manajer berupa kegiatan berpikir yang meliputi pertimbangan, penilaian dan pilihan dari berbagai pilihan (Syamsi, Ibnu, 2000). Horold dan Cyril O'Donnell berpendapat bahwa pendukung keputusan memilih alternatif tindakan dari rencana, rencana tidak dapat dikatakan ada kecuali agar sumber keputusan yang kredibel (Syamsi, Ibnu, 2000).

P. Siagian mengemukakan bahwa pendukung keputusan adalah pendekatan sistematis untuk masalah, mengumpulkan fakta dan data (Kasim. 1995). Suharman berpendapat bahwa pendukung keputusan adalah proses memilih atau memutuskan berbagai pilihan dalam situasi yang tidak pasti. Keputusan dibuat dalam situasi di mana salah satu dari dua atau lebih pilihan harus dipilih untuk membuat prediksi masa depan (Suharnan. 2005).

Jadi dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan adalah proses berpikir dari pemilihan alternatif yang untuk prediksi masa depan. Proses pendukung keputusan membutuhkan pemahaman tentang teori keputusan. Teori keputusan dimulai dengan pemahaman tentang bagaimana individu membuat keputusan rasional dalam keadaan tidak pasti. Teori keputusan

penting karena membantu memahami mengapa informasi mempengaruhi perilaku pembuat keputusan. Informasi teori keputusan berfungsi sebagai bukti potensial untuk mempengaruhi keputusan individu (scott 1989).

2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Pendukung Keputusan

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pendukung keputusan adalah sebagai berikut :

1. Dalam pendukung keputusan jabatan, yang berhak mengambil keputusan dalam suatu organisasi adalah pemimpin dengan jabatan tertinggi, sehingga jabatan individu dapat mempengaruhi pendukung keputusan
2. Masalah merupakan salah satu kendala dalam mencapai suatu tujuan
3. Ketika menentukan tujuan, pasti ada target yang dicapai, baik tujuan kelompok ataupun tujuan yang lain
4. Dibutuhkan cukup waktu untuk membuat keputusan yang efektif
5. Pendukung keputusan yang praktis diperlukan agar didapat hasil yang baik
6. Setiap keputusan merupakan awal dari rangkaian kegiatan dalam mata rantai berikutnya

2.3 Tujuan Pendukung Keputusan

Tujuan dari pendukung keputusan adalah untuk memperoleh pilihan terbaik dari alternatif-alternatif yang tersedia agar tujuan yang dicapai dapat berjalan dengan baik. Tujuan pendukung keputusan dapat dibedakan menjadi 2 antara lain :

1. Tujuan Bersifat Tunggal
Merupakan tujuan yang dapat menyelesaikan satu masalah saja dan keputusan tunggal ini tidak memiliki kaitan dengan masalah yang lainnya
2. Tujuan Bersifat Ganda

Merupakan keputusan yang diambil berdasarkan penyelesaian masalah secara sekaligus.

2.4 Tahapan Sistem Pendukung Keputusan

Dalam melakukan pendukung keputusan ada beberapa tahapan, antara lain adalah :

1. Tahap Pemahaman (*Intelligence Phase*)
Pada tahap ini melakukan proses penelusuran untuk memetakan tingkat masalah (*problem*), serta mampu mengenali permasalahan yang terjadi. Input data yang diperoleh nantinya diproses dan diuji cobakan dalam rangka mendukung proses indentifikasi masalah
2. Tahap Perencanaan (*Design Phase*)
Pada tahap ini proses pengembangan pencarian solusi alternatif yang sangat mungkin untuk diambil. Diperlukan proses verifikasi dan validasi untuk dapat mengetahui tingkat keakuratan pada model yang diteliti
3. Tahap Pemilihan (*Choice Phase*)
Merupakan pemilihan fungsi untuk memilih berbagai solusi alternatif yang dapat dipilih, serta dimunculkan pada fase perencanaan dengan memperhatikan kriteria berdasarkan tujuan utama
4. Tahap Implementasi (*Implementasi Phase*)
Merupakan penerapan dengan melakukan penyesuaian rancangan sistem yang telah dibuat pada beberapa fase sebelumnya

2.5 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Ada tiga komponen utama yang tersusun pada sistem pendukung keputusan, yaitu :

1. Manajemen Database (*Database Management*)

Manajemen basis data merupakan sub sistem dalam data yang terorganisir pada sebuah *database*. Untuk kepentingan sistem pendukung keputusan diperlukan data yang relevan

dengan permasalahan yang hendak diselesaikan melalui sistem berbasis simulasi.

Kemampuan yang dibutuhkan dari manajemen basis data (Irfan, 2002) yaitu:

- a) Kemampuan untuk menggabungkan berbagai macam data melalui pengambilan dan pengeluaran data.
- b) Kemampuan untuk menambahkan sumber data secara cepat dan mudah.
- c) Kemampuan untuk menggambarkan struktur data secara terstruktur.
- d) Kemampuan untuk menangani data secara personil.
- e) Kemampuan untuk mengelola berbagai variasi data

2. **Antar Muka Pengguna (*User Interface*)**

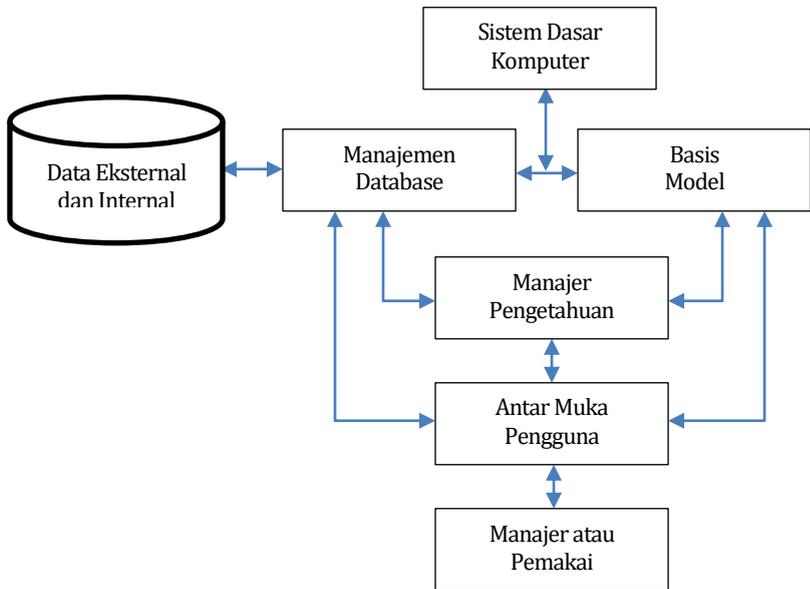
Antarmuka pengguna atau pengelolaan dialog adalah proses penggabungan antara dua komponen, yaitu *database management* dan *model base* yang nantinya akan bergabung dengan *user interface*. Nantinya *User Interface (UI)* akan menampilkan *output* atau keluaran sistem bagi pengguna perangkat lunak. Fasilitas yang dimiliki oleh subsistem dialog dibagi menjadi tiga bagian, yaitu (Irfan, 2002) :

- a) Bahasa aksi (*Action Language*) merupakan suatu perangkat yang dapat digunakan oleh user untuk berkomunikasi dengan sistem. Komunikasi dapat dilakukan melalui berbagai pemilihan seperti papan ketik (keyboard), panel-panel sentuh, joystick, dan sebagainya.
- b) Bahasa tampilan (*Display* atau *Presentation Language*) yaitu suatu perangkat yang berfungsi sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu. Peralatan yang digunakan untuk merealisasikan tampilan ini di antaranya adalah printer, plotter, grafik, warna, dan sebagainya.
- c) Basis pengetahuan (*Knowledge Base*) adalah bagian yang mutlak diketahui oleh user sehingga sistem yang dirancang dapat berfungsi secara efektif.

3. Basis Model (*Model Base*)

Basis model menjelaskan terkait dengan perangkat lunak yang memasukkan model (melibatkan model financial, statistical, management science, atau berbagai model kuantitatif lainnya) sehingga dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis dan manajemen perangkat lunak yang diperlukan. Model adalah suatu pembentukan rancangan dari alam nyata untuk mengekspresikan pembuatan sesuatu yang mewakili dunia nyata. Kendal yang sering dihadapi dalam basis model adalah model yang disusun ternyata tidak mampu mencerminkan seluruh variabel nyata. Kemampuan yang dimiliki subsistem basis model meliputi (Irfan, 2002) :

- a) Membuat model lebih mudah dan cepat.
- b) Menyimpan dan mengatur berbagai jenis model dalam bentuk logic dan terintegrasi.
- c) Melacak model, data, dan penggunaan sistem.
- d) Menghubungkan model dengan jalurnya yang sesuai melalui basis data.



Gambar 7. Komponen Sistem Pendukung Keputusan

2.6 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem interaktif yang mendukung pengambilan keputusan dalam proses pendukung keputusan melalui alternatif-alternatif yang berasal dari pengolahan data, informasi, dan hasil desain model. Sistem pendukung keputusan didefinisikan oleh beberapa karakteristik :

1. Mendukung proses pendukung keputusan yang efektif, dan menitikberatkan dalam sistem manajemen berbasis persepsi. Contohnya merupakan sistem pendukung keputusan buat pengelolaan data administrasi keuangan pada perguruan tinggi.
2. Tampilan antarmuka yang mengendalikan & mengontrol proses pendukung keputusan yang sebelumnya dikerjakan oleh manusia.
3. Mempunyai kapasitas obrolan sinkron menggunakan kebutuhan, buat bisa memperoleh berita seakurat mungkin.

4. Membutuhkan struktur data yang bersifat komprehensif, sebagai akibatnya sanggup melayani kebutuhan berita serinci mungkin.
5. Memiliki subsistem yang saling terintegrasi menggunakan baik, sebagai akibatnya sebagai bagian menurut satu kesatuan item atau komponen.
6. Mendukung keputusan buat membahas kasus terstruktur, semi terstruktur & tidak terstruktur.

Dalam sistem pendukung keputusan, ada tiga keputusan di tingkat perangkat keras dan perangkat lunak. Setiap tingkatan didasarkan pada tingkat keterampilan berdasarkan perbedaan keterampilan, lingkungan, dan tugas yang dilakukan. Ketiga tingkatan tersebut adalah :

1. Sistem Pendukung Keputusan Tertentu (*Specific DSS*)
Merupakan paket yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan oleh sekelompok pengambil keputusan tertentu untuk menangani permasalahan khusus. Sistem Pendukung Keputusan Tertentu ini dikembangkan dari suatu tools SPK atau Generator SPK.

Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan Tertentu yaitu :

- Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah semiterstruktur.
 - Mendukung penilaian manajer bukan mencoba menggantikannya.
 - Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan manajer dari pada efisiensiny
2. Pembangkit Sistem Pendukung Keputusan (*DSS Generator*)
Merupakan paket dari kumpulan perangkat keras atau perangkat lunak yang menyediakan sekumpulan kemampuan untuk membuat Sistem Pendukung Keputusan Tertentu dengan cepat dan mudah
 3. Peralatan Sistem Pendukung Keputusan

Merupakan elemen-elemen perangkat keras atau perangkat lunak yang dapat dipergunakan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan Tertentu maupun Pembangkit Sistem Pendukung Keputusan. Meskipun peralatan ini mampu membuat Sistem Pendukung Keputusan Tertentu secara langsung, namun mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan Tertentu dengan Pembangkit Sistem Pendukung Keputusan jauh lebih mudah dan efisien.

2.7 Jenis Keputusan

1. Keputusan berdasarkan struktur organisasai
 - a) Keputusan Administratif
Merupakan keputusan yang diambil oleh seorang administrator atau manajer menjadi pucuk pimpinan organisasi.
 - b) Keputusan Eksekutif
Merupakan keputusan yang diambil oleh manajer eksekutif atau pelaksana pada rangka meneruskan gagasan administrator pada kegunaannya menjadi ketua yang mengordinasikan para manajer operatif.
 - c) Keputusan Operatif
Merupakan keputusan yang diambil oleh manajer operatif pada rangka aplikasi gagasan, arahan, dan pedoman manajer eksekutif.
 - d) Keputusan Teknis
Keputusan ini derajatnya paling rendah yang diambil sang para pengawas atau mandor. Sesuai menggunakan namanya, keputusan ini tentang perkara-perkara teknis.
2. Keputusan berdasarkan kondisi dan situasi
 - a) Keputusan menurut sistem yaitu model sistem dimana keputusan diambil sifatnya tertutup dan terbuka.
 - Sistem keputusan tertutup (*closed decision system*)
Sistem ini menganggap bahwa keputusan terisolasikan dari input-input yang tidak diketahui dari lingkungan.

- Sistem keputusan terbuka (*open decision system*)
Keputusan ini dipengaruhi oleh lingkungan, dan pada gilirannya proses keputusan mempengaruhi lingkungan.
- b) Keputusan menurut urgensi
- Keputusan penting adalah keputusan yang sangat penting yang menentukan sukses tidaknya suatu bisnis.
 - Sebuah keputusan penting adalah untuk menghindari kehilangan uang, waktu, materi dan tenaga.
 - Keputusan yang biasa tidak begitu mendesak dan dapat ditunda jika perlu.
 - Keputusan formal adalah keputusan yang, ketika diterangkan, tidak memiliki konsekuensi.
- c) Keputusan menurut efek
- Keputusan administratif adalah keputusan yang berkaitan dengan manajemen fisik yang dibuat untuk memecahkan masalah yang terkait dengan manajemen fisik.
 - Keputusan teknis adalah keputusan untuk memecahkan masalah pekerjaan teknis.
 - Keputusan ekonomi adalah keputusan yang memiliki dampak ekonomi pada akhir masalah ekonomi.
 - Keputusan hukum bersifat hukum dan keputusan hukum.
 - Keputusan politik adalah keputusan dengan efek politik yang dapat mempengaruhi arena politik.
- d) Keputusan menurut daya laku
- Keputusan final adalah keputusan final dan final yang tidak memerlukan peninjauan kembali
 - Keputusan sementara adalah keputusan yang belum final dan dapat ditinjau kembali pada waktu yang tepat
 - Keputusan mendesak adalah situasi wajib.
- e) Keputusan menurut frekuensi

- Keputusan acak adalah keputusan yang dibuat secara tiba-tiba dalam beberapa keadaan.
 - Keputusan rutin adalah keputusan yang diulang secara teratur
- f) Keputusan menurut kemampuan organisasi
- Keputusan terprogram adalah keputusan yang dapat ditentukan sebelumnya oleh seperangkat aturan atau proses pengambilan keputusan.
 - Keputusan tidak terprogram adalah keputusan yang dibuat hanya sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Surbakti, Irfan. 2002. Sistem Pendukung Keputusan. Diklat Tidak Terpublikasi. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Syamsi, Ibnu. 2000. Pengambil Keputusan dan Sistem Informasi. Bumi Aksara. Jakarta, pp. 5.
- Kasim, Azhar. 1995. Teori Pembuatan Keputusan. Jakarta : Lembaga Penerbit FE UI.
- Suharnan. 2005. Psikologi Kognitif. Skrikandi, Surabaya, pp. 194.

BAB III

INFORMASI SIMON'S MODEL

Oleh Sitti Harlina

3.1. Pendahuluan

Pada bulan Oktober 1978 *Royal Swedish Academy of Sciences* menghadihkan penghargaan Nobel Ekonomi pada profesor ilmu computer dan psikologi dari *Carnegie Mellon University*. Profesor tersebut bernama *Herbert Alexander Simon*. Pada saat itu, penghargaan tersebut dianggap aneh dan tidak wajar. Perhargaan ini merupakan satu-satunya penghargaan nobel ekonomi yang diberikan pada ilmuan yang tidak mempunyai latar belakang ekonomi (Hunt, 1980). Apa yang menjadi gagasan Simon sehingga dia mendapatkan penghargaan tertinggi dalam bidang keilmuan tersebut? Simon banyak menghabiskan waktunya untuk mengkaji dan memahami bagaimana perilaku manusia dalam membuat keputusan dan memecahkan masalah. Dalam pemikirannya, Ia sadar akan besarnya kontribusi metode kuantitatif, namun dia juga yakin akan pentingnya nilai dalam pengambilan keputusan. Meskipun percaya bahwa akademik dan teoritikal berperan dalam dunia nyata serta mampu memberikan kontribusi dalam praktek administrasi, namun Simon tidak puas akan hal itu. Simon menginginkan bukti dari sumber yang lebih relevan yang tidak hanya disiplin ilmu social tetapi juga filsafat.

Menurut Herbert A. Simon, mendefenisikan pengambilan keputusan ialah suatu bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih yang prosesnya melalui mekanisme tertentu dengan harapan akan menghasilkan suatu keputusan yang terbaik. Simon menjelaskan bahwa dua jenis keputusan tersebut hanyalah ujung-ujungnya hitam dan putih dari rangkaian kesatuan (*continuum*), dan bahwa di dunia nyata sebagian besar kelabu. Namun, konsep keputusan terprogram dan tak terprogram penting karena masing-masing

memerlukan teknik yang berbeda. Tahap-tahap Pengambilan Keputusan Sumbangan Simon yang lain adalah penjelasannya mengenai empat tahap yang dilalui manajer saat memecahkan suatu masalah. Konsep sistem pendukung keputusan diperkenalkan pertama kali oleh Michael S. Scoott Morton pada tahun 1970-an dengan istilah Management Decision Sistem (Sprague, 1982). SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahapan pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif.

Literatur teori Manajer membuat banyak keputusan untuk mengatasi masalah. Penyelesaian masalah dicapai melalui empat tahapan dasar dan mempergunakan kerangka berpikir seperti model sistem perusahaan yang umum dan model lingkungan. Dengan mengikuti pendekatan sistem untuk menyelesaikan masalah, manajer melihat sistem secara keseluruhan.

Proses pemecahan masalah terdiri atas empat elemen dasar, yaitu :

1. Standar ;
2. Informasi;
3. Batasan;
4. Solusi alternative;

Jika proses ini diikuti, pemilihan alternatif yang terbaik tidak selalu dicapai melalui analisis logis saja dan penting untuk membedakan antara permasalahan dan gejala. Masalah memiliki struktur yang beragam dan keputusan untuk menyelesaikannya dapat terprogram maupun tidak terprogram. Konsep sistem pendukung pengambilan keputusan (*decision support system-DSS*) awalnya ditujukan pada masalah-masalah yang setengah terstruktur. Output DSS yang pertama terdiri atas laporan dan output dari model matematika. Kemudian, kapabilitas pemecahan masalah kelompok ditambahkan, diikuti dengan kecerdasan buatan (*artificial intellgence*) dan pemrosesan *analitis oniline (on-line analytical processing-OLAP)*. Model matematika dapat diklasifikasikan dalam berbagai cara, dan penggunaannya disebut simulasi. Lembar kerja elektronik (spreadsheet) merupakan alat

yang baik untuk membuat model matematika. Lembar kerja ini dapat digunakan baik untuk model statik dan dinamik dan membuat manajer dapat memainkan permainan “bagaimana jika” (what-if-game). Kecerdasan buatan dapat menjadi salah satu komponen DSS. Dengan menambahkan basis pengetahuan dan mesin inferensi, DSS dapat memberikan saran solusi masalah kepada manajer. Jika groupware ditambahkan ke DSS, maka DSS tersebut akan menjadi sistem pendukung pengambilan keputusan kelompok (*group decision support system-GDSS*). GDSS dapat diletakkan di beberapa tempat yang berbeda agar kondusif terhadap pemecahan masalah kelompok. SIM adalah sistem yang memberikan informasi untuk digunakan dalam pembuatan keputusan guna menyelesaikan masalah bagi para penggunanya. Pemecahan masalah (problem solving) terdiri atas respon terhadap hal yang berjalan dengan baik, serta terhadap hal yang berjalan dengan buruk dengan cara mendefinisikan masalah (problem) sebagai kondisi atau peristiwa yang berbahaya atau dapat membahayakan perusahaan, atau yang bermanfaat atau dapat memberi manfaat. Dalam proses penyelesaian masalah manajer terlihat dalam pembuatan keputusan (decision making), yaitu tindakan memilih di antara berbagai alternatif solusi pemecahan masalah. Keputusan (decision) didefinisikan sebagai tindakan pilihan dan sering kali perlu untuk mengambil banyak keputusan dalam proses pemecahan satu masalah saja.

3.2 Dasar Pemikiran Simon dalam Bounded Rationality

Berdasarkan pandangan teori klasik dan neoklasik, pengambilan keputusan merupakan cara memilih alternatif yang menghasilkan konsekuensi yang mungkin akan terjadi. Cara tersebut dapat dilakukan dengan beberapa langkah antara lain, mengidentifikasi daftar semua alternative, kemudian menentukan semua konsekuensi dari setiap alternative dan akhirnya membandingkan kebenaran dan efisiensi dari setiap konsekuensi. Pandangan teori neoklasik mungkin merupakan awal yang baik

dalam pemikiran mengenai proses pengambilan keputusan yang rasional, namun kelemahan utama dalam pemikiran ini adalah pengambil keputusan lebih dianggap sebagai pengamat daripada sebagai aktor utama. Pandangan teori neoklasik tersebut juga mengesampingkan batasan yang ada dalam proses pencarian informasi yang meliputi batasan waktu, biaya, budaya dan lain sebagainya. Dalam prakteknya langkah-langkah dalam proses pembuatan keputusan membutuhkan asumsi-asumsi antara lain:

- Rasionalitas memerlukan pengetahuan dari semua alternative perilaku yang memungkinkan namun hanya beberapa alternative saja yang dipertimbangkan.
- Rasionalitas membutuhkan pengetahuan yang penuh dan konsekuensi masa depan yang ditimbulkan dari semua alternative namun pengetahuan tersebut selalu terfragmentasi.
- Penilaian mengenai konsekuensi setiap alternative membutuhkan prediksi sedangkan prediksi tersebut tergantung pada imajinasi.

Ada perbedaan teori dan praktek dalam menjelaskan perilaku pengambilan keputusan. Menurut Simon, perilaku manusia dalam proses pengambilan keputusan banyak yang tidak rasional. Keputusan melibatkan pilihan sejumlah alternative yang diarahkan pada tujuan akhir organisasi. Pilihan realistis akan memiliki konsekuensi nyata yang terdiri dari tindakan personil dan non tindakan yang dimodifikasi oleh fakta-fakta lingkungan dan nilai-nilai. Dalam prakteknya, beberapa alternative keputusan mungkin dipilih secara sadar maupun tidak sadar, beberapa konsekuensi mungkin tidak diinginkan, informasi yang terkait mungkin tidak lengkap dan terperinci. Sehingga setiap orang atau organisasi tidak akan pernah dapat memenuhi semua persyaratan dalam setiap langkah dalam pengambilan keputusan. Menurut Simon, tidak mungkin seseorang dapat mengetahui semua alternative atau semua konsekuensi dari setiap alternative. Setiap orang mempunyai batasan dalam memperoleh semua informasi.

3.3 Bounded Rationality Dalam Pengambilan Keputusan

Simon mengembangkan konsep *Bounded Rationality* yang menentang rasionalitas dalam pengambilan keputusan. Istilah *bounded rationality* pertama kali muncul dalam buku Simon yang berjudul "*Models of man, social and rational*" tahun 1957 (Barros, 2010). *Bounded Rationality* menekankan pada batasan kognitif dan berpendapat bahwa hasil pengambilan keputusan hanya merupakan pilihan yang "*Satisficing*" yang menjamin bahwa keputusan yang diambil bukanlah keputusan yang "optimal". *Bounded rationality* memberikan awal yang baik bagi pemikiran ekonomi tanpa meninggalkan teori neoklasik yang telah memberikan dasar dalam menjelaskan perilaku pengambilan keputusan. Simon menggunakan kelemahan rasionalitas pengambilan keputusan untuk membangun model *bounded rationality*. Perilaku dalam proses pengambilan keputusan dibatasi oleh kemampuan kognitif (kebiasaan, nilai-nilai, pengetahuan, referensi, dan lain sebagainya) serta batasan dari aspek eksternal (faktor lingkungan) sehingga keputusan yang dipilih tidak dapat dioptimalkan. Simon tidak mengatakan bahwa model rasionalitas mempunyai kesalahan premis dan percaya bahwa pembuat keputusan harus menekankan keputusan yang lebih rasional dengan mempertimbangkan faktor lingkungan. *Bounded rationality* awalnya diperkenalkan sebagai konsep psikologi yang menjelaskan bagaimana pikiran manusia bekerja. Karena keterbatasan yang ada maka pengambil keputusan harus melakukan dua hal. Pertama, pembuat keputusan harus menghubungkan dengan "*aspiration level*" yang sepadan dengan cara bagaimana pembuat keputusan mengeksplorasi alternatif untuk dipilih. Mengikuti hal ini, pembuat keputusan harus menyesuaikan seperangkat alternatif karena tidak dapat memperoleh hasil yang optimal. Penyesuaian seperangkat alternatif adalah suatu elaborasi dan merupakan bagian penting dalam proses pengumpulan informasi. "*Aspiration level*" dihubungkan dan didasarkan pada pengalaman masa lalu

pembuat keputusan. Dalam prosesnya, pembuat keputusan menggunakan pengalaman masa lalu untuk membentuk ekspektasi apa yang akan didapat. Kedua, Simon menggunakan ilmu kognitif untuk menunjukkan alternative baru yang dapat digali melalui pencarian heuristic (heuristic search). Heuristic search membantu manusia untuk mengembangkan alternative pilihan menjadi lebih realistic. Heuristic search merupakan cara bagaimana pencarian informasi dihentikan dan alternative keputusan dipilih.

3.4 Tahapan Proses Pengambilan keputusan Menurut Menurut Herbert A. Simon.

Ada beberapa tahap proses atau fase - fase dalam pengambilan keputusan yaitu tiga fase utama : inteligensi, desain, dan choice, fase keempat, yakni implementasi. Monitoring dapat dianggap fase kelima. Akan tetapi Turban dkk memandang monitoring sebagai fase inteligensi yang diterapkan pada fase implementasi. Model Simon merupakan karakterisasi yang paling kuat dan lengkap mengenai pengambilan keputusan rasional. Adapun tahapan keempat fase sebagai berikut :

3.4.1 Fase 1: Intelligence,

Berkaitan dengan langkah bergerak dari tingkat sistem ke subsistem dan menganalisis bagian-bagian sistem secara berurutan. Kegiatan:

- Mengawasi /meneliti lingkungan
- Menganalisis tujuan organisasi
- Mengumpulkan data
- Mengidentifikasi problema
- Mengkategorikan problem (*Programable – no programable*)
- Menilai pemilik (*Stakeholder*) dan penanggungjawab masalah

3.4.2 Fase 2: Design,

Kegiatan merancangnya berhubungan dengan langkah mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai alternative. Kegiatan

- Mengembangkan alternatif tindakan
- Analisis solusi yang terbaik

- Menyusun model
- Ters terhadap kelayakan
- Validasi hasil
- Menetapkan prinsip-prinsip pemilihan :
 - ✓ Tentukan ojektif
 - ✓ Modelkan
 - ✓ Penilaian terhadap resiko
 - ✓ Menentukan kriteria dan batasan

3.4.3 Phase 3: Choice

Adalah bagian paling kritis dalam pengambilan keputusan serta kegiatan memilihnya berkaitan dengan bagaimana memilih solusi terbaik

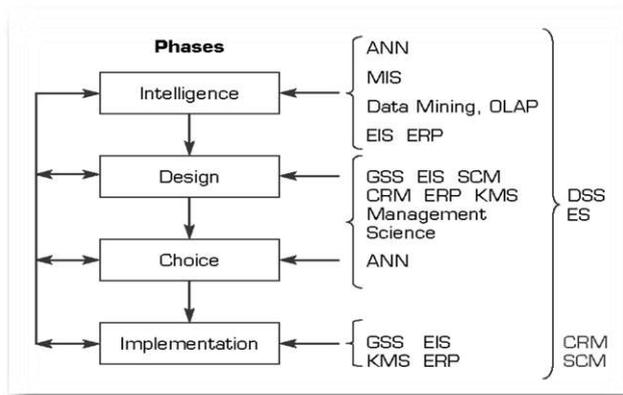
- ✓ Kegiatan : memilih, evaluasi dan rekomendasi
- ✓ Prinsip pemilihan, merupakan gambaran terhadap diterimanya pendekatan solusi
- ✓ Model :
 - ✓ Optimisasi adalah Model normatif dengan menampilkan semua kemungkinan terbaik. Terdapat tiga langkah yaitu:
 1. Tentukan goal tertinggi, lalu menentukan resources untuk mencapainya (misalnya, berapakah keuntungan paling tinggi jika investasi sebesar 10 M)
 2. Menemukan alternatif dengan menghitung rasio tertinggi antara goal terhadap biaya atau memaksimalkan produktivitas
 3. Menemukan alternatif dengan biaya terendah yang paling efisien untuk mencapai goal
 - ✓ Rasionalisasi adalah Model normatif berdasarkan asumsi :
 - ✓ Memaksimalkan goal (yang seharusnya lebih besar ditingkatkan; sedangkan yang seharusnya kecil dikurnagi)
 - ✓ Tiap tindakan ada konsekuensinya
 - ✓ Pilihan diurutkan dari terbaik sampai paling jelek

- ✓ Suboptimasi adalah Model normatif pengambilan keputusan dengan memperhatikan dampak setiap pilihan pada seluruh kegiatan organisasi.
Contoh: pada suboptimisasi, keputusan dibuat pada bagian penjualan di dalam organisasi tanpa memperhatikan keseluruhan
- ✓ Deskriptive model Menyatakan bagaimana semua pihak diyakinkan berdasarkan model matematika, diterapkan untuk satu set dari alternative. Contoh: simulasi, what if dsb.

3.4.4 Fase 4: Implementasi,

Akhirnya kegiatan menelaahnya berkaitan dengan solusi yang telah dipilih tersebut dan membuat tindak lanjut. Melaksanakan pilihan solusi untuk dilaksanakan

- ✓ Batasan yang tidak jelas karena:
- ✓ Resistensi pemakai terhadap perubahan
- ✓ Pelatihan untuk pemakai
- ✓ Dukungan manajemen tingkat atas.

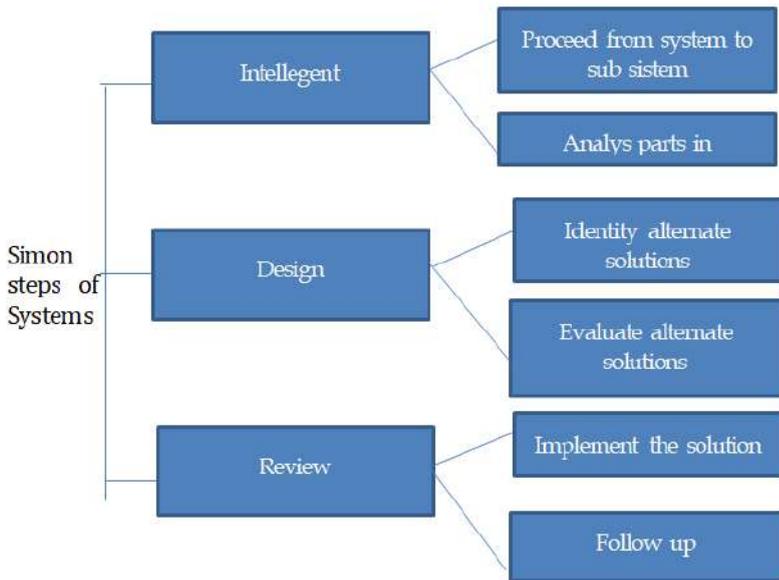


Gambar 8. DSS Support

Sumber: ppt bahan ajar spm Gunadarma

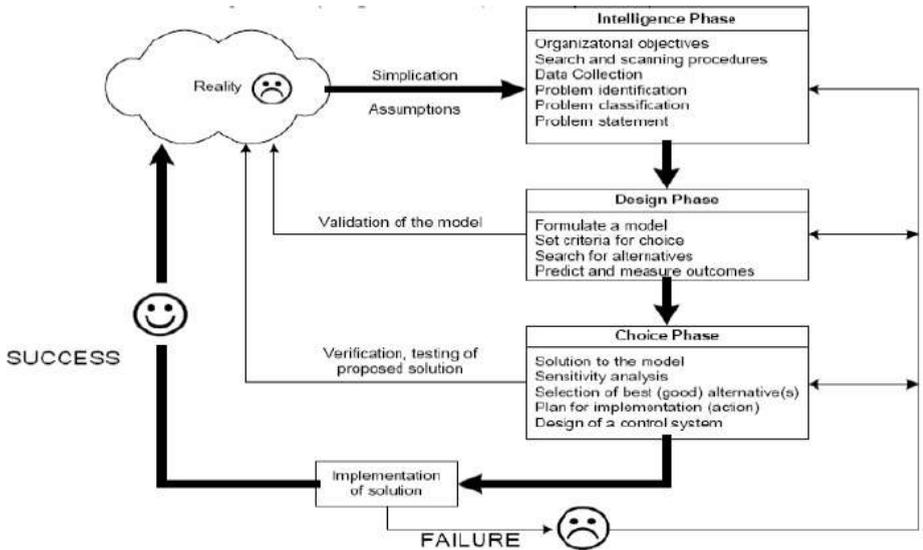
Dalam bagian implemenatasi ini terjadi ketika sistem yang di maksud telah selesai dan mengalami perubahan ataupun permintaan penambahan fitur dikemudian hari. Gambar konseptual

mengenai proses pengambilan keputusan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 9. Fase Pemecahan Masalah Simon dalam pendekatan sistem.

Hal ini dapat di lihat pada gambar berikut tentang proses pengambilan keputusan / proses pemodelan.



Gambar 10. Proses Pengambilan Keputusan/ Proses pemodelan
 Sumber: Turban, dkk

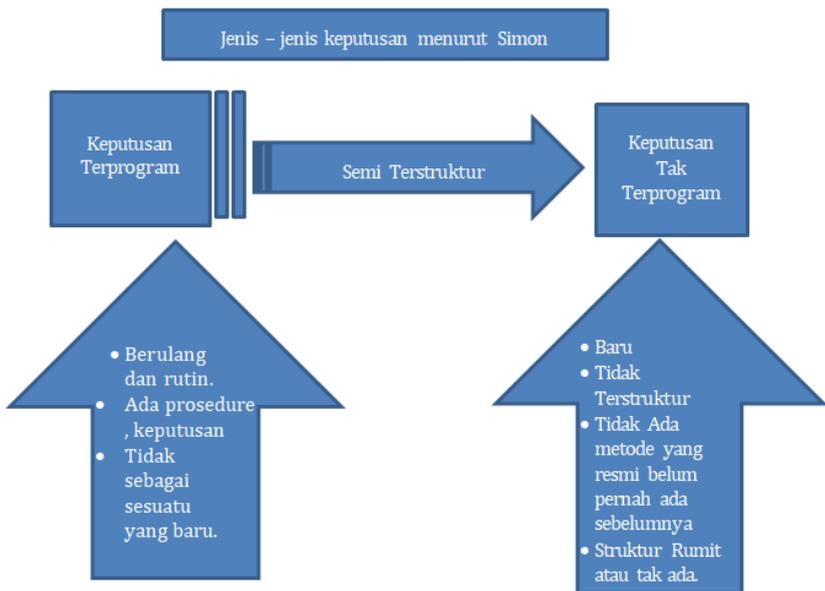
3.5 Jenis - Jenis Keputusan menurut Herbert Simon

Jenis-jenis keputusan menurut Herbert A. Simon adalah:

1. Keputusan berada pada suatu rangkaian kesatuan, dengan keputusan terprogram pada satu ujungnya dan keputusan tak terprogram pada ujung lainnya. Keputusan Terprogram, bersifat berulang dan rutin sedemikian sehingga suatu prosedur pasti telah dibuat untuk menanganinya sehingga keputusan tersebut tidak perlu diperlakukan de novo (sebagai sesuatu yang baru), tiap kali terjadi. Keputusan terprogram adalah keputusan-keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang telah diketahui sebelumnya. Proses pengambilan keputusan seperti ini biasanya didasarkan atas teknik-teknik tertentu dan sudah dibuat standarnya. Kategori keputusan ini juga dapat dikatakan suatu proses jawaban secara otomatis pada kebijakan yang sudah ditentukan sebelumnya. Secara alamiah hampir semua masalah rutin dan berulang memiliki parameter-parameter persoalan yang telah

diketahui dan terdefinisi dengan baik, sehingga jawaban atau proses pengambilan keputusan pun bersifat rutin dan terjadwal

2. Keputusan tidak terprogram, bersifat baru, tidak terstruktur, dan jarang konsekuen. Tidak ada metode yang pasti untuk menangani masalah ini belum pernah ada sebelumnya, atau karena sifat dan struktur persisnya tak terlihat atau rumit, atau karena begitu pentingnya sehingga memerlukan perlakuan yang sangat khusus. Keputusan tidak terprogram biasanya juga berkaitan dengan persoalan yang cukup pelik, karena banyak parameter yang tidak diketahui atau belum diketahui. Oleh karena itu, untuk mengambil keputusan ini biasanya intuisi serta pengalaman seorang pelaku organisasi akan sangat membantu.



Gambar 11. Jenis - jenis Keputusan Menurut Simon
Sumber : online Learning Uhamka

3.6. Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan dengan mengambil intisari dari Turban yang sangat erat kaitannya dengan Model Simon dalam mendukung proses dan tujuan Sistem Pendukung Keputusan adalah sebagai berikut:

1. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semi terstruktur.
2. Memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya di maksudkan untuk menggantikan fungsi manajer.
3. Meningkatkan efektivitas keputusan yang di ambil manajer lebih daripada perbaikan efisiensinya.
4. Kecepatan komputasi. Komputer memungkinkan para pengambil keputusan untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah.
5. Peningkatan produktivitas. Membangun suatu kelompok pengambil keputusan, terutama para pakar, bisa sangat mahal. Pendukung terkomputerisasi bisa mengurangi ukuran kelompok dan memungkinkan para anggotanya untuk berada di berbagai lokasi yang berbeda-beda (menghemat biaya perjalanan). Selain itu, produktivitas staf pendukung (misalnya analisis keuangan dan hukum) bisa di tingkatkan. Produktivitas juga bisa di tingkatkan menggunakan peralatan optimasi yang menentukan cara terbaik untuk menjalankan sebuah bisnis.
6. Dukungan kualitas. Komputer bisa meningkatkan kualitas keputusan yang di buat. Sebagai contoh, semakin banyak data yang di akses, makin banyak juga alternatif yang bisa di evaluasi. Analisis resiko bisa di lakukan dengan cepat dan pandangan dari para pakar (beberapa dari mereka berada di lokasi yang jauh) bisa dikumpulkan dengan cepat dan dengan biaya yang lebih rendah. Keahlian bahkan bisa di ambil langsung dari sebuah sistem computer melalui metode kecerdasan tiruan. Dengan komputer, para pengambil keputusan bisa melakukan simulasi yang kompleks,

memeriksa banyak skenario yang memungkinkan, dan menilai berbagai pengaruh secara cepat dan ekonomis. Semua kapabilitas tersebut mengarah kepada keputusan yang lebih baik.

7. Berdaya saing. Manajemen dan pemberdayaan sumber daya perusahaan. Tekanan persaingan menyebabkan tugas pengambilan keputusan menjadi sulit. Persaingan di dasarkan tidak hanya pada harga, tetapi juga pada kualitas, kecepatan, kustomasi produk, dan dukungan pelanggan. Organisasi harus mampu secara sering dan cepat mengubah mode operasi, merekayasa ulang proses dan struktur, memberdayakan karyawan, serta berinovasi. Teknologi pengambilan keputusan bisa menciptakan pemberdayaan yang signifikan dengan cara memperbolehkan seseorang untuk membuat keputusan yang baik secara cepat, bahkan jika mereka memiliki pengetahuan yang kurang.
8. Mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan. Menurut Simon (1977), otak manusia memiliki kemampuan yang terbatas untuk memproses dan menyimpan informasi. Orang-orang kadang sulit mengingat dan menggunakan sebuah informasi dengan cara yang bebas dari kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barros, Gustavo, (2010) "*Herbert A. Simon and The Concept of Rationality: Boundaries and Procedures*", Brazilian Journal of Political Economy, vol 30, no 3 (119), pp 455-472, July-September.
- Dwi Agus Diartono, (2006) "*Intuisi Serta Pengalaman Seorang Pelaku Organisasi Akan Sangat Membantu (Sistem Pendukung Keputusan Sebagai Alat Bantu Manager)*": Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank Semarang Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume XI, No. 1, Januari 2006 : 01-07 ISSN : 0854-9524.
- Dwi Citra Hartini, Endang Lestari, Ruskan, Ali Ibrahim , 2013 "*Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Hotel Di Kota Palembang Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)*": Jurnal Sistem Informasi (JSI), VOL. 5, NO. 1, April 2013, Halaman 546-565 ISSN Print : 2085-1588 ISSN Online : 2355-4614 <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/index> Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Hadi Sumarsono, (2016) "*Ziarah Pemikiran Herbert Alexander Simon*" Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Ponorogo: Jurnal UMPU.ac.id.
- Hunt, N. C., (1980) "*Herbert Simon Appreciation and Aspiration, Managerial and Decision Economics*": Mar Vol: 1, No. 1 March.
- Kalantari, B., (2010) "*Herbert A. Simon on Making Decisions: Enduring Insights and Bounded Rationality*, Journal of Management History Vol. 16 No. 4, 2010 pp. 509-520.
- Saliman, (2010) "*Mengenal Decision Support System (DSS)*": Journal UMY.ac.id. Universitas Negeri Yogyakarta, ISSN : 0854-9524 .

BAB IV

IDENTIFIKASI KOMPONEN DSS

OLEH Sri Rezeki Candra Nursari

4.1 Pendahuluan

Decision Support System (DSS) merupakan sistem yang dapat mendukung proses analisa data, pemodelan yang berorientasi pada suatu keputusan. DSS dapat membantu manajer level menengah untuk mengambil keputusan yang datanya semi terstruktur agar lebih efektif menggunakan model-model analitis. Keputusan yang diambil suatu organisasi atau perusahaan tidak dapat dilakukan secara sembarangan. Kesalahan sekecil apapun dapat menyebabkan kerugian besar apabila organisasi atau perusahaan memiliki operasional bisnis yang sifatnya masih pasif. DSS dapat mengubah data menjadi penting dalam mengambil keputusan pada masalah-masalah yang ditemui. Mengidentifikasi komponen DSS, harus mengetahui terlebih dahulu masalah-masalah yang dihadapi, karakteristik DSS-nya, tahapan atau fase DSS dan komponen dari DSS agar dapat pengambilan keputusan dilakukan dengan tepat dan benar.

Masalah-masalah pada DSS yang terbagi menjadi tiga sifat, yaitu :

1. Terstruktur

Merupakan kegiatan pengambilan keputusan yang jelas, dilakukan secara kontinyu dan umumnya dilakukan oleh pihak manajemen, biasanya data informasi yang ada lebih spesifik, terjadwal dan *realtime*. Contohnya : keputusan dalam memesan barang, menagih utang atau mengisi stok produk.

2. Semi Terstruktur

Merupakan kegiatan pengambilan keputusan yang ditentukan oleh komputer atau pihak manajemen, data informasi yang ada lebih interaktif, terjadwal dan

realtime. Contohnya : keputusan dalam mengevaluasi kredit, penjadwalan kegiatan produk atau pengendalian stok produk baru.

3. Tidak Terstruktur

Merupakan kegiatan pengambilan keputusan yang proses penanganannya kompleks, karena tidak terjadi secara rutin dan pada kondisi tertentu. Contohnya : pengembangan pada teknologi baru atau perekrutan karyawan eksekutif.

Kegiatan pengambilan keputusan ada yang hasil keputusannya terstruktur dan tidak terstruktur dengan melihat dari ciri-cirinya, dimana keputusan terstruktur hasil strateginya lebih khusus dan alternatifnya jelas serta langsung, berbeda dengan keputusan tidak terstruktur. Perbedaan dua keputusan ini dapat terlihat pada tabel 1. dibawah ini

Tabel 1. Perbedaan Keputusan Terstruktur Dengan Keputusan Tidak Terstruktur

Keputusan Terstruktur	Keputusan Tidak Terstruktur
Rutin, berulang-ulang	Tidak terduga, sesekali
Alternatif jelas	Alternatif tidak jelas tergantung dari masalahnya
Implikasi dari alternatif langsung	Implikasi dari alternatif tidak tentu
Kriteria untuk memilih didefinisikan dengan baik	Kriteria untuk memilih tidak jelas
Pengetahuan yang dibutuhkan tersedia	Pengetahuan yang dibutuhkan tidak tersedia
Bergantung pada tradisi	Bergantung pada kreativitas dan wawasan
Hasil dari strategi khusus	Hasil dari strategi umum

4.2 Karakteristik DSS

DSS yang berorientasi pada suatu keputusan dapat ditentukan berdasarkan beberapa karakteristik, adapun karakteristik DSS adalah sebagai berikut [1].:

1. Membantu proses pengambilan keputusan dan terpusat pada manajemen berdasarkan persepsi.
2. Mempunyai *interface user*, dimana *user* dapat mengontrol proses pengambilan keputusan.
3. Mendukung proses pengambilan keputusan pada masalah terstruktur, tidak terstruktur maupun semi terstruktur.
4. Memiliki subsistem yang terintegrasi agar dapat berfungsi sebagai suatu kesatuan sistem yang andal.
5. Membutuhkan struktur data yang dapat memenuhi keperluan informasi pada semua tingkatan manajemen perusahaan.

4.3 Tahapan Dalam DSS

Proses pengambilan keputusan terdiri dari empat tahapan atau fase. Tahapan atau fase DSS adalah sebagai berikut (Syafrizal, 2010) (Dodi Guswandi, 2018):

1. *Intelegensi*

Tahapan/fase ini merupakan kegiatan identifikasi situasi, peluang dan masalah yang ada. Pengambilan keputusan pada fase ini terdiri dari pemberdayaan lingkungan secara kontinyu. Fase ini juga melakukan proses pemahaman masalah dengan mengidentifikasi serta mempelajari masalah yang membutuhkan data, dimana data tersebut diolah dan dilakukan pengujian untuk dijadikan petunjuk dalam menemukan pokok masalah, agar didapatkan solusi yang tepat.

2. *Desain*

Tahapan/fase ini merupakan kegiatan penemuan, pengembangan dan analisis tindakan yang harus dilakukan. Fase ini dapat memahami masalah dan menguji solusi yang ditawarkan serta merupakan proses pengembangan, analisis, pencarian alternatif, mengevaluasi solusi yang dapat dilakukan.

3. *Pilihan*

Tahapan/fase ini merupakan kegiatan pengambilan keputusan secara nyata dan komitmen guna mengikuti

tindakan tertentu. Fase ini merupakan proses memilih salah satu alternatif solusi yang dimunculkan pada tahap desain untuk menentukan arah tindakan dengan memperhatikan kriteria-kriteria berdasarkan tujuan agar mendapatkan solusi yang terbaik.

4. Implementasi

Tahapan/fase ini merupakan kegiatan inisiasi pengendalian pada perubahan organisasi atau perusahaan. Fase ini sulit untuk didefinisikan karena melalui proses yang panjang dan melibatkan batasan yang tidak jelas. Fase ini melaksanakan dan menerapkan tindakan solusi yang dipilih untuk menyelesaikan masalah berdasarkan pengidentifikasian serta memastikan solusi yang dipilih dan direkomendasikan dapat bekerja dengan baik.

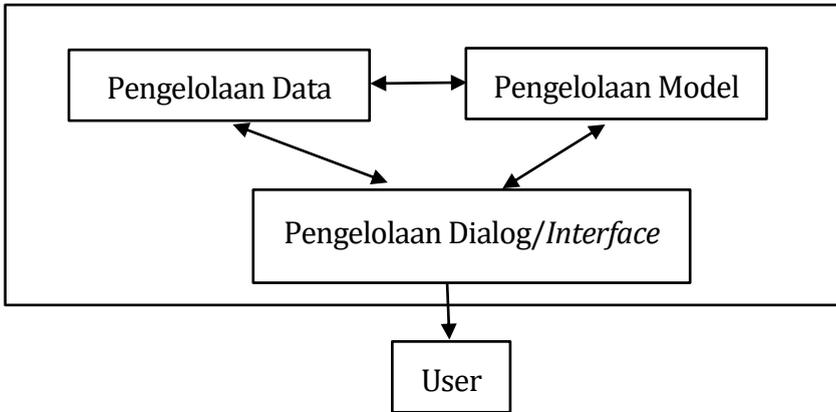
Berdasarkan dari sifat masalah yang ada pada DSS, proses pengambilan keputusan berbeda-beda tahapan atau fasenya. Apabila masalahnya terstruktur, maka hanya tiga tahapan atau fase yang harus dilalui yaitu *inteligensi*, desain, pilihan. Sedangkan apabila masalahnya tidak terstruktur, maka tidak terdapat dalam empat tahapan diatas. Tetapi apabila masalahnya semi terstruktur, maka dapat tahapan atau fasenya merupakan kombinasi dari masalah terstruktur dan tidak terstruktur .

4.4 Komponen DSS

Komponen DSS terdiri dari tiga komponen utama dan satu komponen opsional. Satu komponen *optional* adalah tentang *Knowledge Management* yang mendukung komponen utama. Tiga komponen utama dari DSS yaitu (Whetyningtyas, 2011) (Diputra, 2017):

1. Pengelolaan data/*data management*
2. Pengelolaan model/*model management*
3. Pengelolaan dialog/*user interface*

Hubungan antara ketiga komponen utama ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 12. Hubungan Tiga Komponen DSS

Berdasarkan gambar 5.1. terlihat bahwa ketiga komponen utama ini saling berhubungan, dimana pengelolaan data, pengelolaan model dan pengelolaan dialog dapat saling berkoordinasi artinya bahwa apabila data sudah tersedia, maka dapat menentukan model yang dipilih dan dilanjutkan dengan dialog, agar *user* dapat berinteraksi dengan sistem. Dapat juga terjadi pada saat menentukan model membutuhkan data tambahan maka dari komponen pengelolaan model dapat kembali ke komponen pengelolaan data, begitu juga apabila *interface* telah dibuat, tetapi model yang dipilih tidak tepat, maka dapat kembali ke komponen pengelolaan model atau apabila *interface* telah dibuat, tetapi masih ada data yang diperlukan, maka kembali ke komponen pengelolaan data.

4.4.1 Pengelolaan Data/*Data Management*

Pengelolaan data merupakan komponen DSS yang berguna sebagai penyedia data bagi sistem. Komponen ini merupakan *database* yang berisi tentang data yang relevan dengan beragam kondisi dan situasi. Data disimpan dan diorganisasikan kedalam sebuah basis data. *Database* pada komponen ini dapat diatur oleh *software* atau perangkat lunak yang biasa disebut *database management system*

4.4.2 Pengelolaan Model/*Data Management*

Pengelolaan model ini mempunyai kemampuan dalam mengintegrasikan data sesuai model yang dipilih. Merancang model sering mengalami kendala yaitu ketidakmampuan mencerminkan seluruh variabel, sehingga keputusan yang diambil tidak sesuai dengan kebutuhan oleh karena itu harus diperhatikan fleksibilitas modelnya. Setiap model yang disimpan disarankan untuk menambahkan rincian keterangan atau penjelasan yang detail mengenali model yang dibuat. Komponen ini merupakan kemampuan analisa pada sistem dan kebutuhan manajemen pada suatu *software* yang melibatkan *financial model*, model kualitatif, manajemen *sains statistical*. Bentuk model dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Model Fisik

Gambaran entitasnya dalam bentuk tiga dimensi. Misalnya entitas pemasaran pada pusat pembelanjaan.

2. Model Narasi

Gambaran entitasnya secara lisan dan tulisan. Model narasi ini banyak digunakan untuk komunikasi bisnis.

3. Model Grafik

Gambaran entitasnya dalam bentuk garis, simbol atau bentuk grafik yang lainnya.

4. Model Matematika

Model matematika dengan menggunakan notasi-notasi dan persamaan matematis untuk mempresentasikan sistem. Atribut dinyatakan dengan variabel dan aktifitas dinyatakan dengan fungsi matematika serta hubungan antar variabel.

4.4.3 Pengelolaan Dialog/*User Interface*

Pengelolaan model ini mempunyai fasilitas dan gaya dialog yang dapat mengintegrasikan sistem dengan *user* secara interaktif. Melalui pengelolaan dialog ini sistem diimplementasikan sehingga *user* dapat berkomunikasi dengan sistem. Komponen ini merupakan suatu kegiatan user yang dapat melakukan komunikasi dan memberikan perintah pada sistem komputer.

Fasilitas yang dimiliki oleh pengelolaan dialog ini dibagi menjadi tiga subkomponen, yaitu :

1. Bahasa Aksi (*Action Language*)

Merupakan perangkat yang digunakan oleh user untuk berkomunikasi dengan sistem dapat melalui berbagai macam media *input device* (*keyboard, joystick, etc*)

2. Bahasa Tampilan (*Display and Presentation Language*)

Merupakan perangkat yang difungsikan sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu dapat melalui media *output device* (*printer, monitor, plotter, etc*)

3. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Merupakan bagian yang harus diketahui *user* sehingga sistem yang dirancang dapat berfungsi secara interaktif.

Gaya dialog yang dimiliki oleh pengelolaan dialog ini dibagi menjadi empat subkomponen, yaitu :

1. Dialog Tanya Jawab

Pada dialog ini, sistem bertanya kepada *user*, kemudian *user* menjawab. DSS menampilkan solusi atau alternatif jawaban yang diperlukan untuk mendukung keputusan setelah seluruh data selesai diinput.

2. Dialog Perintah

Pada dialog ini, sistem mengizinkan *user* untuk memberikan perintah yang tersedia di sistem dan menjalankan fungsi yang ada dalam DSS.

3. Dialog Menu

Pada dialog ini, sistem memberikan fasilitas *user* untuk memilih satu dari beberapa solusi atau alternatif menu yang disediakan. *User* hanya menekan tombol tertentu yang dapat menghasilkan respon atau jawaban.

4. Dialog Input/Output

Pada Dialog ini, sistem menyediakan *form* masukan (*input*), dimana *user* menginput perintah atau data dan *form* keluaran (*output*) merupakan respon atau jawaban dari sistem. Kedua form ini dapat berulang-ulang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Diputra, B. S. (2017) 'Sistem Pendukung Keputusan Pemutusan Hubungan Kerja Karyawan Dengan Metode Fuzzy Weighted Product ("Studi Kasus PT. Summit Oto Finance Cab. Gresik")', 110265, p. 110493.
- Dodi Guswandi (2018) 'Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Pada Bank Perkreditan Rakyat (Bpr) Batang Tarusan', *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 25(1), pp. 74–87. doi: 10.35134/jmi.v25i1.10.
- Syafrizal, M. (2010) 'SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (DECISION SUPPORT SYSTEM) Melwin Syafrizal', *Jurnal DASI*, 11(3), pp. 77–90.
- Whetyningtyas, A. (2011) 'Peranan Decision Support System (DSS) Bagi Manajemen Selaku Decision Maker', *Jurnal Analisis Manajemen*, 5(1), pp. 102–108.

BAB V

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC THEORY* UNTUK SPK

Oleh Junaidi

5.1 Pendahuluan

Fuzzy logic theory (teori logika *fuzzy*) adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah *paper* yang dibuat oleh Lofti A. Zadeh, dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan *fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*, dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*). Konsep seperti ini disebut dengan *Fuzziness* dan teorinya dinamakan *Fuzzy Set Theory*. *Fuzziness* dapat didefinisikan sebagai logika kabur berkenaan dengan semantik dari suatu kejadian, fenomena atau pernyataan itu sendiri. Seringkali ditemui dalam pernyataan yang dibuat oleh seseorang, evaluasi dan suatu pengambilan keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan salah satu produk perangkat lunak yang dikembangkan secara khusus untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan. Sesuai dengan namanya, tujuan dari dipergunakannya system ini adalah sebagai "*second opinion*" atau "*information sources*" yang dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan sebelum memutuskan kebijakan tertentu. Menurut (Turban, 2005), sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambilan keputusan.

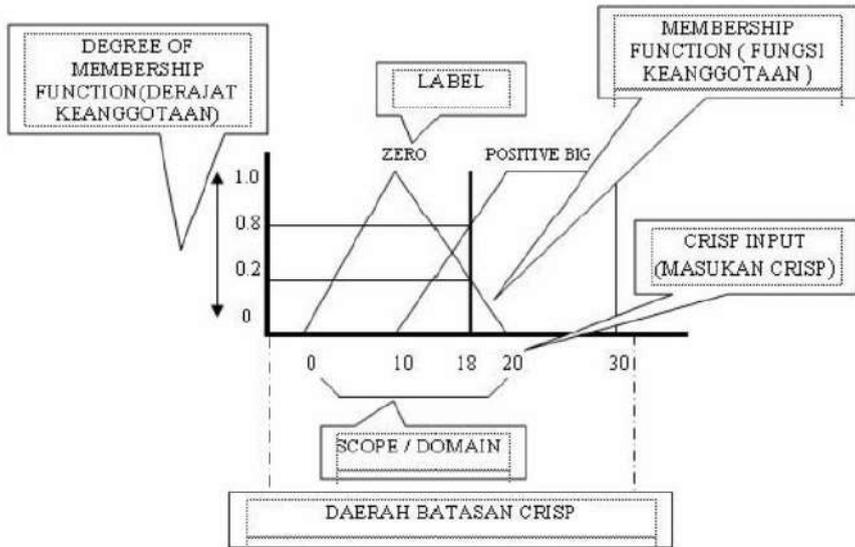
5.2 Fuzzy Logic

Fuzzy logic adalah cabang dari matematika dengan bantuan komputer memodelkan dunia nyata seperti yang dilakukan manusia. *Fuzzy logic* memformulasikan masalah menjadi lebih mudah, mempunyai pesisi yang tinggi, dan solusi yang akurat. *Fuzzy logic* menggunakan dasar pendekatan hukum-hukum untuk mengontrol sistem dengan bantuan model matematika.

Pada *Boolean Logic* setiap pernyataan benar atau salah, sesuai contoh pernyataan dengan 1 atau 0. Jelasnya himpunan *fuzzy* memiliki fleksibilitas keanggotaan yang diperlukan untuk keanggotaan pada suatu himpunan. Setiap kejadian dari tingkat dan alasan yang jelas adalah menunjukkan kasus terbatan pada pendekatan yang benar. Karena itu dapat disimpulkan bahwa *Boolean Logic* adalah subset dari *Fuzzy Logic*.

5.2.1 Konsep Dasar *Fuzzy Logic* (Logika Fuzzy)

Profesor Lotfi A. Zadeh adalah guru besar pada *University of California* yang merupakan pencetus sekaligus yang memasarkan ide tentang cara mekanisme pengolahan atau manajemen ketidakpastian yang kemudian dikenal dengan logika *fuzzy*. Dalam penyajiannya variabel-variabel yang akan digunakan harus cukup menggambarkan ke-*fuzzy*-an tetapi di lain pihak persamaan-persamaan yang dihasilkan dari variabel-variabel itu haruslah cukup sederhana sehingga komputasinya menjadi cukup mudah. Karena itu Profesor Lotfi A Zadeh kemudian memperoleh ide untuk menyajikannya dengan menentukan “derajat keanggotaan” (*membership function*) dari masing-masing variabelnya. Fungsi keanggotaan (*membership function*), (Sudradjat, 2007) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Konsep dasar logika *fuzzy* dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 13. Konsep Dasar Logika *Fuzzy*
(Sumber : Sudrajat, 2007)

- **Derajat Keanggotaan (*membership function*)** adalah : derajat dimana nilai *crisp* dengan fungsi keanggotaan (dari 0 sampai 1), juga mengacu sebagai tingkat keanggotaan, nilai kebenaran, atau masukan *fuzzy*.
- **Label** adalah nama deskriptif yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah fungsi keanggotaan.
- **Fungsi Keanggotaan** adalah mendefinisikan *fuzzy set* dengan memetakan masukan *crisp* dari domainnya ke derajat keanggotaan.
- **Masukan *Crisp*** adalah masukan yang tegas dan tertentu.
- **Lingkup/*Domain*** adalah lebar fungsi keanggotaan. Jangkauan konsep, biasanya bilangan, tempat dimana fungsi keanggotaan dipetakan.
- **Daerah Batasan *Crisp*** adalah jangkauan seluruh nilai yang dapat diaplikasikan pada variabel sistem.

Logika fuzzy dapat didefinisikan sebagai suatu jenis *logic* yang bernilai ganda dan berhubungan dengan ketidakpastian dan kebenaran parsial (Suyanto, 2011).

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan *Fuzzy Logic*, antara lain (Kusumadewi, 2013):

1. Konsep *Fuzzy Logic* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. *Fuzzy Logic* sangat fleksibel.
3. *Fuzzy Logic* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. *Fuzzy Logic* mampu memodelkan fungsi-fungsi non linear yang sangat kompleks.
5. *Fuzzy Logic* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. *Fuzzy Logic* dapat bekerjasama dengan telnik-teknik kendali secara konvensional.
7. *Fuzzy Logic* didasarkan pada bahasan alami. Jika himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A(x)$, memiliki dua kemungkinan, yaitu:
 - a. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
 - b. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

5.2.2 Himpunan Fuzzy

Himpunan adalah suatu kumpulan atau koleksi objek-objek yang mempunyai kesamaan sifat tertentu. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Himpunan *fuzzy* adalah rentang nilai-nilai, masing-masing nilai mempunyai derajat keanggotaan antara 0 sampai dengan 1. Suatu himpunan *fuzzy* \tilde{A} dalam semesta pembicaraan U dinyatakan dengan fungsi keanggotaan $\mu_{\tilde{A}}$, yang nilainya berada dalam *interval* $[0,1]$, dapat dinyatakan dengan rumus (1):

$$\mu_{\tilde{A}} : U \rightarrow [0,1] \dots\dots\dots (1)$$

Himpunan *fuzzy* \tilde{A} dalam semesta pembicaraan U , biasa dinyatakan sebagai sekumpulan pasangan elemen u (u anggota U) dan derajat keanggotaannya dinyatakan sebagai rumus (2).

$$\tilde{A} = \{(u, \mu_{\tilde{A}}(u) \mid u \in U)\} \dots \dots \dots (2)$$

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami himpunan *fuzzy*, yaitu:

1. Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan suatu lambang atau kata yang menunjuk kepada suatu yang tidak tertentu dalam sistem *fuzzy*.

2. Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu kumpulan yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu :

- Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang memiliki suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa, seperti : Muda, Dewasa, Tua.
- Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 3, 6, 9, dan sebagainya.

3. Semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*.

4. Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Support atau pendukung himpunan *fuzzy* \tilde{A} . $Supp(\tilde{A})$, didalam semesta X , adalah himpunan tegas dari semua anggota X yang mempunyai derajat keanggotaan lebih dari nol seperti pada rumus (3).

$$Supp(\tilde{A}) = \{x \in X \mid \mu_{\tilde{A}}(x) > 0\} \dots \dots \dots (3)$$

Himpunan α -cut merupakan nilai ambang batas domain yang didasarkan pada nilai keanggotaan untuk tiap-tiap domain.

Himpunan ini berisi semua nilai domain yang merupakan bagian dari himpunan *fuzzy* dengan nilai keanggotaan lebih besar atau sama dengan α sedemikian hingga :

- i. Untuk α -cut dapat dinyatakan sebagai rumus (4).

$$\tilde{A}_\alpha = \{x \in X \mid \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\} \dots\dots\dots (4)$$

- ii. Untuk *strong* α -cut dapat dinyatakan sebagai rumus (5).

$$\tilde{A}_{+\alpha} = \{x \in X \mid \mu_{\tilde{A}}(x) > \alpha\} \dots\dots\dots (5)$$

Tinggi (*height*) suatu himpunan *fuzzy* \tilde{A} di dalam semesta X , yang dilambangkan dengan $h(\tilde{A})$, adalah himpunan yang menyatakan derajat keanggotaan tertinggi dalam himpunan *fuzzy* tersebut dengan persamaan seperti pada rumus (6).

$$h(\tilde{A}) = \sup \{\mu_{\tilde{A}}(X)\} \dots\dots\dots (6)$$

5.2.3 Metode Mamdani

Metode Mamdani adalah metode yang paling sering digunakan karena metode ini merupakan metode yang pertama kali dibangun dan berhasil diterapkan dalam rancang bangun sistem kontrol menggunakan teori himpunan *fuzzy*.

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *Min-Max*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* diperlukan empat tahapan (Rani, 2018), yaitu:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. Aplikasi fungsi implikasi. Fungsi implikasi yang di gunakan adalah *Min*.
3. Komposisi aturan. Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: *Max*, *aditive* dan probabilistik OR (*probor*).
4. Penegasan (*defuzzification*). Pengendali logika *fuzzy* harus mengubah variabel keluaran *fuzzy* menjadi nilai- nilai tegas yang dapat digunakan untuk mengendalikan sistem. Proses

ini disebut penegasan (*defuzzification*). Input dari proses penegasan ini adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada *domain* himpunan *fuzzy*. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*.

5.3 Contoh Penerapan *Fuzzy Logic*

Berikut ini diberikan sebuah contoh penerapan *Fuzzy Logic* metode **Mamdani** untuk sistem pendukung keputusan **Kinerja Dosen** menggunakan *MATLAB Online*. Untuk menentukan keputusan **Kinerja Dosen** (*output*) diperlukan beberapa kriteria (Tridarma Perguruan Tinggi) yaitu: **Pengajaran**, **Penelitian**, dan **Pengmas** (Pengabdian Masyarakat) sebagai masukan (*input*).

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menyusun konsep sistem kinerja dosen.

Kriteria **Pengajaran** (*input1*) dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

Tabel 2. Pengajaran (*Input1*)

<i>INPUT1</i>	
PENGAJARAN	KETERANGAN
Rendah	0 - 35
Sedang	31 - 85
Tinggi	81 - 100

Kriteria **Penelitian** (*input 2*) dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

Tabel 3. Penelitian (*Input2*)

<i>INPUT 2</i>	
PENELITIAN	KETERANGAN
Kurang	0 - 35
Sedang	31 - 85
Baik	81 - 100

Kriteria **Pengmas (input 3)** dibagi menjadi dua kategori yaitu:

Tabel 4. Pengmas (Input3)

<i>INPUT 3</i>	
PENGMAAS	KETERANGAN
Cukup	0 - 55
Baik	51 - 100

Keluaran **Kinerja Dosen (Output)** dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

Tabel 5. Kinerja_Dosen (Output)

<i>OUTPUT</i>	
KINERJA DOSEN	KETERANGAN
Cukup	0 - 35
Baik	31 - 85
Baik Sekali	81 - 100

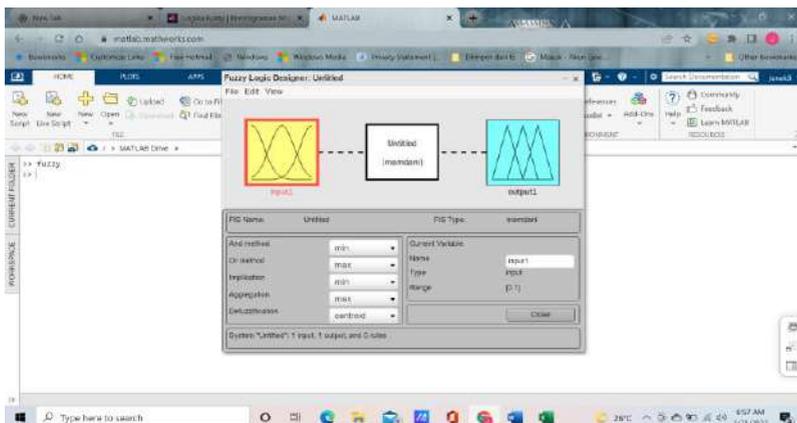
Sehubungan dengan keadaan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang diinginkan maka ditetapkan beberapa aturan (*rules*) adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Aturan (Rules)

NO.	<i>INPUT</i>			<i>OUTPUT</i>
	PENGAJARAN	PENELITIAN	PENGMAAS	KINERJA_DOSEN
1	Rendah	Kurang	Cukup	Cukup
2	Rendah	Kurang	Baik	Cukup
3	Rendah	Sedang	Cukup	Cukup
4	Rendah	Sedang	Baik	Cukup
5	Rendah	Baik	Cukup	Cukup
6	Rendah	Baik	Baik	Cukup
7	Sedang	Kurang	Cukup	Cukup
8	Sedang	Kurang	Baik	Cukup
9	Sedang	Sedang	Cukup	Baik

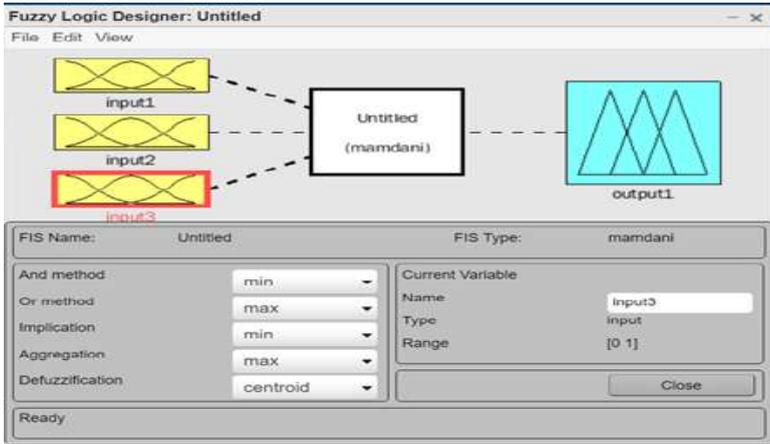
NO.	INPUT			OUTPUT
	PENGAJARAN	PENELITIAN	PENGMAS	KINERJA_DOSEN
10	Sedang	Sedang	Baik	Baik
11	Sedang	Baik	Cukup	Baik
12	Sedang	Baik	Baik	Baik
13	Tinggi	Kurang	Cukup	Baik
14	Tinggi	Kurang	Baik	Baik
15	Tinggi	Sedang	Cukup	Baik Sekali
16	Tinggi	Sedang	Baik	Baik Sekali
17	Tinggi	Baik	Cukup	Baik Sekali
18	Tinggi	Baik	Baik	Baik Sekali

2. Setelah konsep kinerja dosen dibentuk, maka kita dapat membuat pemrogramannya. Ketiklah **“fuzzy”** pada **command window** untuk membuka jendela **Fuzzy Inference System (FIS) editor**, sehingga muncul tampilan seperti gambar berikut ini:



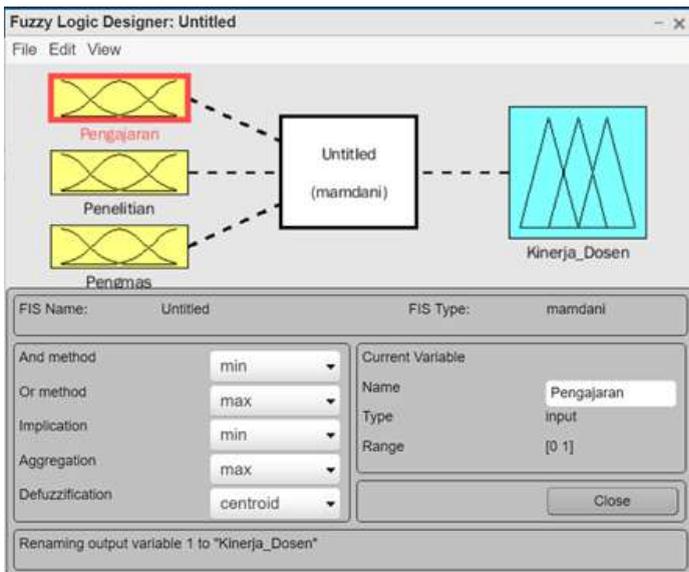
Gambar 14. Tampilan Fuzzy Logic Designer

3. Pilih **edit >> add variable >> input** untuk menambah variabel **input** yang kedua. Ulangi untuk menambah input yang ketiga, sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini:



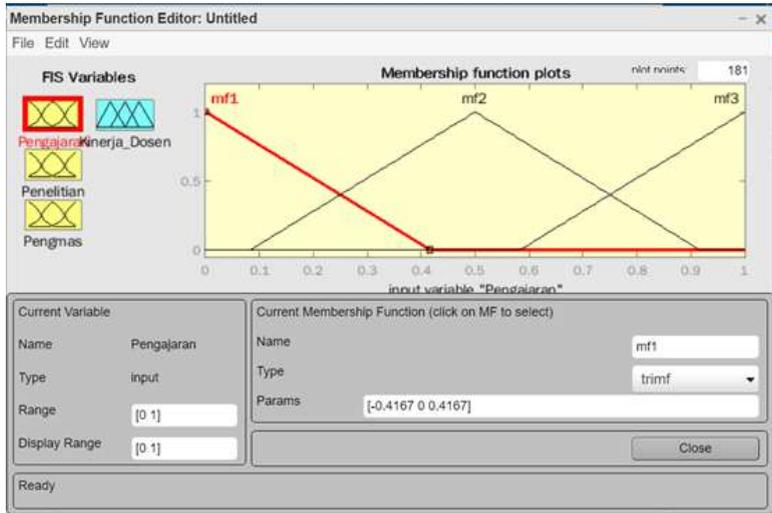
Gambar 15. Tampilan Variabel *Input* dan *Output*

4. Ubahlah nama ***input1*** menjadi **Pengajaran**, ***input2*** menjadi **Penelitian**, ***input3*** menjadi **Pengmas**, dan ***output1*** menjadi **Kinerja_Dosen**



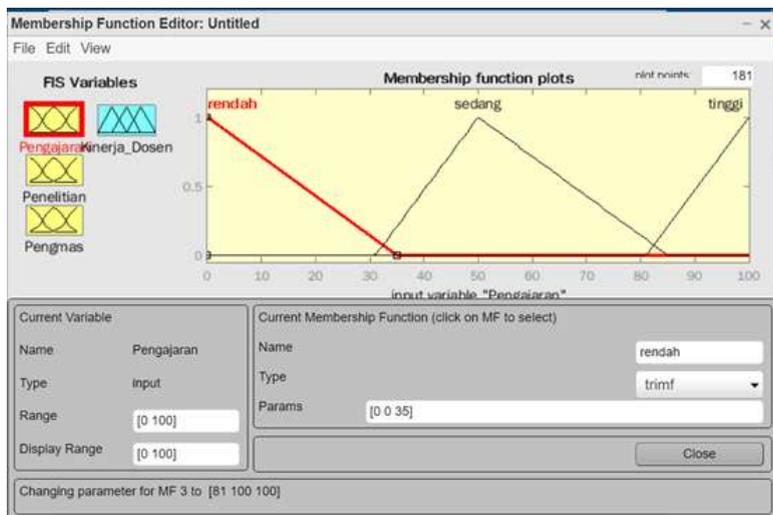
Gambar 16. Tampilan Variabel *Input* (Pengajaran, Penelitian, Pengmas) dan *Output* (Kinerja_Dosen)

- Pilih **edit >> membership function** untuk membuat fungsi keanggotaan setiap variable.
 Sehingga akan muncul tampilan **Membership Function Editor** seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 17. Tampilan **Membership Function Editor**

- Pada variabel **Pengajaran**, ubahlah **Range** menjadi **[0 100]**,
 Name **mf1** menjadi **rendah**, Type **trimf**, Params **[0 0 35]**
 Name **mf2** menjadi **sedang**, Type **trimf**, Params **[31 50 85]**
 Name **mf3** menjadi **tinggi**, Type **trimf**, Params **[81 100 100]**
- Sehingga tampilan variabel **Pengajaran** akan tampak seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 18. Tampilan variabel Pengajaran

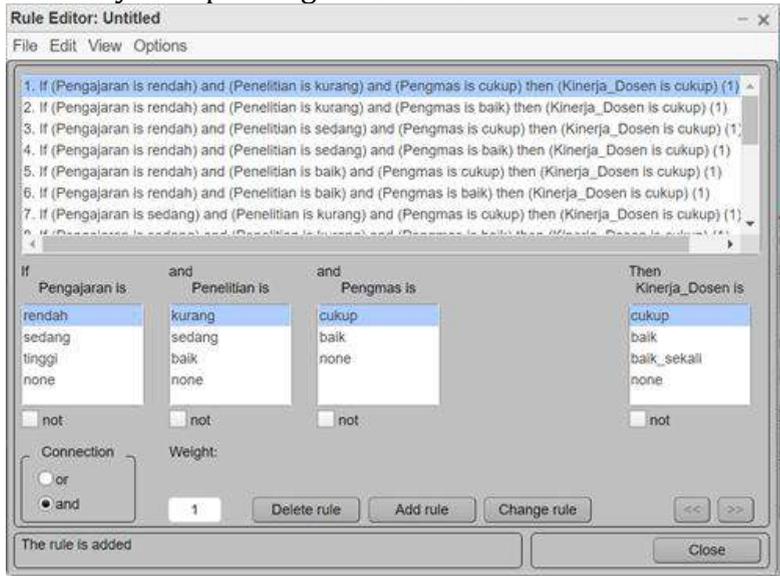
Pada variabel Penelitian, ubahlah *Range* menjadi [0 100],
 Name mf1 menjadi kurang, Type trimf, Params [0 0 35]
 Name mf2 menjadi sedang, Type trimf, Params [31 50 85]
 Name mf3 menjadi baik, Type trimf, Params [81 100 100]

Pada variabel Pengmas, ubahlah *Range* menjadi [0 100],
 Pilih mf3, kemudian pilih *edit >> remove selected MF* untuk
 menghapus *membership function* karena pada variabel
 Pengmas hanya ada dua kategori. Selanjutnya ubahlah:
 Name mf1 menjadi cukup, Type trimf, Params [0 0 55]
 Name mf2 menjadi baik, Type trimf, Params [51 100 100]

Pada variabel Kinerja_Dosen, ubahlah *Range* menjadi
 [0 100],
 Name mf1 menjadi cukup, Type trimf, Params [0 0 35]
 Name mf2 menjadi baik, Type trimf, Params [31 50 85]
 Name mf3 menjadi baik sekali, Type trimf, Params
 [81 100 100]

7. Pilih *edit >> rules* untuk membuka jendela rule editor

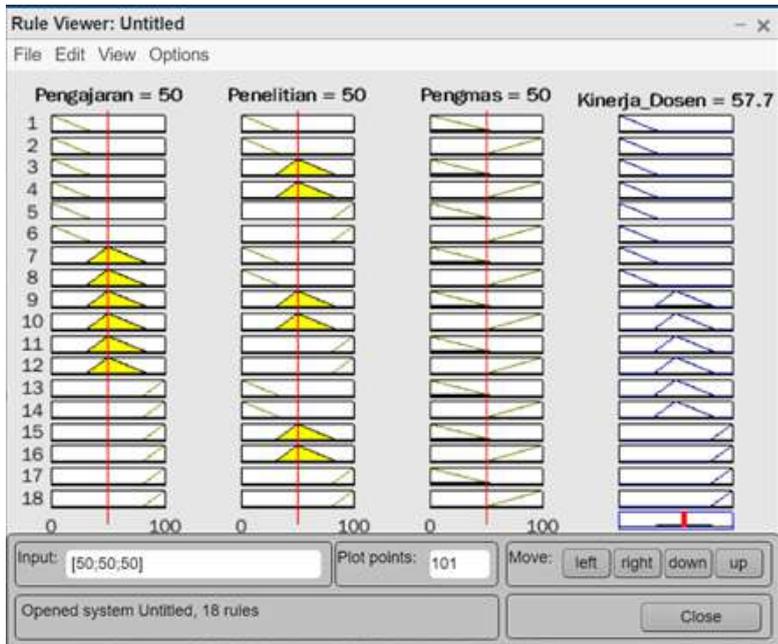
Buatlah aturan pada **rule editor** sesuai dengan konsep sistem kinerja dosen yang sebelumnya telah dibuat. Misalnya **if (Pengajaran is rendah) and (Penelitian is rendah) and (Pengmas is cukup then (Kinerja_Dosen is cukup)**, dan seterusnya sampai dengan **18 rules**.



Gambar 19. Pembuatan Aturan-aturan (*Rules*) pada *Rule Editor*

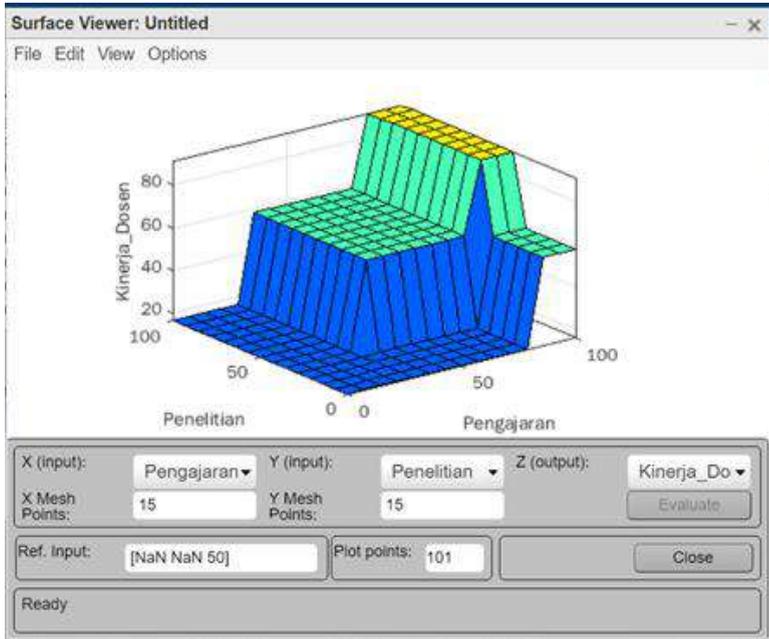
8. Pilih **view >> rules**, untuk melihat hasil **rules** yang telah kita buat.

Kita dapat menggeser-geser nilai **Pengajaran (input1)**, nilai **Penelitian (input2)**, dan nilai **Pengmas (input3)** sehingga menghasilkan nilai keluaran pada **Kinerja_Dosen (output)**



Gambar 20. Tampilan Hasil Rules

9. Pilih **view** >> **surface**, untuk melihat grafik 3D antara Pengajaran, penelitian, Pengmas, dan Kinerja_Dosen, sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 21. Tampilan grafik 3D antara Pengajaran, penelitian, Pengmas, dan Kinerja_Dosen

10. Simpanlah **FIS** yang telah dibuat dengan cara mengklik **file >> export >> to file**
Misalnya simpan dengan nama “**KinerjaDosen.fis**”
11. Untuk mengecek hasil keluaran dari **FIS** yang telah dibuat, dapat kita lakukan dengan mengetik kode berikut pada **Command Window**:

```

WORKSPACE
Command Window
>> fis=readfis('KinerjaDosen');
>> output=evalfis([30 85 50],fis)

```

Gambar 22. Kode Program

Hasilnya adalah:

WOF	output =
	16.4553

Gambar 23. Hasil Keluaran (*Output*)

Nilai hasil keluaran diatas dapat diartikan sebagai berikut:

Jika **Pengajaran = 30 (rendah)** dan **Penelitian = 85 (baik)** dan **Pengmas = 50 (cukup)**, maka **Kinerja_Dosen = 16,4553 (cukup)**

Disini dapat diambil kesimpulan bahwa hasil keluaran **FIS** sesuai dengan konsep sistem kinerja dosen yang sebelumnya telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusumadewi, Sri & Purnomo, Hari. (2013 'Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. *Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.*
- Rani M. (2018 'Logika Fuzzy Untuk Menentukan Asupan Kalori pada Terapi Diet Terhadap Penderita Obesitas, *J. Inov. Tek. Inform.*, Vol. 1, No. 2,
- Sudradjat (2007 'Mathematical Programming Models for Portfolio Selection *editura universităţii din Bucureşti.*
- Suyanto (2011 'Artificial Intelligence Searching, Reasoning, Planning dan Learning *Informatika Bandung*, edisi revisi, pp. 97.
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005 'Decision Support System, *Prentice Hall, 7th Edition.*

BAB VI

IMPLEMENTASI *DECISION TREE*

UNTUK SPK

Oleh Elmi Devia

6.1 Pendahuluan

Decision tree (pohon keputusan) adalah salah satu metode belajar yang sangat populer dan banyak digunakan secara praktis. Metode ini merupakan metode yang berusaha menemukan fungsi-fungsi pendekatan yang bernilai diskrit (Suyanto, 2007).

Decision tree merupakan salah satu metode klasifikasi yang kuat dan terkenal. Metode *decision tree* mengubah fakta yang besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan, aturan tersebut dapat dengan mudah untuk diinterpretasi oleh manusia. *Decision tree* juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah variabel input dengan sebuah variabel target (Berry & Linoff, 2004).

Model *decision tree* terdiri dari sekumpulan aturan untuk membagi sejumlah populasi yang heterogen menjadi lebih kecil (homogen) dengan memperhatikan variabel tujuannya. Variabel tujuan biasanya dikelompokkan dengan pasti dan model *decision tree* lebih mengarah pada perhitungan probabilitas dari tiap-tiap *record* terhadap kategori tersebut atau untuk mengklasifikasikan *record* dengan mengelompokkannya dalam satu kelas. Sebuah *decision tree* dapat dibangun dengan menerapkan salah satu algoritma *decision tree* untuk memodelkan himpunan data yang belum terklasifikasi kelasnya (Kusrini & Luthfi, 2009).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah alat sistem informasi populer yang mendukung proses pengambilan keputusan. SPK telah didefinisikan sebagai Sistem Informasi berbasis komputer yang interaktif dan dapat disesuaikan yang juga

mendukung masalah manajemen yang tidak terstruktur (Turban dkk, 2005). Melalui penggunaan SPK, para pengambil keputusan dapat menemukan solusi untuk berbagai masalah. Ini termasuk masalah semi-terstruktur hingga tidak terstruktur yang melibatkan banyak atribut, tujuan, atau sasaran (Nemati dkk, 2002).

Pemecahan masalah tak hanya mengacu ke solusi dari area masalah/kesulitan/kesulitan tapi mencakup juga penyelidikan mengenai kesempatan-kesempatan yang ada. *Decision tree* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memperoleh suatu pemecahan masalah.

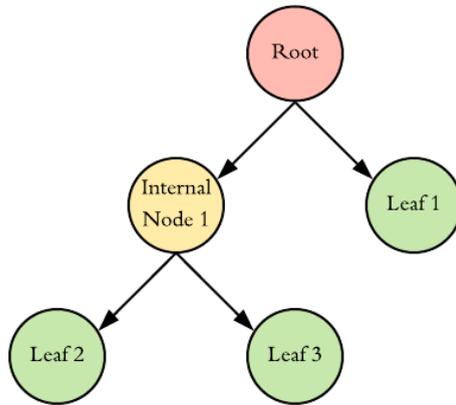
6.2 Decision Tree

Decision Tree (Decision tree) digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah kepada solusi. Tiap simpul dalam menyatakan keputusan sedangkan daun menyatakan solusi. Skema dan struktur decision tree adalah salah satu pemodelan dari struktur menurut graf.

Secara umum *decision tree* adalah gambaran pemodelan dari persoalan yang terdiri beberapa serangkaian keputusan yang mengarah pada solusi, dalam menyatakan keputusan dan memberikan sebuah solusi (Sunarko & Pakaja, 2009).

6.2.1 Konsep Dasar *Decision Tree*

Konsep dari *decision tree* adalah mengubah tumpukan data menjadi sebuah *decision tree* yang merepresentasikan aturan-aturan dari sebuah keputusan.



Gambar 24. Konsep Dasar *Decision Tree*
(Sumber : Tahir, 2019)

Pada Gambar 8.1 menggambarkan konsep dasar dari *decision tree*. *Decision tree* terdiri dari *node* untuk membentuk pohon berakar. Dari pohon tersebut diarahkan oleh *node* yang disebut akar (*root*) yang tidak mempunyai masukan (*input*) tetapi memiliki dua atau lebih keluaran (*output*). Jika *node* memiliki satu masukan (*input*) yang tepat dan *node* memiliki dua atau lebih keluaran (*output*), maka disebut dengan *internal node*. *Node* yang terakhir dan hanya memiliki masukan (*input*) disebut dengan *leaf node* atau biasanya disebut juga dengan *decision node* atau *terminal node*. *Leaf node* menunjukkan sebuah label atau hasil dari klasifikasi atau kelas keputusan (Tahir, 2019).

6.2.2 Algoritma C4.5

Ada beberapa algoritma yang bisa digunakan pada *decision tree*, dimana salah satunya adalah algoritma C4.5. Algoritma C4.5 merupakan prosedur yang digunakan dalam membangun *decision tree*. *Decision tree* dibangun dengan cara membagi data secara rekursif hingga tiap bagian terdiri dari data yang berasal dari kelas yang sama. *Decision tree* akan

dibuat menggunakan algoritma C4.5 dengan langkah-langkah sebagai berikut (Ginting dkk, 2014):

1. Memilih atribut sebagai akar.
2. Membuat cabang untuk tiap-tiap nilai.
3. Membagi kasus dalam cabang.
4. Ulangi proses untuk masing-masing cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Dalam memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai *Gain Ratio* tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Namun sebelum menentukan *Gain Ratio*, dibutuhkan perhitungan untuk mencari nilai *Entropy* dan *Gain*. Persamaan yang digunakan untuk menentukan *Entropy* dan *Gain* adalah sebagai berikut:

Persamaan untuk mencari nilai

Entropy:

$$\text{Entropy}(S) = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i$$

Keterangan:

- S = Himpunan kasus
- n = Jumlah partisi dalam S
- p_i = Proporsi dari S_i terhadap S

Persamaan untuk mencari nilai

Gain:

$$\text{Gain}(S,A) = \text{Entropy}(s) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * \text{Entropy}(S_i)$$

Keterangan:

- S = Himpunan kasus
- A = Atribut
- n = Jumlah partisi atribut A
- $|S_i|$ = Jumlah kasus pada partisi ke- i
- $|S|$ = Jumlah kasus dalam S

6.3 Contoh Penerapan *Decision Tree*

Dimisalkan kita ambil sebuah kasus menentukan rekomendasi kenaikan jabatan bagi karyawan pada perusahaan. Data yang akan digunakan dalam bentuk data sampel untuk menganalisa rekomendasi kenaikan jabatan. Data rekomendasi tersebut selanjutnya akan dilakukan pra proses untuk menghasilkan data khusus yang siap untuk dibentuk menjadi sebuah *decision tree*.

Penilaian kinerja dibutuhkan untuk mengetahui tingkat keberhasilan kinerja setiap karyawan. Penilaian kinerja digunakan untuk menilai keberhasilan atau kegagalan pelaksanaan kegiatan atau kebijaksanaan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dalam rangka mewujudkan misi dan visi perusahaan, ada beberapa hal yang dapat digunakan sebagai indikator penilaian kinerja, antara lain:

- Kedisiplinan
- Kerjasama
- Inisiatif
- Kepemimpinan

6.3.1 Preprocessing Data

Pada tahap pra-proses dibutuhkan data keputusan terhadap rekomendasi jabatan. Berikut adalah data sampel yang berupa tabel yang disimpan dengan format Exel.

Tabel 7. Data Sampel

NO	KEDISIPLINAN	KERJASAMA	INISIATIF	KEPEMIMPINAN	REKOMENDASI
1	Cukup	Kurang Mampu	Bagus	Baik	YA
2	Bagus	Kurang Mampu	Bagus	Baik	YA
3	Bagus	Mampu	Bagus	Baik	YA
4	Bagus	Mampu	Bagus	Baik	YA
5	Kurang	Kurang Mampu	Cukup	Cukup	TIDAK
6	Bagus	Mampu	Kurang	Cukup	TIDAK
7	Cukup	Kurang Mampu	Bagus	Baik	YA

NO	KEDISIPLINAN	KERJASAMA	INISIATIF	KEPEMIMPINAN	REKOMENDASI
8	Bagus	Kurang Mampu	Bagus	Cukup	TIDAK
9	Bagus	Mampu	Bagus	Baik	YA
10	Bagus	Mampu	Bagus	Baik	YA
11	Cukup	Mampu	Cukup	Cukup	TIDAK
12	Bagus	Mampu	Kurang	Baik	YA
13	Cukup	Mampu	Bagus	Baik	YA
14	Bagus	Mampu	Bagus	Baik	YA
15	Bagus	Mampu	Bagus	Baik	YA
16	Kurang	Kurang Mampu	Cukup	Baik	TIDAK
17	Kurang	Kurang Mampu	Cukup	Baik	TIDAK
18	Bagus	Kurang Mampu	Cukup	Baik	YA
19	Cukup	Mampu	Cukup	Cukup	TIDAK
20	Cukup	Kurang Mampu	Bagus	Baik	YA

6.3.2 Menentukan Nilai Atribut

Dalam data sampel tentukan dulu *node* terpilih, yaitu dengan menghitung nilai informasi *gain* masing-masing atribut untuk menentukan *node* terpilih, gunakan nilai informasi *gain* yang paling besar.

Kemudian akan dilakukan perhitungan nilai *entropy* dan *gain* masing-masing atribut, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Perhitungan *Entropy* dan *Gain* Node 1

Klasifikasi Penilaian	Jml. Kasus (S)	YA (S1)	TIDAK (S2)	ENTROPY	GAIN
TOTAL	20	13	7	0.934068055	
KEDISIPLINAN					0.282358166
Bagus	11	9	2	0.684038436	
Cukup	6	4	2	0.918295834	
Kurang	3	0	3	0	
KERJASAMA					0.023140813
Mampu	11	8	3	0.845350937	
Kurang Mampu	9	5	4	0.99107606	

Klasifikasi Penilaian	Jml. Kasus (S)	YA (S1)	TIDAK (S2)	ENTROPY	GAIN
INISIATIF					0.390771219
Bagus	12	11	1	0.41381685	
Cukup	6	1	5	0.650022422	
Kurang	2	1	1	1	
KEPEMIMPINAN					0.509185925
Baik	15	13	2	0.566509507	0.509185925
Cukup	5	0	5	0	

Dari tabel diatas dilihat nilai *gain* yang tertinggi ada pada atribut **Kepemimpinan** dengan nilai **0.509185925** maka Kepemimpinan akan menjadi sebuah akar pertama, kemudian akan dilanjutkan perhitungan *node* ke 2 dengan perhitungan pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Perhitungan *Entropy* dan *Gain* Node 2

Klasifikasi Penilaian	Jml. Kasus (S)	YA (S1)	TIDAK (S2)	ENTROPY	GAIN
TOTAL	15	13	2	0.566509507	
KEDISIPLINAN					0.566509507
Bagus	9	9	0	0	
Cukup	4	4	0	0	
Kurang	2	0	2	0	
KERJASAMA					0.163719908
Mampu	8	8	0	0	
Kurang Mampu	7	5	2	0.863120569	
INISIATIF					0.38285034
Bagus	11	11	0	0	
Cukup	3	1	2	0.918295834	
Kurang	1	1	0	0	

Tabel diatas menunjukkan perhitungan *node* 2 dengan nilai *gain* tertinggi adalah pada atribut **Kedisiplinan** yaitu **0.566509507**,

maka Kedisiplinan akan menjadi akar selanjutnya, perhitungan akan dilanjut ke *node* 3 dibawah ini.

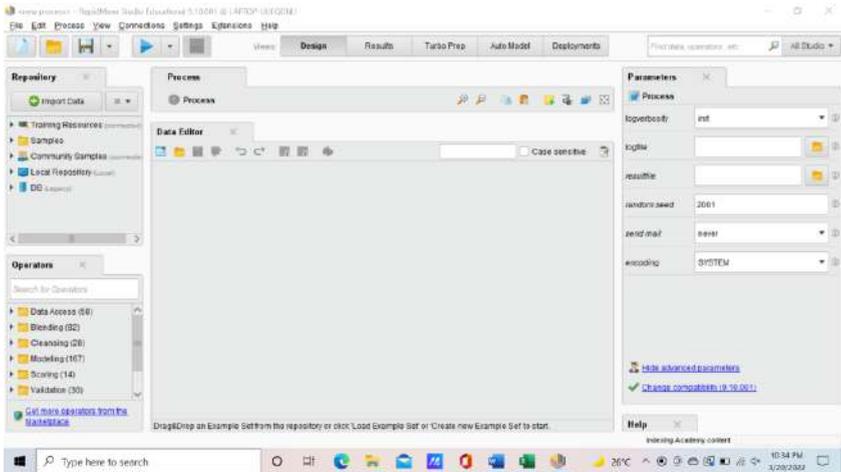
Tabel 10. Perhitungan *Entropy* dan *Gain* Node 3

Klasifikasi Penilaian	Jml. Kasus (S)	YA (S1)	TIDAK (S2)	ENTROPY	GAIN
TOTAL	13	13	0	0	
KERJASAMA					0
Mampu	8	8	0	0	
Kurang Mampu	5	5	0	0	
INISIATIF					0
Bagus	11	11	0	0	
Cukup	1	1	0	0	
Kurang	1	1	0	0	

Pada tabel diatas merupakan perhitungan terakhir dari algoritma C4.5 karena tidak ditemukan nilai tertinggi dari *Gain* pada atribut Kerjasama dan Inisiatif, sehingga klasifikasi akar terakhir dari pohon keputusan yaitu atribut Kedisiplinan (lihat tabel 8.3).

6.3.3 Penggunaan Software RapidMiner

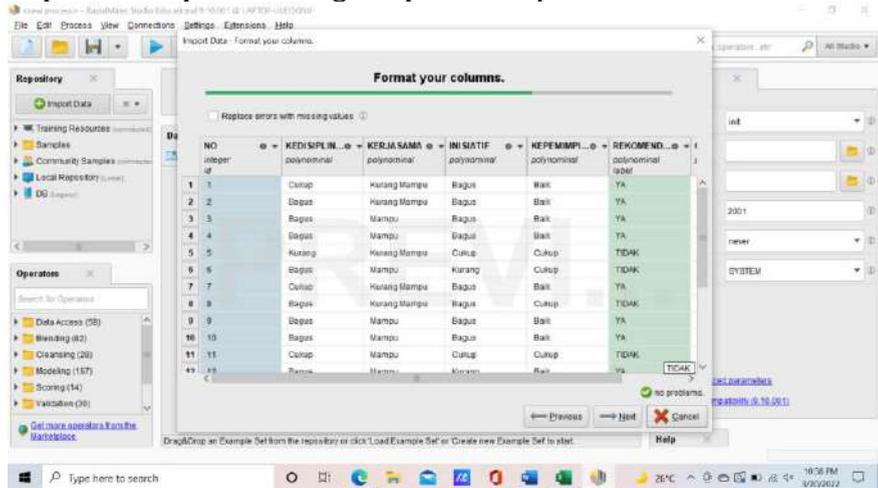
Pada tahap ini akan dilakukan pemrosesan *decision tree* dengan menggunakan *software RapidMiner Studio 9.10* dengan metode *decision tree*. Data yang diolah menggunakan *MS. Excel 2019*, sehingga di aplikasi *RapidMiner Studio 9.10* menggunakan operator *read excel* yang berfungsi untuk membaca file yang akan diolah. Kemudian masukan operator *Decision Tree* untuk membuat data yang diolah menghasilkan *decision tree*.



Gambar 25. Tampilan Work Area dari RapidMiner

6.3.4 Example Set

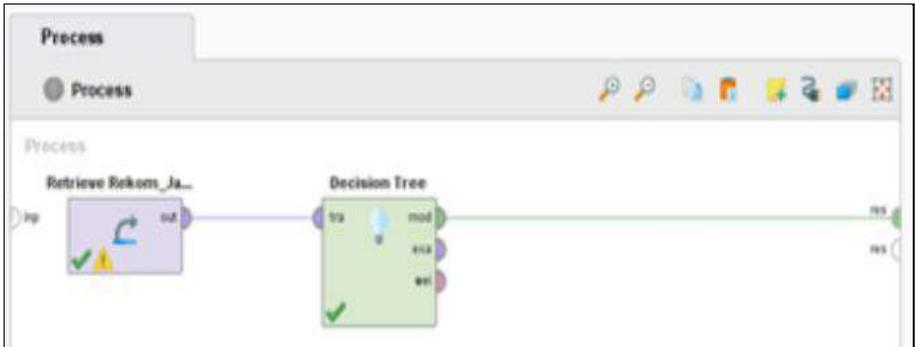
Example set adalah data set yang sudah terupload di aplikasi *RapidMiner Studio 9.10*. Berikut adalah data set yang siap untuk diproses dengan aplikasi *RapidMiner Studio 9.10*.



Gambar 26. Example Set

Langkah berikutnya yang akan dilakukan yaitu melihat hasil pengujian, dimana nantinya proses akan dimulai dari koneksi basis

data, operator *rapidminer* dan pohon keputusan yang dihasilkan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.

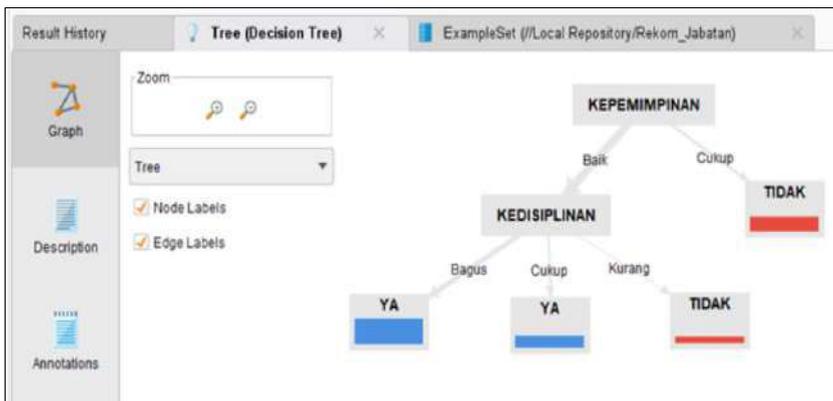


Gambar 27. Koneksi Proses *RapidMiner*

Proses ini dilanjutkan dengan menjalankan (*run*) dan dapat kita lihat hasil pohon keputusan yang dibentuk dan sama dengan hasil perhitungan manual yang telah dilakukan diatas.

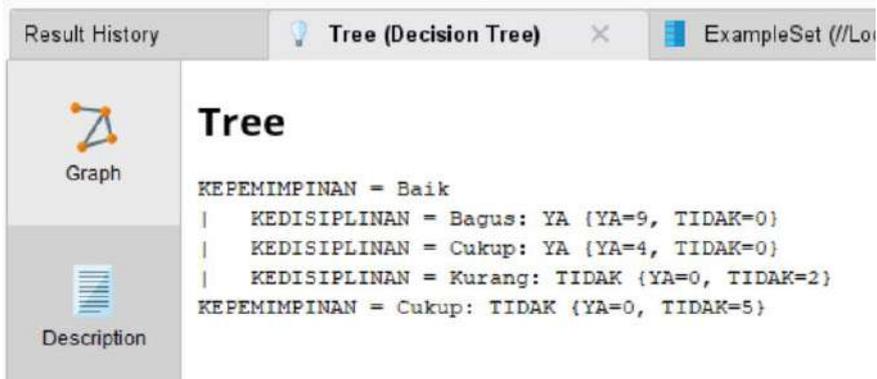
6.3.5 Graph View

Graph view menunjukkan hasil dari klasifikasi dengan percabangan yang dapat dihasilkan kesimpulan. Berikut adalah hasil dari *decision tree*.



Gambar 28. Pohon Keputusan

Dari pohon keputusan diatas maka pada *RapidMiner* di dapat diperoleh aturan-aturan (rules) sebagai berikut:



Gambar 29. Rules Yang Didapat

6.3.6 Hasil Akhir

Aturan-aturan (rules) yang didapat dari hasil pohon keputusan dan deskripsi tree diatas untuk menganalisa faktor rekomendasi jabatan berdasarkan atribut adalah:

1. Jika KEPEMIMPINAN = Cukup maka REKOMENDASI = Tidak.
2. Jika KEPEMIMPINAN = Baik, KEDISIPLINAN = Bagus, maka REKOMENDASI = Ya.
3. Jika KEPEMIMPINAN = Baik, KEDISIPLINAN = Cukup, maka REKOMENDASI = Ya.
4. Jika KEPEMIMPINAN = Baik, KEDISIPLINAN = Kurang, maka REKOMENDASI = Tidak.

Dari hasil percobaan diatas untuk menganalisa faktor **Rekomendasi** kenaikan jabatan maka dapat disimpulkan faktor yang menjadi penyebab utama karyawan di rekomendasikan untuk kenaikan jabatan adalah **Kepemimpinan** dan **Kedisiplinan**.

DAFTAR PUSTAKA

- Berry, Michael J.A. & Gordon S. Linoff. (2004) 'Data Mining Techniques For Marketing, Sales, Costumer, Relationship Managemen. Second Edition. Wiley Publishing, Inc.
- Ginting, S. L. B., Zarman, W., & Hamidah, I. (2014) 'Analisis Dan Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Data Mining Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Berdasarkan Data Nilai Akademik. Prosiding SNAST. November.
- Kusrini, & Emha Taufiq Luthfi (2009) 'Algoritma Data Mining, Yogyakarta: Andi Publisher.
- Nemati, H. R., Steiger, D. M., Iyer, L. S., & Herschel, R. T. (2002) 'Knowledge warehouse: an architectural integration of knowledge management, decision support, artificial intelligence and data warehousing. *Decision Support Systems*, 33(2), 143-161.
- Sunarko, D., & Pakaja, F. (2009) 'Study Decision Tree/Decision tree Sebagai Sebuah Alat Bantu Pendukung Sistem Dalam Proses Pengambilan Keputusan Penjualan Pada CV. Khan Setia Utama, Pondok CabeDepok. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 3(2), pp. 51-69.
- Suyanto (2007) 'Artificial Intelligence *Informatika Bandung*, pp. 139.
- Tahir, M. A. (2019) 'Perancangan Aplikasi Data Mining Menggunakan Metode Decision Tree Untuk Analisa Pemberian Kredit Pada BRI Unit Lalabata Rilau. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika "JISTI"*, 2(1), pp. 1-10
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005) 'Decision Support System, 7th Edition.

BAB VII

IMPLEMENTASI PROSES MINING

UNTUK SISTEM PENDUKUNG

KEPUTUSAN

Oleh Ahmad Ilham

7.1 PENDAHULUAN

Bab ini akan menyelidiki cara data mining dan pendukung keputusan (*decision support*) diintegrasikan untuk memecahkan masalah analisis data dan pendukung keputusan dengan lebih baik. Data mining (Han and Kamber 2012; Witten, Frank, and Hall 2011), yang berkaitan dengan bagaimana menemukan pola yang menarik dalam data. Berbeda dengan Decision (Wallach 1993) yaitu berkaitan dengan bagaimana pengambil keputusan dapat memecahkan masalah dan membuat keputusan yang tepat berdasarkan data masukan.

7.1.1 Data Mining

Data mining (DM) bertujuan untuk mendapatkan pola dan pengetahuan dari data. Data Mining dapat dibagi menjadi lima metode, yaitu model prediktif, clustering, summarization, dependency modeling, dan deteksi perubahan dan penyimpangan (Chawla, 2009). Pemodelan prediktif didasarkan pada beberapa bidang untuk memprediksi satu atau beberapa bidang dalam database (Ilham et al. 2018). Ketika nilai bidang yang diprediksi adalah nilai kontinu, tugasnya adalah masalah regresi. Sedangkan jika nilai field yang diprediksi adalah nilai enumerasi, maka tugasnya adalah masalah klasifikasi. Metode genetika dan metode pohon keputusan banyak digunakan dalam metode klasifikasi (Guo et al. 2019).

Clustering merupakan tugas klasifikasi tanpa pengawasan, yang diklasifikasikan sebagai beberapa himpunan bagian berdasarkan representasi fitur. Metode clustering dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori: metode berbasis jarak metrik, metode berbasis model, dan metode berbasis partisi. Metode peringkasan dapat menghasilkan Generalisasi Fitur dari setiap subset data dan menemukan hubungan antar bidang data. Pemodelan ketergantungan adalah untuk menemukan hubungan sebab akibat dari data. Dengan mengeksplor struktur tidak beraturan dalam data, biasanya dapat memperdalam pemahaman data.

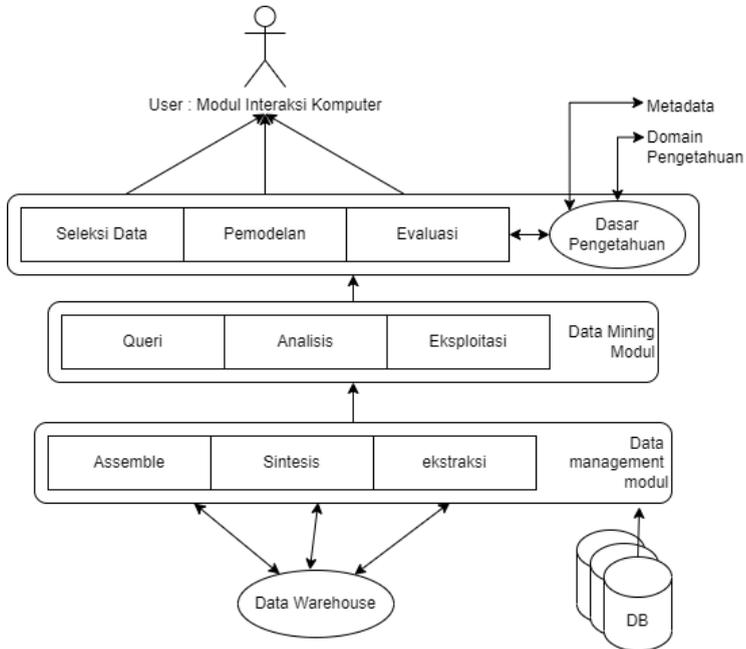
Model kausal bisa acak atau deterministik. Deteksi perubahan dan penyimpangan digunakan untuk menafsirkan informasi deret waktu atau jenis deret lainnya, seperti perubahan nilai kuantitas dengan waktu, dan mendeteksi situasi abnormal. Urutan di mana informasi diamati merupakan faktor penting dalam metode tersebut. William. H. Inmon (Inmon, 2005) mengusulkan konsep gudang data (*data warehouse*). Data warehouse merupakan kumpulan data yang berorientasi pada subjek, terintegrasi, waktu bervariasi, dan tidak mudah berubah dalam manajemen perusahaan dan pengambilan keputusan. Berbeda dari aplikasi database lainnya, data warehouse lebih seperti proses integrasi, pemrosesan dan analisis data bisnis yang didistribusikan ke seluruh perusahaan.

Metode fuzzy, *rough* set, dan metode cloud biasanya digunakan dalam teknik data mining. Dalam beberapa tahun terakhir, dengan perkembangan jaringan saraf (artificial neural network - ANN) juga banyak digunakan untuk untuk mendapatkan pola klasifikasi dalam DM. Namun, karena pola yang diperoleh dengan metode klasifikasi NN tersembunyi dalam struktur jaringan yang dinyatakan sebagai aturan, tidak mudah untuk dipahami dan ditafsirkan oleh manusia (Wang and Xu 2010). Selain itu, waktu pelatihan (*training*) jaringan lebih lama ketika data training dipindai berkali-kali. Oleh karena itu, ANN berbeda dengan metode DM lainnya, di mana ANN harus menyelesaikan dua masalah utama: pengurangan waktu training dan pemahaman hasil mining.

7.1.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pengambilan keputusan (SPK) bertujuan untuk mendapatkan solusi terbaik. SPK pertama kali diusulkan oleh Scott pada tahun 1971 (Morton, McKenney, and Scott 1971). SPK terdiri dari modul keputusan, modul pendukung, dan modul sistem. Spraque (Spraque 1980) mengusulkan bahwa SPK wajib mendukung tidak hanya pengambilan keputusan struktural tetapi juga pengambilan keputusan semi-struktural dan non-struktural. Menurut Penulis memberikan struktur umum DSS dan menunjukkan bahwa DSS hanya dapat memberikan informasi yang berguna bagi pembuat keputusan, tetapi tidak dapat menentukan keputusan. DSS tradisional menggunakan berbagai model kuantitatif, yang memainkan peran besar dalam analisis dan pemrosesan kuantitatif. Ini mendukung masalah pengambilan keputusan semi-terstruktur dan tidak terstruktur. Namun, DSS memiliki beberapa keterbatasan (Gottinger and Weimann 1991; Manheim 1988). Fungsi sistem dalam pendukung keputusan adalah pasif, tidak dapat memberikan dukungan aktif sesuai dengan perubahan lingkungan keputusan dan tidak dapat memberikan dukungan untuk masalah umum yang tidak terstruktur dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan model matematika kuantitatif, itu kurang sesuai dengan masalah kualitatif, fuzzy dan ketidakpastian umum dalam sarana pendukung pengambilan keputusan (Shan and Lai 2019).

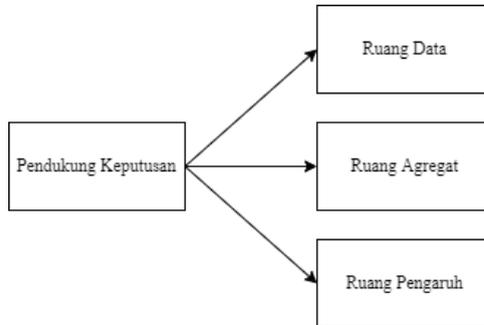
Sistem pendukung keputusan (DSS) merupakan sistem aplikasi komputer pengambilan keputusan semi-terstruktur atau tidak terstruktur melalui data, model, dan pengetahuan. Gambar 10.1 menunjukkan kerangka dasar sistem pendukung keputusan yang diusulkan oleh (Yun, Ma, and Yang 2021).



Gambar 30. Arsitektur dasar sistem pendukung keputusan
(Sumber : (Yun, Ma, dan Yang 2021))

7.2 DATA MINING DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Data mining adalah proses pendukung keputusan untuk menemukan pola dalam kumpulan data yang diobservasi. Ruang hierarki data mining ditunjukkan pada Gambar 10.2. Kami membagi data mining menjadi tiga ruang hierarkis: ruang data, ruang agregat, dan ruang pengaruh.

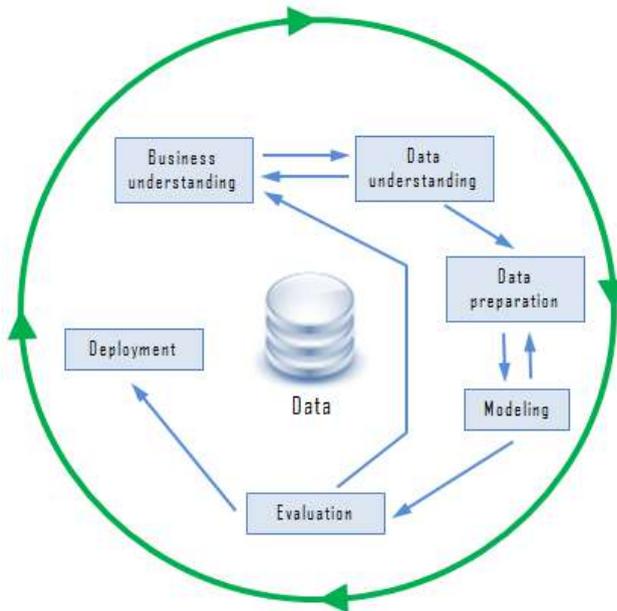


Gambar 31. Tiga ruang hirarki data mining dalam sistem pendukung keputusan.

Ruang data memanfaatkan fungsi kueri (*query*) dan melaporkan dari sistem manajemen basis data yang ada untuk melakukan kueri pengambilan keputusan berdasarkan kata kunci dan mewujudkan pemrosesan transaksi online (*online transaction processing* - OLTP). Ruang agregat memanfaatkan operasi agregasi, analisis multi-dimensi, dan analisis statistik untuk mewujudkan analisis dan pemrosesan on-line guna menyediakan data analisis statistik untuk referensi pengambilan keputusan. Menurut pengelompokan kesamaan (*cluster method*) dan klasifikasi perbedaan (*classification method*), ruang pengaruh menemukan relevansi dan pola struktural, pola sekuensial, menetapkan model prediksi, dan menemukan informasi berguna yang tersembunyi dari database. Setiap tingkat penambangan data mencerminkan tingkat permintaan kueri yang berbeda. Pembagian ini kondusif untuk ekstraksi pengetahuan secara bertahap, yang merupakan proses pendukung keputusan. Dalam sistem pendukung keputusan tradisional, pengetahuan dan aturan dalam basis pengetahuan ditetapkan oleh para ahli atau pemrogram dan masukan dari luar, sedangkan penambangan data adalah proses memperoleh pengetahuan secara otomatis dari dalam sistem. Dibandingkan dengan permintaan dan pengambilan informasi dari sistem manajemen database, pengetahuan tentang data mining bersifat implisit, ringkas, dan tingkat tinggi.

7.3 PROSES DATA MINING DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Proses pemodelan data mining disebut sebagai *Cross Industry Standar Process for Data Mining* – **CRISP-DM** (Chapman et al. 2000) telah dikembangkan oleh konsorsium perusahaan data mining sebagai upaya standarisasi proses data mining. Ada enam fase CRISP-DM (lihat Gambar 10.3) yaitu *business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, deployment*.



Gambar 32. CRISP-DM proses.

Enam tahapan proses CRISP-DM meliputi:

Tahap 1. **Business understanding**

Pada tahapan ini, tujuan bisnis ditetapkan dan faktor-faktor penting yang akan membantu dalam mencapai tujuan ditemukan (domain masalah). Tahap awal berfokus pada bagaimana:

- memahami bisnis
- memahami tujuan dan persyaratan proyek dari perspektif bisnis,

- mengubah pengetahuan ini menjadi definisi masalah analisis data, dan
- rencana awal yang dirancang untuk mencapai tujuan.

Untuk mencapai ini dapat mengikuti beberapa langkah, meliputi:

- sumber daya daring (*online resources*) tersedia
- dokumen disediakan oleh pelanggan
- melakukan review, investigasi, dan survei dengan pengguna untuk mengetahui domain masalah

Anda perlu menilai situasi saat ini dan menetapkan tujuan. Kemudian menghasilkan rencana proyek dan menilai alat dan teknik yang digunakan dalam proses berikut.

Tahap 2. **Data understanding**

Ditahap ini pengumpulan data dilakukan. Mengenali bagaimana data didapatkan dari berbagai sumber data dan teknik visualisasi data digunakan untuk memeriksa kelengkapannya. Tahap pemahaman data meliputi:

- mempertimbangkan kebutuhan data
- melakukan pendataan awal
- membiasakan diri dengan data
- mengidentifikasi masalah kualitas data dan menemukan wawasan pertama ke dalam data

Data bisnis memiliki berbagai format dan seringkali disimpan dengan cara yang berbeda. Ini dapat disimpan dalam database relasional, atau file dengan format yang berbeda. Data dapat terstruktur dengan baik tetapi seringkali sangat berantakan, yang mengarah ke langkah selanjutnya, persiapan data.

Tahap 3. **Data preparation**

Tahap persiapan data mencakup semua kegiatan untuk membangun kumpulan data akhir (data yang

akan dimasukkan ke dalam alat pemodelan) dari data mentah awal. Tugas persiapan data kemungkinan akan dilakukan beberapa kali, dan tidak dalam urutan yang ditentukan. Tugasnya termasuk tabel, catatan, dan pemilihan atribut serta transformasi dan pembersihan data untuk alat pemodelan. Persiapan data adalah tugas yang paling memakan waktu. Ini menyumbang sekitar tiga perempat dari pekerjaan seorang analis data. Langkah-langkah persiapan data meliputi:

- akuisisi data (dari database, file, dll)
- pembersihan data (mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan dalam data, menangani data yang hilang, dll)
- integrasi data (menggabungkan kumpulan data yang berbeda)
- transformasi dan pengayaan data (membuat fitur baru dari fitur yang ada)

Kami akan memperkenalkan teknik persiapan data umum di sesi berikutnya.

Tahap 4. **Modelling**

Pada tahapan ini, berbagai teknik pemodelan *machine learning* dipilih dan diterapkan, dan parameternya dikalibrasi ke nilai optimal. Biasanya, ada beberapa teknik untuk tipe masalah data mining yang sama. Beberapa teknik memiliki persyaratan khusus pada bentuk data. Oleh karena itu, langkah ke-3 persiapan data seringkali diperlukan.

Teknik pemodelan yang umum meliputi: regresi (pembelajaran terawasi), klasifikasi (pembelajaran terawasi), pengelompokan (pembelajaran tanpa pengawasan)

Tahap 5. **Evaluation**

Pada tahap ini, Anda telah membangun model yang diharapkan memiliki performa yang baik dari

perspektif analisis data. Sebelum melanjutkan ke penerapan akhir model, penting untuk mengevaluasi model secara lebih menyeluruh, dan meninjau langkah-langkah yang dijalankan untuk membangun model. Hal ini dilakukan untuk memastikan model tersebut mencapai tujuan bisnis dengan benar. Tujuan utamanya adalah untuk menentukan apakah ada beberapa masalah bisnis penting yang belum cukup dipertimbangkan. Pada akhir tahap ini, keputusan tentang penggunaan hasil data mining harus dicapai.

Tahap 6. **Deployment**

Pada tahap ini perlu dicatat bahwa model yang Anda buat bukan akhir dari proyek. Bahkan jika tujuan dari model tersebut adalah untuk meningkatkan pengetahuan tentang data karena pengetahuan yang diperoleh perlu diatur dan disajikan dengan cara yang berguna bagi pelanggan. Tergantung pada persyaratannya, tahap Deployment dapat sesederhana menghasilkan laporan atau serumit menerapkan penilaian data yang dapat diulang atau proses penambangan data. Dalam banyak kasus, pelanggan, bukan analis data, yang akan melakukan langkah penerapan. Bahkan jika analis menyebarkan model, penting bagi pelanggan untuk memahami sebelumnya tindakan yang perlu dilakukan untuk benar-benar menggunakan model yang dibuat.

7.4 IMPLEMENTASI DATA MINING PENDUKUNG KEPUTUSAN

Metode data mining dapat digunakan untuk mendukung pengembangan model keputusan dengan menginduksi model yang akan digunakan untuk klasifikasi, prediksi dan segmentasi data.

7.4.1 Metode prediksi, klasifikasi, dan segmentasi data sebagai pendukung keputusan

Pola dan model yang ditemukan seringkali dapat digunakan untuk mendukung keputusan. Lebih khusus lagi, banyak metode data mining telah dirancang dengan tujuan untuk mendukung situasi pengambilan keputusan tertentu. Misalnya, metode data mining prediktif menghasilkan model yang dapat digunakan untuk prediksi dan klasifikasi, sedangkan metode data mining deskriptif menghasilkan pola dan cluster, yang dapat digunakan untuk segmentasi data.

Ada banyak contoh tugas prediksi/klasifikasi yang telah berhasil diselesaikan seperti klasifikasi negara berdasarkan iklim, klasifikasi mobil berdasarkan jarak tempuh, prediksi penyakit atau hasil dari pengobatan berdasarkan kondisi pasien. Berbeda dengan penemuan model, penemuan pola lebih cocok untuk pendukung keputusan dalam analisis data eksplorasi. Alih-alih konstruksi model, tujuan mereka adalah penemuan subkelompok individu atau kelompok mengungkap keteraturan dalam segmen dari seluruh dataset.

Dalam tugas prediksi/klasifikasi, kualitas pengambilan keputusan diukur dari segi akurasi model yang diinduksi, sedangkan dalam analisis data eksplorasi, kualitas pengambilan keputusan tergantung pada tugas spesifik yang ditangani. Misalnya, masalah segmentasi populasi dapat diatasi dengan pengelompokan di mana keberhasilan diukur dengan kesamaan intra-*cluster* dan ketidaksamaan antar-*cluster*, atau dengan penemuan subkelompok di mana keberhasilan diukur dengan *tradeoff*.

7.4.2 Penerapan Data Mining pada DEX

Sebuah sistem pendukung keputusan multi-atribut diberi nama DEX oleh (Bohanec and Rajkovič 1990) telah menggabungkan komponen data mining dalam fase akuisisi pengetahuan. Sementara model keputusan dalam bentuk pohon dikembangkan secara manual dengan kolaborasi analisis keputusan dan pakar domain, fungsi utilitas dalam bentuk aturan keputusan, diinduksi dari data yang diperoleh dengan meminta pakar untuk mengevaluasi

serangkaian situasi pengambilan keputusan parsial yang telah ditentukan sebelumnya, dan mendorong atau mengekstrapolasi fungsi evaluasi (utilitas) yang lengkap dari solusi sampel yang diberikan. Dengan cara ini, model preferensi berhasil memberikan keputusan yang tepat.

7.4.3 Menggunakan HINT untuk membangun hierarki konsep

Penerapan sistem yang kuat antara data mining dan pendukung keputusan telah dicapai oleh sistem HINT yang diusulkan oleh (Zupan et al. 1999), yang memungkinkan pengembangan model multi-atribut DEX dari data. HINT menggunakan pendekatan dekomposisi fungsi untuk mengembangkan dekomposisi hierarkis dari masalah keputusan menjadi sub-masalah, sehingga mengotomatisasi bagian dari proses pengambilan keputusan. Untuk kumpulan data tertentu, HINT sistem induksi konstruktif mengeluarkan hierarki konsep, yang perlu dikembangkan secara manual dalam metodologi DEX standar. Hasilnya, HINT berhasil merekonstruksi pengetahuan keputusan para ahli.

DAFTAR PUSTAKA

- Bohanec, Marko, and Vladislav Rajkovič. 1990. "DEX: An Expert System Shell for Decision Support." *Sistemica* 1(1):145–57.
- Chapman, P., J. Clinton, R. Kerber, T. Khabaza, T. Reinartz, C. Shearer, and R. Wirth. 2000. "CRISP-DM 1.0 Step-by-Step: Step-by-Step Data Mining Guide." *The CRISP-DM Consortium*. doi: 10.1109/ICETET.2008.239.
- Chawla, Nitesh V. 2009. "Data Mining for Imbalanced Datasets: An Overview." Pp. 875–86 in *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*. Boston, MA: Springer US.
- Gottinger, H. W., and H. P. Weimann. 1991. "Intelligent Decision Support Systems." Pp. 1–27 in *CISM International Centre for Mechanical Sciences*.
- Guo, Kuikui, Jun He, Kaiming Yang, Zhe Zhang, Xizhen Xu, Bin Du, Gaixia Xu, and Yiping Wang. 2019. "Symmetric Step-Apodized Distributed Feedback Fiber Laser With Improved Efficiency." *IEEE Photonics Journal* 11(4):1–11. doi: 10.1109/JPHOT.2019.2921628.
- Han and Kamber. 2012. *Data Mining Concepts and Techniques Third Edition*. Vol. 1. 3rd ed. edited by Elsevier. USA: Morgan Kaufmann Publishers is an imprint of Elsevier.
- Ilham, Ahmad, Laelatul Khikmah, Akhmad Qahslim, Ida Bagus Ary Indra Iswara, Folkes E. Laumal, and Robbi Rahim. 2018. "A Systematic Literature Review on Attribute Independent Assumption of Naive Bayes: Research Trend, Datasets, Methods and Frameworks." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 420:012086. doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012086.
- Inmon, William H. 2005. *Building the Data Warehouse*. 4 Edition. Canada: John Wiley & Sons.
- Manheim, M. L. 1988. "An Architecture for Active DSS." Pp. 356–65 in *Proceedings of the Twenty-First Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Volume III: Decision Support and Knowledge Based Systems Track*. IEEE Comput. Soc. Press.
- Morton, M. S. S., J. L. McKenney, and M. M. Scott. 1971. *Management Decision Systems: Computer-Based Support for Decision Making*.

- Shan, Pengfei, and Xingping Lai. 2019. "Mesoscopic Structure PFC~2D Model of Soil Rock Mixture Based on Digital Image." *Journal of Visual Communication and Image Representation* 58:407–15. doi: 10.1016/j.jvcir.2018.12.015.
- Sprague, R. H. 1980. "A Framework for the Development of Decision Support System." *Management Information System Quarterly* 4(4):1–26.
- Wallach, Efreem G. 1993. *Understanding Decision Support Systems and Expert Systems*. McGraw-Hill Professional.
- Wang, Jianjun, and Zongben Xu. 2010. "New Study on Neural Networks: The Essential Order of Approximation." *Neural Networks* 23(5):618–24. doi: 10.1016/j.neunet.2010.01.004.
- Witten, Ian H., Eibe Frank, and Mark A. Hall. 2011. *Data Mining Third Edition*. MK Morgan Kaufman.
- Yun, Yuliang, Dexin Ma, and Meihong Yang. 2021. "Human-Computer Interaction-Based Decision Support System with Applications in Data Mining." *Future Generation Computer Systems* 114:285–89. doi: 10.1016/j.future.2020.07.048.
- Zupan, Blaž, Marko Bohanec, Janez Demšar, and Ivan Bratko. 1999. "Learning by Discovering Concept Hierarchies." *Artificial Intelligence* 109(1–2):211–42.

BAB VIII

IMPLEMENTASI FORECASTING

UNTUK SPK

Oleh Laelatul Khikmah

8.1 Pendahuluan

Data time series saat ini sangat banyak digunakan, tanpa terkecuali pemanfaatan data ini diaplikasikan pada pengembangan pengambilan keputusan pada ilmu komputer. Data time series merupakan data yang dikumpulkan dalam jangka waktu tertentu secara berurutan dan dalam jumlah yang cukup besar. Pada saat ini banyak sekali data time series yang dapat kita jumpai, dari data kesehatan, data ekonomi, data keuangan, data curah hujan, dan sebagainya. Beberapa contoh data tersebut adalah sebagai berikut:

- **Data Sensor**
Data sensor merupakan data yang dikumpulkan melalui perangkat tertentu yang berfungsi sebagai perekam data. Biasanya, data ini berisi data yang menggambarkan kejadian secara terus menerus dari apa yang diamatinya. Misalnya, data yang dikumpulkan oleh Badan meteorologi dan Geofisika seperti data curah hujan, suhu, tekanan udara, kelembapan udara, dan sebagainya. Data sensor merupakan bentuk paling umum dari data deret waktu
- **Data Medis**
Banyak perangkat medis seperti elektrokardiogram (EKG) dan elektroensefalogram (EEG) menghasilkan aliran data deret waktu yang berkelanjutan. Beberapa data time series yang dihasilkan seperti detak jantung, denyut nadi, tekanan darah, dan lain-lain. Data real-time juga dikumpulkan dari pasien di unit perawatan intensif (ICU) untuk memantau kondisinya.

- **Data Ekonomi**
Data ekonomi seperti data keuangan, harga saham, harga komoditas barang. Data-data ini seringkali digunakan untuk perhitungan menentukan indikator pertumbuhan ekonomi suatu negara (Aggarwal, 2015).

8.2 Peramalan Deret Waktu

Pemodelan deret waktu senng dikaitkan dengan proses peramalan (forecasting) suatu nilai karakteristik tertentu untuk periode selanjutnya untuk pengambilan keputusan terhadap suatu proses atau untuk mengenali perilaku sistem.

Forecasting atau Peramalan adalah salah satu analisis yang paling umum dari analisis deret waktu. Penerapan forecasting banyak diaplikasikan seperti pada penjualan ritel, perhitungan indikator ekonomi, perkiraan cuaca, pasar saham, dan yang lainnya. Tujuan forecasting ini adalah untuk memprediksi data masa depan didasarkan pada data-data sebelumnya atau data masa lampau.

Pemilihan model deret waktu yang menghasilkan nilai ramalan yang valid dan akurat adalah masalah utama dalam penerapan metode peramalan. Nilai ramalan yang valid diperlukan beberapa asumsi, diantaranya asumsi stasioneritas.. Sebuah data time series dikatakan stasioner apabila data tersebut bersifat konstan baik secara rata-rata maupun secara varians, artinya data tersebut tidak mengalami perubahan secara sistematis sejalan dengan perubahan waktu baik secara rata-rata maupun secara varians. Di sisi lain, beberapa kasus yang ada di lapangan lebih banyak data bersifat nonstasioner. Sebagai contoh, tingkat harga komoditas industri seperti minyak mentah. Tingkat harga rata-rata minyak mentah dapat meningkat dari waktu ke waktu sebagai akibat dari inflasi.

8.2.1 Manfaat Peramalan

Peramalan dibutuhkan untuk mengantisipasi suatu peristiwa yang dapat terjadi atau memprediksi pada masa yang akan datang, sehingga dapat dipersiapkan kebijaksanaan atau tindakan-tindakan

yang perlu dilakukan, yang didasarkan pada data-data masa lampu. Adapun beberapa manfaat dari peramalan yaitu:

1. Manajemen operasi. Organisasi bisnis secara rutin menggunakan perkiraan penjualan produk atau permintaan layanan untuk menjadwalkan produksi, mengontrol persediaan, mengelola rantai pasokan, menentukan kebutuhan pegawai dan kapasitas rencana. Peramalan juga dapat digunakan untuk menentukan perencanaan produk atau jasa yang akan ditawarkan dan lokasi dimana produk akan diproduksi.
2. Marketing. Peramalan memiliki peranan penting dalam banyak keputusan pemasaran. Prediksi respon penjualan terhadap pengeluaran iklan, promosi baru, atau perubahan harga sehingga dapat diambil kebijakan yang memungkinkan bisnis untuk mengevaluasi efektivitas, menentukan apakah tujuan tercapai, dan membuat penyesuaian.
3. Keuangan dan Manajemen Risiko. Seorang Investor dalam investasi aset membutuhkan cara untuk memperkirakan pengembalian dari investasi mereka. Aset tidak terbatas pada saham, obligasi, dan komoditas; dan keputusan investasi lainnya dapat dibuat relatif terhadap perkiraan suku bunga, opsi, dan nilai tukar mata uang. Manajemen risiko keuangan memerlukan prakiraan volatilitas pengembalian aset sehingga risiko yang terkait dengan portofolio investasi dapat dievaluasi dan diasuransikan, dan agar derivatif keuangan dapat dihargai dengan tepat.
4. Ekonomi. Pemerintah, lembaga keuangan, dan organisasi dalam pengambilan kebijakan memerlukan perkiraan variabel ekonomi utama, seperti produk domestik bruto, pertumbuhan penduduk, pengangguran, suku bunga, inflasi, pertumbuhan pekerjaan, produksi, dan konsumsi. Prediksi ini merupakan bagian integral dari panduan di balik kebijakan moneter dan fiskal serta rencana penganggaran dan keputusan yang dibuat oleh pemerintah. Mereka juga

berperan dalam keputusan perencanaan strategis dibuat oleh organisasi bisnis dan lembaga keuangan.

5. Pengendalian Proses Industri. Prediksi nilai masa depan dari karakteristik proses produksi dapat membantu menentukan kapan variabel yang dapat dikendalikan dalam proses harus diubah, atau jika prosesnya harus akan ditutup dan dirombak.
6. Demografi. Prakiraan populasi menurut negara dan wilayah dibuat secara rutin kecil, sering dikelompokkan berdasarkan variabel seperti jenis kelamin, usia, dan ras. Demografi juga meramalkan kelahiran, kematian, dan pola migrasi penduduk. Pemerintah menggunakan prakiraan ini untuk merencanakan kebijakan dan tindakan layanan sosial, seperti: pengeluaran untuk perawatan kesehatan, program pensiun, dan program anti kemiskinan. Banyak bisnis menggunakan perkiraan populasi berdasarkan kelompok umur untuk membuat rencana strategis mengenai pengembangan lini produk baru atau jenis layanan yang akan ditawarkan (Montgomery, Jennings and Kulahci, 2008).

8.2.2 Klasifikasi Peramalan Deret Waktu

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala (time series) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji.

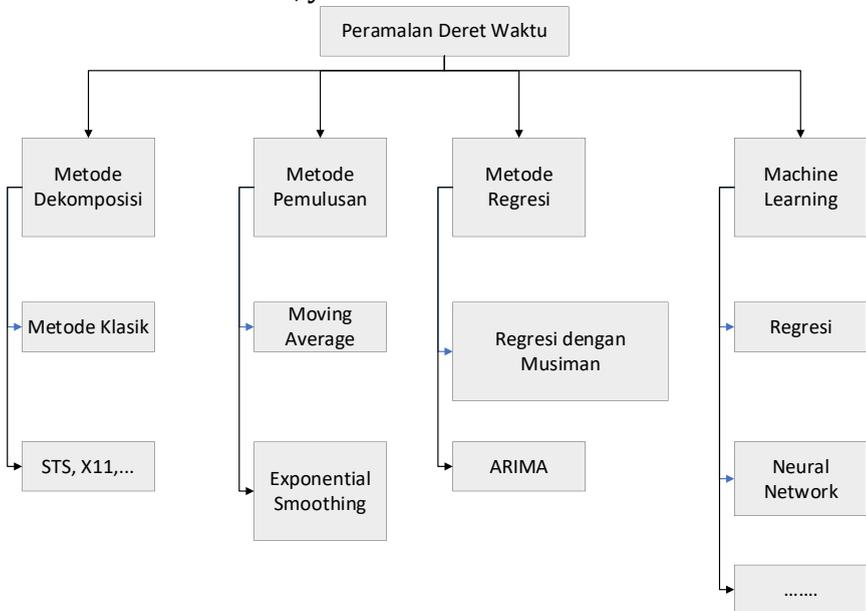
Pola data dapat dibedakan menjadi 4 jenis yaitu :

- a. Pola horisontal terjadi apabila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan.
- b. Pola musiman terjadi apabila suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman, misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari – hari pada minggu tertentu.
- c. Pola siklis terjadi apabila datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang, seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis.

d. Pola trend terjadi apabila terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.

Secara umum deret waktu juga dapat secara luas dibagi menjadi pemodelan deskriptif, yang disebut analisis deret waktu, dan pemodelan prediktif, yang disebut peramalan deret waktu. Peramalan deret waktu dapat diklasifikasikan lebih lanjut ke dalam empat kategori besar teknik: Peramalan berdasarkan dekomposisi deret waktu, teknik berbasis pemulusan, teknik berbasis regresi, dan teknik berbasis pembelajaran mesin (Kotu and Deshpande, 2019).

Berikut dibawah ini merupakan gambaran klasifikasi teknik peramalan deret waktu, yaitu:



Gambar 33. Kalsifikasi Peramalaan Deret Waktu
(Sumber : Kotu and Deshpande, 2019)

8.3 Metode Pemulusan

Dalam pendekatan berbasis pemulusan, pengamatan merupakan fungsi dari beberapa pengamatan sebelumnya. Untuk dapat memahami metode pemulusan, kita harus memahami notasi

serta berbagai metodologi yang sering digunakan dalam metode pemulusan, sebagai berikut:

- Jangka waktu: $t = 1, 2, 3, \dots, n$. Jangka waktu dapat berupa detik, hari, minggu, bulan, atau tahun tergantung pada masalahnya.
- Pengamatan: Pengamatan untuk setiap periode waktu dinayatakan dengan $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$.
- Peramalan: F_t menyatakan data prediksi atau ramalan untuk periode waktu ke- t .
- Error atau tingkat kesalahan: $e_t = Y_t - F_t$, untuk waktu tertentu, t .

8.3.1 Metode Peramalan Sederhana

Metode Naive

Metode Naive merupakan peramalan yang paling sederhana. Metode ini mengasumsikan bahwa F_{n+1} merupakan nilai ramalan untuk periode berikutnya yang didasarkan pada data terakhir, Y_n .

$$F_{n+1} = Y_n$$

Metode Naive Musiman

Jika data yang kita miliki memiliki deret waktu yang bersifat musiman, maka kita dapat menggunakan metode naive musiman untuk meramalkan lebih baik daripada menggunakan metode naive. Nilai ramalan diasumsikan sebagai nilai sebelumnya pada musim yang sama. Misalnya, pendapatan Januari berikutnya dapat dianggap sebagai pendapatan Januari yang diketahui terakhir.

$$F_{n+1} = Y_{n-s}$$

di mana s adalah periode musiman. Dalam hal data bulanan dengan seasonal tahunan, periode musiman adalah 12.

Moving Average (Rata-rata Bergerak)

Metode ini melakukan peramalan dengan menghitung titik data berikutnya sebagai rata-rata semua titik data yang kita miliki. Dengan kata lain, model ini menghitung nilai perkiraan, F_{n+1} , sebagai:

$$F_{n+1} = \sum_{i=1}^n Y_i$$

Misalkan seseorang memiliki data bulanan dari Januari 2010 hingga Desember 2010 dan mereka ingin memprediksi nilai Januari 2011 berikutnya. Maka mereka akan menghitung rata-rata nilai dari Januari 2010 hingga Desember 2010 sebagai nilai prediksi Januari 2011.

8.3.2 Eksponensial Smoothing

Penghalusan eksponensial (eksponensial smoothing) adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan peramalan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak (Yaffee and McGee, 2000).

Single Eksponensial Smoothing

Single eksponensial smoothing pada dasarnya merupakan perkembangan dari metode rata-rata bergerak (moving average) sederhana. Metode peramalan ini menitik beratkan pada penurunan prioritas secara eksponensial pada objek pengamatan yang lebih lama. Metode peramalan ini hanya dapat memprediksikan dari data dengan bentuk ola data horizontal (Yaffee and McGee, 2000).

Single Eksponensial Smoothing, didefinisikan sebagai:

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t$$

Single Exponential Smoothing Metode Adaptif

Metode Single Exponential Smoothing Metode Adaptif dapat digunakan jika data yang diteliti merupakan bentuk data horizontal (Aden: 2018). Data Horizontal merupakan data statistika yang fluktuatif atau naik turun tetapi masih berada pada bagian rata-rata hitung atau mean. Metode ini hanya dapat memprediksikan satu periode setelahnya. Jika data yang asli terdapat 12 maka hanya dapat memprediksikan data pada periode ke-13.

Perumusan untuk perhitungan dengan metode pemulusan eksponensial tunggal adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \alpha_t Y_t + (1 - \alpha_t) F_t$$

dimana:

- F_t = peramalan untuk periode t
 Y_t = nilai aktual time series
 F_{t+1} = peramalan pada waktu t + 1
 α = konstanta perataan antara 0 dan 1

Double Exponential Smoothing Metode Linear Satu Parameter dari Brown

Metode eksponensial ganda satu parameter dari Brown merupakan pemulusan yang memperhitungkan pemulusan eksponensial tunggal dan pemulusan eksponensial ganda. Pola data yang dapat diperhitungkan dengan metode ini yaitu pola data trend menaik.

Perumusan untuk memperhitungkan Double Eksponensial Smoothing metode satu parameter dari Brown yaitu :

$$S'_1 = S'' = X_1$$

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S'_{t-1})$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)(S''_{t-1})$$

$$\alpha_t = \frac{2S'_t - S''_t}{S'_t + S''_t}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t)$$

$$F_{t+m} = \alpha_t (b_t m)$$

Keterangan :

- S'_t : pemulusan eksponensial tunggal
 S''_t : pemulusan eksponensial ganda
 α_t : nilai bebas
 b_t : nilai terikat atau kemiringan atau gradien

Double Eksponensial Smoothing Dua Parameter dari Holt

Metode pemulusan eksponensial linear dari Holt pada prinsipnya serupa dengan metode Brown kecuali bahwa Holt tidak menggunakan persamaan pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya, Holt memuluskan nilai trend dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret yang asli. Ramalan dari pemulusan eksponensial linier Holt didapat dengan

lebih fleksibel karena menggunakan dua konstanta pemulusan (dengan nilai antara 0 sampai 1 ($0 < \alpha, \gamma < 1$)) dan tiga persamaan.

Perhitungan pemulusan pada data ke-t yaitu:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

Perhitungan nilai konstanta atau nilai kemiringan atau gradien digunakan persamaan:

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$b_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_4 - X_3)}{2}$$

dan perhitungan peramalan atau prediksinya digunakan persamaan:

$$F_{t+m} = S_t + b_t m$$

Keterangan:

S_t = data pemulusan pada periode ke-t

b_t = trend pemulusan pada periode ke-t

F_{t+m} = peramalan pada periode ke- (t+m)

Peramalan metode eksponensial ganda dua parameter dari Holt ini dapat memprediksikan beberapa periode sesudahnya. Maka dapat dikatakan lebih efektif dan efisien untuk perhitungannya karena dapat digunakan untuk beberapa periode berikutnya. Langkah penting setelah peramalan dibuat adalah melakukan verifikasi peramalan sedemikian rupa sehingga hasil peramalan tersebut benar-benar mencerminkan dari data masa lalu dan sistem sebab akibat dari sistem tersebut.

8.4 Metode Berbasis Regresi

Dalam metode berbasis regresi, variabel waktu merupakan prediktor atau variabel bebas dan nilai runtun waktu sebagai variabel terikat. Metode berbasis regresi umumnya lebih disukai ketika deret waktu tampaknya memiliki pola global. Metode ini melihat bahwa parameter model akan dapat menangkap pola-pola data pada masa lampau, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi di masa depan dengan asumsi bahwa pola ini akan terulang.

8.4.1 Regresi

Metode regresi merupakan metode yang paling sederhana dari pendekatan berbasis regresi untuk menganalisis deret waktu, pendekatan yang digunakan adalah menggunakan regresi linier. Pada pendekatan ini mengasumsikan periode waktu adalah variabel independen dan mencoba untuk memprediksi nilai deret waktu menggunakan variabel independen tersebut (Kotu and Deshpande, 2019).

8.4.2 ARIMA

Metode ARIMA pertama kali diperkenalkan oleh Box dan Jenkins. Pada model ini terjadi proses Autoregressive (AR) berordo-p atau proses Moving Average (MA) berordo-q atau merupakan kombinasi keduanya.

Kestasioneran Data Deret Waktu

Syarat utama dalam membuat model ARIMA adalah data bersifat stasioner, baik dalam rata-rata maupun ragam. Data dikatakan stasioner jika fluktuasi data berada di sekitar nilai yang konstan (stasioner dalam rata-rata) dan ragam dari fluktuasi tersebut tetap konstan dari waktu ke waktu (stasioner dalam ragam). Pemeriksaan kestasioneran data dapat dilihat dari plot data terhadap waktu dan plot korelasi dirinya (ACF). Deret waktu yang stasioner memiliki pola plot ACF yang menunjukkan penurunan nilai-nilai korelasi diri dengan cepat mendekati nol. Sebaliknya deret waktu yang tidak stasioner memiliki pola plot ACF yang menunjukkan penurunan nilai-nilai korelasi diri secara lambat. Fungsi korelasi diri dinotasikan sebagai berikut :

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})(X_{t+k} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2}$$

dengan :

X_t = nilai pengamatan pada waktu ke-t

r_k = nilai korelasi diri pada lag ke-k

N = banyaknya pengamatan deret waktu

k = lag yang diamati

$t = 1, 2, 3, \dots, N$

Ketidastasioneran data deret waktu terbagi dua, yaitu tidak stasioner dalam rata-rata dan tidak stasioner dalam ragam. Data deret waktu yang tidak stasioner dalam rata-rata dapat distasionerkan dengan cara pembedaan dengan derajat d . Secara umum, pembedaan dengan derajat d bisa dirumuskan sebagai berikut :

$$\Delta^d X_t = (1-B)^d X_t$$

Biasanya pembedaan dilakukan hanya sampai dua kali, karena data aktual umumnya tidak stasioner hanya pada satu atau dua tahap (Cryer, 1986).

Data deret waktu yang tidak stasioner dalam ragam bisa distasionerkan dengan transformasi Box-Cox. Dalam transformasi Box-Cox akan dihasilkan nilai λ yang akan menentukan jenis transformasi yang akan dilakukan. Nilai λ beserta aturan transformasi yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1 (Wei, 2006).

Tabel 10. Nilai λ dan Transformasinya

Nilai λ	-1	-0.5	0	0.5	1
Transformasinya	$1/X_t$	$1/\sqrt{X_t}$	$\ln X_t$	$\sqrt{X_t}$	X_t

Sumber: (Wei, 2006)

Untuk menguji apakah data yang digunakan stasioner, dapat digunakan Uji *Augmented Dicky-Fuller*. Hipotesis yang digunakan yaitu :

H_0 : data tidak stasioner

H_1 : data stasioner

Jika nilai-p lebih besar dari nilai α maka terima H_0 atau dengan kata lain data tidak stasioner dan sebaliknya.

Model Regresi Diri (*Autoregressive*)

Model regresi diri berordo p , yang disingkat AR (p) menyatakan bahwa nilai pengamatan pada periode ke- t dipengaruhi oleh nilai-nilai pengamatan sebelumnya selama p

periode (Makridakis *et al.* 1983). Dengan kata lain nilai pengamatan X_t dipengaruhi nilai pengamatan $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-p}$.

Secara umum, model AR(p) diformulasikan sebagai berikut (Montgomery, Jennings and Kulahci, 2008) :

$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t$$

dengan :

X_t = nilai pengamatan pada waktu ke-t

μ = konstanta

ϕ = parameter model AR

e_t = sisaan pada waktu k

Model Rataan Bergerak (*Moving Average*)

Perbedaan antara model MA dan model AR terletak pada peubah bebasnya. Pada model AR peubah bebasnya adalah nilai sebelumnya dari peubah tak bebas itu sendiri (X_t), sedangkan pada model MA, peubah bebasnya adalah nilai sisaan pada periode sebelumnya. Rumus umum proses MA (q) adalah sebagai berikut (Montgomery, Jennings and Kulahci, 2008):

$$X_t = \mu + \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q} + e_t$$

dengan :

X_t = nilai pengamatan pada waktu ke-t

μ = konstanta

θ = parameter model MA

e = sisaan pada waktu ke-t

Model ARIMA (p,d,q)

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) adalah gabungan dari model regresi diri ordo p dan rataan bergerak ordo q terhadap data yang telah mengalami pembedaan sebanyak d kali. Bentuk umum model ARIMA (p,d,q) adalah sebagai berikut :

$$\phi_p(B)\Delta^d X_t = \mu + \theta_q(B)e_t$$

Memasukkan faktor musiman (S) ke dalam model akan dapat mereduksi besarnya sisaan yang disebabkan oleh faktor musiman. Bentuk umum dari model campuran dengan faktor musiman adalah ARIMA (p,d,q)(P,D,Q)^s :

$$\Phi_p(B)\Phi_{ps}(B)\nabla^d\Phi_s^D X_t = \mu + \Theta_q(B)\Theta_{qs}(B)e_t$$

dengan :

μ = konstanta

Φ = parameter model AR

Θ = parameter model MA

e = sisaan pada waktu ke-t

s = banyaknya pengamatan deret waktu dalam satu musim

∇^d = operator pembedaan dengan derajat pembeda d

$\Phi_p(B) = 1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \dots - \Phi_p B^p$ merupakan polinomial karakteristik AR

$\Theta_q(B) = 1 + \Theta_1 B + \Theta_2 B^2 + \dots + \Theta_q B^q$ merupakan polinomial karakteristik MA

$\Phi_{ps}(B)$ merupakan polinomial karakteristik AR musiman

$\Theta_{qs}(B)$ merupakan polinomial karakteristik MA musiman

$\nabla_s^D = (1 - B^s)^D$ merupakan operator pembedaan musiman dengan pembedaan derajat D

Metode yang biasa digunakan dalam pembuatan model ARIMA adalah metode Box-Jenkins (Makridakis S, SC Wheelwright, 1983) dengan prosedur sebagai berikut :

1. Identifikasi Model

Identifikasi model beranjak dari struktur data yang bersifat stasioner. Dari data yang telah stasioner dapat diperoleh model sementara dengan mengamati fungsi korelasi diri (ACF) dan fungsi korelasi diri parsialnya (PACF).

Ordo proses AR dapat ditentukan dengan melihat berapa banyak koefisien korelasi diri parsial (PACF) pertama yang berbeda nyata dengan nol. Sedangkan ordo proses MA ditentukan dengan melihat berapa banyak koefisien korelasi diri (ACF) pertama yang berbeda nyata dengan nol.

2. Pendugaan Parameter

Banyaknya parameter yang akan diduga bergantung pada banyaknya koefisien model awal. Penduga parameter dikatakan nyata jika nilai-t absolut yang berpadanan dengan parameter tersebut lebih besar daripada nilai-t table pada taraf nyata $\alpha/2$ dengan derajat bebas N dikurangi dengan banyaknya parameter model (Makridakis S, SC Wheelwright, 1983).

Terdapat tiga macam pendugaan yang dapat diterapkan pada *software SAS* yaitu Maksimum Likelihood, *Conditional Least Square*, dan *Unconditional Least Squar*, dengan default nya adalah *Conditional Least Square*.

Pada analisis *Unconditional Least Square* kita mencoba untuk mendapatkan prosedur statistik yang dapat membawa variabilitas X kepada wadah yang lain. Jika diketahui nilai harapan bagi beta $E(\hat{\beta}|X = x) = \beta$ dan $Var(\hat{\beta}|X = x) = \frac{\sigma^2}{S_{xx}}$, dimana ditambahkan syarat $X=x$ untuk menekankan bahwa hasil analisis bersyarat pada nilai observasi dari peubah penjelas. Ketika nilai harapan beta pada *Conditional Least Square* tidak tergantung pada observasi x , nilai harapan pada *Unconditional Least Square* juga tidak tergantung pada observasi x . Serta ketika ragam beta pada *Conditional Least Square* bergantung pada nilai observasi x , ragam pada *Unconditional Least Square* memiliki faktor tambahan yang mungkin akan lebih sulit untuk diduga.

3. Diagnostik Model

Uji Portmanteau atau Box-Pierce dapat digunakan untuk menguji apakah model yang dimiliki sudah layak atau belum, yaitu dengan melihat apakah sekelompok korelasi diri sisaan secara nyata berbeda dengan nol. Statistik uji Q Box-Pierce menyebar mengikuti sebaran χ^2 dengan derajat bebas kn , dimana k adalah *lag* tertinggi yang diamati dan n adalah jumlah ordo AR dan MA baik regular maupun musiman. Jika nilai Q lebih besar dari nilai $(n-k)\chi^2$ untuk tingkat kepercayaan tertentu atau nilai peluang statistik Q lebih kecil dari taraf nyata α , maka dapat disimpulkan bahwa model tidak layak. Persamaan statistik uji Q Box-Pierce menurut (Montgomery, Jennings and Kulahci, 2008) adalah :

$$Q = (N - d) \sum_{k=1}^K r_k^2$$

dengan :

r_k^2 = nilai korelasi diri pada *lag* ke- k

N = banyaknya amatan pada data awal

d = ordo pembedaan

$K = lag$ tertinggi

Pemeriksaan kelayakan model juga dapat dilakukan dengan memeriksa plot korelasi diri sisaan (RACF) dan plot korelasi diri parsial sisaan (RPACF). Model yang sesuai ditunjukkan dengan tidak adanya nilai korelasi diri sisaan dan nilai korelasi diri parsial sisaan yang berbeda nyata dengan nol.

Salah satu prosedur pemeriksaan diagnostik yang dikemukakan oleh Box-Jenkins adalah *overfitting*—yaitu misalnya menggunakan beberapa parameter lebih banyak daripada yang diperlukan (Makridakis S, SC Wheelwright, 1983).

8.5 Metode Evaluasi

Untuk dapat mengetahui apakah model peramalan deret waktu memberikan hasil yang akurat dan apakah metode peramalan yang kita gunakan bekerja dengan baik, maka perlu adanya evaluasi terhadap model yang kita hasilkan.

Error

Salah satu cara untuk mengukur akurasi adalah dengan mengukur nilai aktual setelah fakta dan bandingkan dengan ramalan dan hitung kesalahannya. Nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat ketepatan model adalah dengan error atau residual. Semakin kecil residual yang dihasilkan maka model serta peramalan yang kita peroleh semakin baik (Kotu and Deshpande, 2019). Secara umum residual dihitung dengan:

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

Mean Absolute Error

Kesalahan titik data individu mungkin positif atau negatif dan dapat membatalkan satu sama lain. Untuk mendapatkan perkiraan keseluruhan untuk model, hitung kesalahan absolut untuk menggabungkan semua residu dan rata-rata (Kotu and Deshpande, 2019).

$$\text{Mean Absolute Error} = |e_i|$$

Root Mean Squared Error

Dalam beberapa kasus, menguntungkan untuk menghukum kesalahan poin individu dengan residu yang lebih tinggi. Meskipun dua model memiliki MAE yang sama, salah satu mungkin memiliki kesalahan yang konsisten dan yang lain mungkin memiliki kesalahan yang rendah untuk beberapa poin dan kesalahan tinggi untuk poin lainnya. RMSE menghukum yang terakhir.

$$\text{Root Mean Squared Error} = \sqrt{\text{mean}(e^2)}$$

RMSE bergantung pada skala dan digunakan dalam situasi di mana menghukum residu relatif tinggi diperlukan. Di sisi lain, agak sulit untuk memahami RMSE untuk model yang berdiri sendiri.

Mean Absolute Percentage Error

Persentase kesalahan titik data adalah $p_i = \frac{e_i}{\gamma_i}$. Ini adalah kesalahan skala independen yang dapat digabungkan untuk membentuk kesalahan persentase absolut rata-rata.

$$\text{Mean Absolute Percentage Error} = \text{mean}(|p_i|)$$

MAPE berguna untuk membandingkan beberapa model. Bahkan meskipun MAPE mudah dipahami dan tidak bergantung pada skala, MAPE memiliki batasan yang signifikan ketika diterapkan pada data intermiten di mana nilai nol mungkin dalam rangkaian waktu yang sebenarnya. Misalnya, keuntungan atau cacat pada suatu produk. Nol nilai dalam deret waktu menghasilkan tingkat kesalahan tak terbatas (jika perkiraannya bukan nol) dan mengacaukan hasilnya. MAPE juga tidak ada artinya ketika titik nolnya adalah tidak didefinisikan atau didefinisikan secara sewenang-wenang, seperti dalam skala suhu non-kelvin (Kotu and Deshpande, 2019).

Mean Absolute Scaled Error

MASE tidak bergantung pada skala dan mengatasi batasan utama MAPE dengan membandingkan nilai prakiraan dengan prakiraan naif. Peramalan naif adalah peramalan sederhana dimana titik data berikutnya memiliki nilai yang sama dengan sebelumnya titik data.

Skala kesalahan didefinisikan sebagai :

$$MASE = \frac{\sum_{i=1}^T |e|}{\frac{T}{T-1} \sum_{i=2}^T |\bar{Y}_i - \bar{Y}_{i-1}|}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, C. C. (2015) *Data Mining: The Textbook*. new york: Springer Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-319-14142-8.
- Cryer, J. (1986) *Time Series Analysis*. Boston: Duxbury Press.
- Kotu, V. and Deshpande, B. (2019) *Data Science Concepts and Practice, Data Science*. doi: 10.1016/B978-0-12-814761-0.00012-5.
- Makridakis S, SC Wheelwright, V. M. (1983) *Forecasting: Methods and Applications*. new york: John Wilcy and Sons.
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L. and Kulahci, M. (2008) *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Wei, W. W. S. (2006) 'Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods', in. new york: Greg Tobin.
- Yaffee, R. and McGee, M. (2000) *Introduction To Time Series Analysis and Forecasting with Applications of SAS and SPSS*. new york: academic press,inc. doi: 10.1201/9781315373751-8.

BAB IX

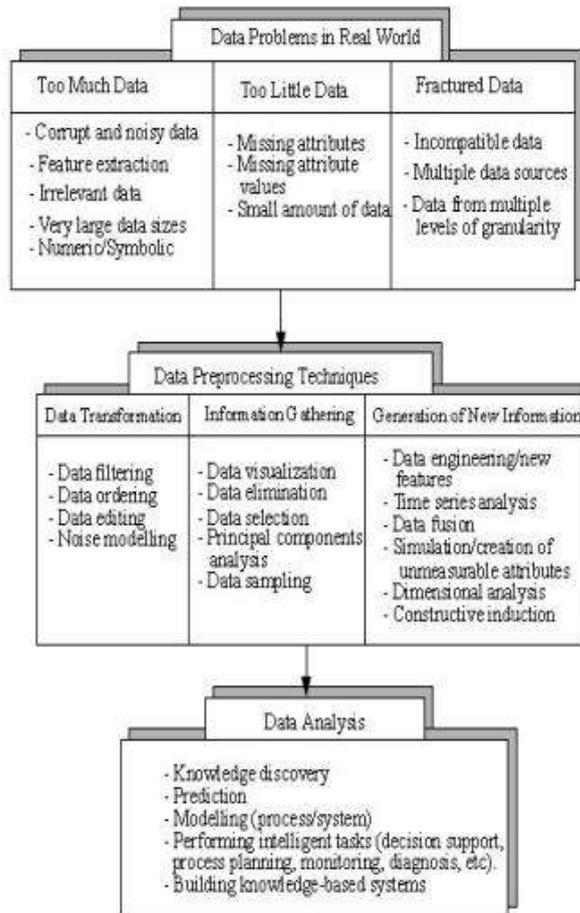
IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Oleh Siti Dwi Suryani

Perkembangan data yang cukup pesat dan sangat berlimpah (overload data) banyak dialami oleh berbagai sektor baik perusahaan, instansi maupun organisasi. Data yang melimpah dan semakin berkembang ialah reklamasi dari data yang tercatat selama bertahun-tahun. Data yang meruah tidak hanya berupa angka, melainkan berupa teks yang bisa dianalisis sehingga dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan.

Data mining merupakan sekumpulan rangkaian proses yang berfungsi sebagai penggalian nilai tambah berupa informasi yang tidak diketahui secara manual sebelumnya. Data mining mampu menemukan informasi dari data mentah yang belum diproses. Berbagai jenis data mining menghasilkan hasil/output yang berbeda.

Secara umum, alur pemrosesan data hingga dapat dijadikan sebagai pengambilan keputusan secara nyata diilustrasikan sebagai berikut :



Gambar 34. alur pemrosesan data
 Sumber : (Haris, Abdullah, & Othman, 2019)

Dibutuhkan teknik-teknik/algorithm dalam proses pengolahan data mining. Teknik-teknik tersebut adalah klasifikasi, asosiasi, klastering, prediksi, estimasi dan analisis deviasi. Data Mining terlihat sebagai alat yang nyata dan ampuh untuk analisis dan interpretasi sejumlah data yang besar dan dapat membantu dalam pengambilan keputusan. (Haris, Abdullah, & Othman, 2019)

Pada bab 9 kali ini, akan menjelaskan implementasi data mining dengan contoh kasus berdasarkan data nyata yaitu data gempa bumi pada tabel 11. dengan menggunakan algoritma *K-Means*. Algoritma *K-Means* merupakan algoritma jenis klasterisasi guna mengelompokkan objek-objek kedalam klaster yang berbeda.

Tabel 11. Data Gempa Bumi (Sumber : www.bmkg.go.id)

Date	Latitude	Longitude	Depth	Mag	az	cPhase	Region
10/04/2018	-7.23	107.68	10	2:04	75	14	Java, Indonesia
10/04/2018	-2.93	130:16:00	10	3:03	72	17	Seram, Indonesia
10/04/2018	-7.86	106.62	16	3:08	117	24	Java, Indonesia
10/04/2018	0:49	121.75	70	1:09	119	12	Minahassa Peninsula, Sulawesi
10/04/2018	0:37	98.68	11	2:08	90	10	Northern Sumatra, Indonesia
10/04/2018	-6.46	103.78	13	3:02	205	11	Southwest of Sumatra, Indonesia
10/04/2018	-0.12	122.74	10	2:04	124	14	Minahassa Peninsula, Sulawesi
10/04/2018	-8.32	109.99	61	3:07	151	30	Java, Indonesia
11/04/2018	-10.33	119:21:00	14	4:09	82	60	Sumba Region, Indonesia
11/04/2018	-10.32	119:18:00	47	4:08	86	26	Sumba Region, Indonesia
11/04/2018	-10.38	119:29:00	53	4:09	104	40	Sumba Region, Indonesia
11/04/2018	-9.11	124:02:00	92	3:01	81	15	Timor Region
11/04/2018	-7.93	107:29:00	20	3:09	121	14	Java, Indonesia
11/04/2018	-10.06	119:28:00	13	4	185	16	Sumba Region, Indonesia
11/04/2018	-9.65	118:39:00	10	4:05	85	21	Sumbawa Region, Indonesia
11/04/2018	-0.83	127:18:00	33	3:01	142	6	Halmahera, Indonesia
12/04/2018	-2.79	129.76	57	3:05	71	16	Seram, Indonesia
12/04/2018	3:08	127.95	50	4:06	170	30	Talau Islands, Indonesia
12/04/2018	-3.01	127:49:00	57	3	106	11	Seram, Indonesia

Date	Latitude	Longitude	Depth	Mag	az	cPhase	Region
12/04/2018	-7.72	106.98	22	3:01	232	9	Java, Indonesia
12/04/2018	-2.88	138:59:00	10	4:05	82	17	Irian Jaya, Indonesia
12/04/2018	-1.08	123:06:00	13	3:04	72	16	Sulawesi, Indonesia
12/04/2018	0,169444 4	96.72	36	3:01	135	7	Northern Sumatra, Indonesia
13/04/2018	-3.68	126:03:00	21	4	90	10	Buru, Indonesia
13/04/2018	1:27	123.84	10	3:02	182	10	Minahassa Peninsula, Sulawesi
13/04/2018	-8.19	123:48:00	10	3:07	106	11	Flores Region, Indonesia
13/04/2018	5:33	96:21:00	10	3:05	273	7	Northern Sumatra, Indonesia
13/04/2018	-9.23	118:09:00	14	3	163	7	Sumbawa Region, Indonesia

Di contoh kali ini, kita akan melakukan *cleansing data/preprocessing data* dengan tujuan agar data yang kita analisis bersifat lebih konsisten. Kali ini akan mengambil sampel dengan mengambil atribut *depth* dan *cPhase*.

Tabel 12. Data yang siap untuk diolah

No	Date	Object Data	Depth	cPhase
1	10/04/2018	10.1	10	14
2	10/04/2018	10.2	10	17
3	10/04/2018	10.3	16	24
4	10/04/2018	10.4	70	12
5	10/04/2018	10.5	11	10
6	10/04/2018	10.6	13	11
7	10/04/2018	10.7	10	14
8	10/04/2018	10.8	61	30
9	11/04/2018	11.1	14	60
10	11/04/2018	11.2	47	26
11	11/04/2018	11.3	53	40
12	11/04/2018	11.4	92	15
13	11/04/2018	11.5	20	14
14	11/04/2018	11.6	13	16

No	Date	Object Data	Depth	cPhase
15	11/04/2018	11.7	10	21
16	11/04/2018	11.8	33	6
17	12/04/2018	12.1	57	16
18	12/04/2018	12.2	50	30
19	12/04/2018	12.3	57	11
20	12/04/2018	12.4	22	9
21	12/04/2018	12.5	10	17
22	12/04/2018	12.6	13	16
23	12/04/2018	12.7	36	7
24	13/04/2018	13.1	21	10
25	13/04/2018	13.2	10	10
26	13/04/2018	13.3	10	11
27	13/04/2018	13.4	10	7
28	13/04/2018	13.5	14	7

ITERASI 1

Tahap awal iterasi pertama dilakukan pemilihan K (kluster) sebagai centroid awal dengan memilih object data 10.5 ; 12.7 ; dan 11.6

Tabel 13. Titik pusat/centroid awal iterasi 1

Jumlah Cluster	3	
Pusat Cluster		
C2	11	10
C1	36	7
C0	13	16

Selanjutnya, menghitung Eucludian Distance / jarak antar setiap data ke centroid terdekat. Contoh perhitungan jarak ke setiap centroid terdekat pada data ke - 1 (10.1).

$$\begin{aligned}
 d(x_1, c_2) &= \sqrt{\sum_{i=1}^r (x_{1i} - c_{2i})^2} \\
 &= \sqrt{(10 - 11)^2 + (14 - 10)^2} \\
 &= \mathbf{4,123105626}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d(x_1, c_1) &= \sqrt{\sum_{i=1}^r (x_{1i} - c_{1i})^2} \\
 &= \sqrt{(10 - 36)^2 + (14 - 7)^2} \\
 &= \mathbf{26,92582404}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d(x_1, c_0) &= \sqrt{\sum_{i=1}^r (x_{1i} - c_{0i})^2} \\
 &= \sqrt{(10 - 13)^2 + (14 - 16)^2} \\
 &= \mathbf{3,605551275}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

d = Euclidian Distance atau jarak antar setiap data ke centroid terdekat

x = data x (data gempa bumi pada data ke-1)

c = pusat kluster, sering disebut dengan *centroid*

Tabel 14. Perhitungan euclidian distance Iterasi 1

Object Data	Jarak ke Pusat Cluster			Keanggotaan Cluster
	C2	C1	C0	
10.1	4,12311	26,9258	3,60555	C0
10.2	7,07107	27,8568	3,16228	C0
10.3	14,8661	26,2488	8,544	C0
10.4	59,0339	34,3657	57,1402	C1
10.5	0	25,1794	6,32456	C2
10.6	2,23607	23,3452	5	C2
10.7	4,12311	26,9258	3,60555	C0
10.8	53,8516	33,9706	50	C1
11.1	50,0899	57,3847	44,0114	C0
11.2	39,3954	21,9545	35,4401	C1

Jarak ke Pusat Cluster				Keanggotaan Cluster
Object Data	C2	C1	C0	
11.3	51,614	37,1214	46,6476	C1
11.4	81,1542	56,5685	79,0063	C1
11.5	9,84886	17,4642	7,28011	C0
11.6	6,32456	24,6982	0	C0
11.7	11,0454	29,5296	5,83095	C0
11.8	22,3607	3,16228	22,3607	C1
12.1	46,3897	22,8473	44	C1
12.2	43,8292	26,9258	39,5601	C1
12.3	46,0109	21,3776	44,2832	C1
12.4	11,0454	14,1421	11,4018	C2
12.5	7,07107	27,8568	3,16228	C0
12.6	6,32456	24,6982	0	C0
12.7	25,1794	0	24,6982	C1
13.1	10	15,2971	10	C2
13.2	1	26,1725	6,7082	C2
13.3	1,41421	26,3059	5,83095	C2
13.4	3,16228	26	9,48683	C2
13.5	4,24264	22	9,05539	C2

Menghitung Titik Pusat Baru untuk iterasi 2

Perhitungan titik pusat baru untuk iterasi selanjutnya adalah dengan mencari nilai rata-rata dari setiap kelompok klaster. Seperti yang dijelaskan pada Tabel 1.4 pada C2 (*Cluster* 2) terdiri dari object data 10.5; 10.6; 12.4; 13.1; 13.2; 13.3; 13.4; 13.5 maka untuk mencari titik pusat baru dilakukan perhitungan rata-rata dari 12 *object* data tersebut.

Tabel 15. Perhitungan titik pusat baru untuk Iterasi 2

Object Data	Pusat Cluster Baru					
	C2		C1		C0	
	Depth	cPhase	Depth	cPhase	Depth	cPhase
10.1					10	14
10.2					10	17
10.3					16	24
10.4			70	12		
10.5	11	10				
10.6	13	11				
10.7					10	14
10.8			61	30		
11.1					14	60
11.2			47	26		
11.3			53	40		
11.4			92	15		
11.5					20	14
11.6					13	16
11.7					10	21
11.8			33	6		
12.1			57	16		
12.2			50	30		
12.3			57	11		
12.4	22	9				
12.5					10	17
12.6					13	16
12.7			36	7		
13.1	21	10				
13.2	10	10				
13.3	10	11				
13.4	10	7				
13.5	14	7				
Rata-rata	13,875	9,375	55,6	19,3	12,6	21,3

Langkah perhitungan iterasi 2 sama dengan langkah perhitungan Iterasi, hanya saja titik pusat baru didapatkan dari nilai rata-rata pada perhitungan diatas. Hasil perhitungan kali ini berhenti pada Iterasi 7, dimana anggota kelompok tidak ada yang berubah, maka titik pusat/ *centroid* tidak berubah.

Tabel 16. Hasil akhir penentuan kluster

No	Object Data	Cluster	Depth	cPhase	Region
1	10.1	C2	10	14	Java, Indonesia
2	10.2	C2	10	17	Seram, Indonesia
3	10.3	C2	16	24	Java, Indonesia
4	10.4	C1	70	12	Minahassa Peninsula, Sulawesi
5	10.5	C2	11	10	Northern Sumatra, Indonesia
6	10.6	C2	13	11	Southwest of Sumatra, Indonesia
7	10.7	C2	10	14	Minahassa Peninsula, Sulawesi
8	10.8	C1	61	30	Java, Indonesia
9	11.1	C0	14	60	Sumba Region, Indonesia
10	11.2	C1	47	26	Sumba Region, Indonesia
11	11.3	C1	53	40	Sumba Region, Indonesia
12	11.4	C1	92	15	Timor Region
13	11.5	C2	20	14	Java, Indonesia
14	11.6	C2	13	16	Sumba Region, Indonesia
15	11.7	C2	10	21	Sumbawa Region, Indonesia
16	11.8	C2	33	6	Halmahera, Indonesia
17	12.1	C1	57	16	Seram, Indonesia
18	12.2	C1	50	30	Talaud Islands, Indonesia
19	12.3	C1	57	11	Seram, Indonesia

No	Object Data	Cluster	Depth	cPhase	Region
20	12.4	C2	22	9	Java, Indonesia
21	12.5	C2	10	17	Irian Jaya, Indonesia
22	12.6	C2	13	16	Sulawesi, Indonesia
23	12.7	C2	36	7	Northern Sumatra, Indonesia
24	13.1	C2	21	10	Buru, Indonesia
25	13.2	C2	10	10	Minahassa Peninsula, Sulawesi
26	13.3	C2	10	11	Flores Region, Indonesia
27	13.4	C2	10	7	Northern Sumatra, Indonesia
28	13.5	C2	14	7	Sumbawa Region, Indonesia

Kesimpulan :

Tabel 17. Hasil keanggotaan *cluster 0*

No	Object Data	Cluster	Depth	cPhase	Region
1	11.1	C0	14	60	Sumba Region, Indonesia
Average			14	60	

1. Keanggotaan Cluster 0
Cluster 0 memiliki *cPhase* tertinggi dibandingkan *cluster* yang lainnya yang terjadi di Sumba dengan memiliki *depth* (kedalaman) terendah.

Tabel 18. Hasil keanggotaan *cluster* 1

No	Object Data	Cluster	Depth	cPhase	Region
1.	10.4	C1	70	12	Minahassa Peninsula, Sulawesi
2.	10.8	C1	61	30	Java, Indonesia
3.	11.2	C1	47	26	Sumba Region, Indonesia
4.	11.3	C1	53	40	Sumba Region, Indonesia
5.	11.4	C1	92	15	Timor Region
6.	12.1	C1	57	16	Seram, Indonesia
7.	12.2	C1	50	30	Talau Islands, Indonesia
8.	12.3	C1	57	11	Seram, Indonesia
Average			60,88	22,5	

2. Keanggotaan Cluster 1

Cluster 1 memiliki *Depth* tertinggi dibandingkan *cluster* yang lainnya, dan *cPhase* dengan rata-rata sedang. Wilayah terjadinya gempa di kelompok ini didominasi di wilayah Sumba dan Seram.

3. Keanggotaan Cluster 2

Tabel 18. Hasil keanggotaan *cluster* 2

No	Object Data	Cluster	Depth	cPhase	Region
1	10.1	C2	10	14	Java, Indonesia
2	10.2	C2	10	17	Seram, Indonesia
3	10.3	C2	16	24	Java, Indonesia
5	10.5	C2	11	10	Northern Sumatra, Indonesia
6	10.6	C2	13	11	Southwest of Sumatra, Indonesia
7	10.7	C2	10	14	Minahassa Peninsula, Sulawesi
13	11.5	C2	20	14	Java, Indonesia
14	11.6	C2	13	16	Sumba Region, Indonesia
15	11.7	C2	10	21	Sumbawa Region, Indonesia
16	11.8	C2	33	6	Halmahera, Indonesia
20	12.4	C2	22	9	Java, Indonesia

No	Object Data	Cluster	Depth	cPhase	Region
21	12.5	C2	10	17	Irian Jaya, Indonesia
22	12.6	C2	13	16	Sulawesi, Indonesia
23	12.7	C2	36	7	Northern Sumatra, Indonesia
24	13.1	C2	21	10	Buru, Indonesia
25	13.2	C2	10	10	Minahassa Peninsula, Sulawesi
26	13.3	C2	10	11	Flores Region, Indonesia
27	13.4	C2	10	7	Northern Sumatra, Indonesia
28	13.5	C2	14	7	Sumbawa Region, Indonesia
Average			15,37	12,684	

Cluster 2 memiliki *Depth* rata-rata sedang dibandingkan lainnya. Begitupun dengan *cPhase* juga rata-rata sedang. Wilayah terjadinya gempa di kelompok ini didominasi di wilayah Jawa, Indonesia.

Dengan mengetahui kelompok *cluster*, dan jika dianalisis lebih lanjut maka dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan. Misalnya, daerah yang sering terjadinya gempa dengan melihat atribut yang mendukung bisa diamati lebih lanjut untuk bisa diminimalisir resiko, proses prediksi, dan yang terpenting adalah pengambilan keputusan.

Implementasi algoritma *k-means* pada perhitungan kelompok klaster secara manual ini adalah implementasi dari teknik pengolahan data mining. Pengolahan data mining menggunakan teknik-teknik yang telah disebutkan sebelumnya berperan penting dan dapat dimanfaatkan lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan yang ingin dikehendaki. Jadi, dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan data mining untuk pengambilan keputusan dengan menggunakan teknik tertentu digunakan untuk menyesuaikan data yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Haris, N. A., Abdullah, M., & Othman, A. T. (2019). Optimization and Data Mining for Decision Making . *Research Gate*, 1-5. www.bmkg.go.id

BAB X

DECISION SUPPORT SYSTEM

Oleh S. Nurmuslimah

10.1 Pendahuluan

Decision Support System atau Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem berbasis komputer, yang dapat mendukung pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah yang semi terstruktur, dengan memanfaatkan data yang ada kemudian diolah menjadi suatu informasi berupa usulan menuju suatu keputusan tertentu (A. Hafiz, 2018). Menurut para ahli sistem pendukung keputusan dijelaskan sebagai sistem untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi keputusan semi terstruktur. Sistem pendukung keputusan dimaksudkan menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kemampuan, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka (Muhammad Anwar S, 2017).

Sistem Pendukung Keputusan merupakan implementasi dari teori pengambilan keputusan yang sudah diperkenalkan oleh ilmu seperti *operation research* dan *management science*, tapi bedanya jika dahulu untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi harus melakukan perhitungan iterasi secara manual (biasanya untuk mencari nilai minimum, maksimum, atau optimum), saat ini personal komputer menawarkan kemampuan untuk menyelesaikan persoalan yang sama dalam waktu relatif singkat dan akurat. Konsep Sistem Pendukung Keputusan pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S.Scott M dengan istilah *Management Decision System* yaitu suatu sistem yang berbasis komputer yang ditunjukkan untuk membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur (Sari, 2018).

Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support System* adalah system informasi yang interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan pada situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Alter, 2002). Konsep dari system pendukung keputusan dikemukakan pertama kali oleh Scott-Morton pada tahun 1971 (Turban, McLean, dan Wetherbe, 1999). Mendefinisikan cikal bakal *Decision Support System* tersebut sebagai “Sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu pengambilan keputusan menggunakan data dan model untuk memecahkan persoalan-persoalan tidak terstruktur”. (Abdul Kadir, 2013).

Decision Support System dibuat sebagai reaksi atas ketidakpuasan terhadap TPS dan MIS. Sebagaimana diketahui, TPS lebih memfokuskan diri pada perekaman dan pengendalian transaksi yang merupakan kegiatan yang bersifat berulang dan terdefinisi dengan baik, sedangkan MIS lebih berorientasi pada penyediaan laporan bagi manajemen yang sifatnya tidak fleksibel. *Decision Support System* lebih ditujukan untuk mendukung manajemen dalam melakukan pekerjaan yang bersifat analitis, dalam situasi yang terstruktur dan dengan kriteria yang kurang jelas. *Decision Support System* tidak dimaksudkan untuk mengotomasi pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan dapat melakukan berbagai analisis dengan menggunakan model-model yang tersedia. (Abdul Kadir, 2013).

10.2 Tujuan Decision Support System

Tujuan dari sistem pendukung keputusan menurut Turban dkk adalah sebagai berikut (Jurnal Sistem Informasi (JSI), Dwi Citra Hartini, Endang Lestari Ruskan, Ali Ibrahim):

1. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semi terstruktur.
2. Memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer.
3. Meningkatkan efektifitas keputusan yang diambil manajer lebih dari pada perbaikan efisiensinya.
4. Meningkatkan kecepatan komputasi, untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah.
5. Peningkatan produktifitas, produktifitas biasa ditingkatkan menggunakan peralatan optimalisasi yang menentukan cara terbaik untuk menjalankan sebuah bisnis.
6. Memberikan dukungan kualitas. Komputer bisa meningkatkan kualitas keputusan yang dibuat. Dengan komputer menilai berbagai pengaruh secara cepat dan ekonomis.
7. Meningkatkan daya saing. Teknologi pengambilan keputusan bisa menciptakan pemberdayaan dengan cara memperbolehkan seseorang untuk membuat keputusan yang baik dan tepat.
8. Mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan.

Pembuatan keputusan merupakan fungsi utama seorang manajer atau administrator. Kegiatan pembuatan keputusan meliputi pengidentifikasian masalah, pencarian alternatif penyelesaian masalah, evaluasi dari alternatif-alternatif tersebut dan pemilihan alternatif keputusan yang baik. Kemampuan seorang manajer dalam membuat keputusan dapat ditingkatkan apabila bisa mengetahui dan menguasai teori dan teknik pembuatan keputusan. Dengan peningkatan kemampuan manajer dalam pembuatan keputusan diharapkan dapat ditingkatkan kualitas keputusan yang dibuatnya, dan hal ini tentu akan meningkatkan efisiensi kerja manajer yang bersangkutan.

10.3 Keuntungan Sistem Pendukung Keputusan

Dengan berbagai karakter khusus yang dimiliki Sistem Pendukung Keputusan, SPK (Sistem Pendukung Keputusan) dapat memberikan berbagai manfaat dan keuntungan. Keuntungan yang dapat diambil dari SPK adalah:

1. Mampu mendukung pencarian solusi dari masalah yang kompleks.
2. Respon cepat pada situasi yang tak diharapkan dalam kondisi yang berubah-ubah.
3. Mampu untuk menerapkan berbagai strategi yang berbeda pada konfigurasi berbeda secara cepat dan tepat.
4. Pandangan dan pembelajaran baru.
5. Memfasilitasi Komunikasi
6. Meningkatkan Control Manajemen dan Kinerja.
7. Menghemat Biaya.
8. Keputusan lebih cepat.
9. Meningkatkan produktifitas analisis.

Pembuatan Keputusan bagian kunci kegiatan : Eksekutif, Manajer, Karyawan dan setiap manusia dalam kehidupannya.

Didalam SPK terdapat tipe-tipe Keputusan yaitu :

1. Keputusan Terprogram (Struktur) yaitu dibuat menurut kebiasaan, aturan, prosedur, tertulis maupun tidak tertulis, bersifat rutin dan berulang-ulang.

Adapun Teknik Keputusan Terprogram adalah :

- a. Teknik Tradisional yaitu yang berhubungan dengan kebiasaan, mengikuti prosedur baku dan saluran informasi yang disusun dengan baik.
 - b. Teknik Modern yaitu menggunakan teknik "operation research" untuk formula matematika dan simulasi komputer, serta berdasarkan pengolahan data berbantu komputer.
2. Keputusan tak terprogram (Tidak Terstruktur) yaitu yang berhubungan dengan masalah khusus, khas, tidak biasa

dan kebijakan yang ada belum menjawab, misal Pengalokasian sumber daya.

Adapun Teknik Keputusan Tak Terprogram adalah :

- a. Teknik Tradisional yaitu yang berhubungan dengan kebijakan intuisi berdasarkan kreativitas, coba-coba, seleksi dan latihan para pelaksana.
- b. Teknik Modern yaitu Teknik pemecahan masalah yang diterapkan pada: Latihan pembuatan keputusan dan penyusunan program komputer empiris.

Pada Proses Pembuatan Keputusan pada Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) adalah :

1. Pemahaman dan Perumusan masalah yang terdiri dari:
 - ✓ Identifikasi gejala yang muncul
 - ✓ Cari Penyebabnya/masalah utama
 - ✓ Cari bagian-bagian yang perlu dipecahkan
 - ✓ Pergunakan analisis sebab akibat
2. Pengumpulan dan Analisis data yang relevan terdiri dari:
 - ✓ Menentukan data yang relevan
 - ✓ Mengumpulkan data
 - ✓ Mencari pola dari data yang terkumpul
3. Pengembangan alternatif-alternatif yang terdiri dari:
 - ✓ Berdasarkan data disusun beberapa alternatif
 - ✓ Untuk setiap alternatif terdiri dari yang Pro dan Kontra, Konsekuensi, Penyebab.
 - ✓ Semua alternatif harus *feasible*
4. Evaluasi alternatif-alternatif yang terdapat pada sistem peringatan dini dari:
 - ✓ Nilai efektifitas dari setiap alternatif dan tolak ukur yaitu: Realistik bila dihubungkan dengan tujuan dan sumber daya organisasi, Serta seberapa jauh dalam memecahkan masalah.
5. Pemilihan Alternatif terbaik, yaitu Berdasarkan alternatif, alternatif terbaik dipilih atau pilih kompromi dari beberapa alternatif.
6. Implementasi Keputusan, yaitu:

- ✓ Susun rencana untuk menerapkan keputusan
 - ✓ Disiapkan mekanisme laporan periodik
 - ✓ Bila perlu bangun sistem peringatan dini
7. Evaluasi Hasil Keputusan
 8. Perencanaan dan Pengendalian Operasional, yaitu :
 - ✓ Dipusatkan pada efektifitas dan efisiensi pelaksanaan tugas yang lebih spesifik
 - ✓ Berpengaruh pada kejadian yang sedang berlangsung, Contoh: Apa yang harus diproduksi saat ini ?
 9. Manajemen Pengendalian dan Perencanaan Taktis, yaitu:
 1. *Focus on effective utilization of resources*
 2. Dipusatkan pada pemanfaatan sumber daya efektif
 3. *more longer range planning horizon*
 4. Cakupan Perencanaan cakupan lebih panjang
 5. Contoh: Apa yang sebaiknya diproduksi tahun depan?
 6. Perencanaan Strategis, yaitu: Kebijakan dan *Goal* jangka panjang untuk alokasi sumber daya. Contoh: Apa Produksi yang harus ditawarkan ?

10.4 Pembuatan Keputusan Secara Kelompok

Pembuatan keputusan secara kelompok mempunyai keunggulan dan kelemahan yaitu:

Keunggulannya adalah sebagai berikut :

- ✓ Adanya pengetahuan yang lebih luas
- ✓ Pencarian alternatif keputusan lebih luas
- ✓ Adanya kerangka pandangan yang lebar
- ✓ Hasil keputusan ditanggung kelompok
- ✓ Karena keputusan kelompok, setiap individu termotivasi untuk melaksanakan
- ✓ Dapat terwujudnya kreativitas yang lebih luas, karena adanya berbagai pandangan

Untuk Kelemahannya adalah sebagai berikut :

- ✓ Lempar tanggung jawab mudah terjadi
- ✓ Memakan waktu dan biaya lebih

- ✓ Efisiensi pengambilan keputusan menurun
- ✓ Keputusan kelompok dapat merupakan kompromi atau bukan sepenuhnya keputusan kelompok
- ✓ Bila ada anggota yang dominan, keputusan bukan mencerminkan keinginan kelompok

Pengambilan keputusan merupakan proses pemilihan alternatif dan tindakan untuk mencapai tujuan atau sasaran tertentu. Pengambilan keputusan dilakukan dengan pendekatan sistematis terhadap permasalahan melalui proses pengumpulan data menjadi informasi serta ditambah dengan faktor – faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan. Menurut Herbert A. Simon (Kadarsah, 2002:15-16), tahap – tahap yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan sebagai berikut :

1. Tahap Pemahaman (*Intelligence Phace*)

Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup kejadian serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.

2. Tahap Perancangan (*Design Phace*)

Tahap ini merupakan proses pengembangan dan pencarian alternatif tindakan / solusi yang dapat diambil. Tersebut merupakan representasi kejadian nyata yang disederhanakan, sehingga diperlukan proses validasi dan verifikasi untuk mengetahui keakuratan model dalam meneliti masalah yang ada.

3. Tahap Pemilihan (*Choice Phace*)

Tahap ini dilakukan pemilihan terhadap diantaraberbagai alternatif solusi yang dimunculkan pada tahap perencanaan agar ditentukan / dengan memperhatikan kriteria – kriteria berdasarkan tujuan yang akan dicapai.

4. Tahap Impelementasi (*Implementation Phace*)

Tahap ini dilakukan penerapan terhadap rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dipilih pada tahap pemilihan.

10.5 Komponen Decision Support System

Secara garis besar *Decision Support System* (DSS) dibangun dengan tiga komponen besar yaitu:

1. Database

Sistem database berisi kumpulan dari semua data bisnis yang dimiliki perusahaan, baik yang berasal dari transaksi sehari-hari, maupun data dasar (master file). Untuk keperluan DSS, diperlukan data yang relevan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan melalui simulasi.

2. Model Base

Model Base atau suatu model yang merepresentasikan permasalahan ke dalam format kuantitatif (contoh, model matematika) sebagai dasar simulasi atau pengambilan keputusan, termasuk di dalamnya tujuan dari permasalahan (obyektif), komponen-komponen terkait, batasan-batasan yang ada (*constraints*), dan hal-hal terkait lainnya.

3. Software System permasalahan yang hendak dipecahkan melalui simulasi. Kedua komponen tersebut untuk selanjutnya disatukan dalam komponen ketiga (software system), setelah sebelumnya direpresentasikan dalam bentuk model yang “dimengerti” komputer . Contohnya adalah penggunaan teknik RDBMS (*Relational Database Management System*), OODBMS (*Object Oriented Database Management System*) untuk memodelkan struktur data. Sedangkan MBMS (*Model Base Management System*) dipergunakan untuk merepresentasikan masalah yang ingin dicari pemecahannya. Entity lain yang terdapat pada produk DSS baru adalah DGMS (*Dialog Generation and Management System*), yang merupakan suatu sistem untuk memungkinkan terjadinya “dialog” interaktif antara computer dan manusia (*user*) sebagai pengambil keputusan.

10.6 Model DSS

Perangkat lunak penulisan laporan menghasilkan laporan periodik maupun khusus. Laporan periodik disiapkan sesuai jadwal dan biasanya dihasilkan oleh perangkat lunak yang dikodekan dalam suatu bahasa procedural COBOL atau PL/L. Laporan khusus disiapkan sebagai jawaban atas kebutuhan informasi yang tak terduga dan berbentuk database query oleh pemakai yang menggunakan query language dari DBMS atau bahasa computer generasi keempat.

Model matematika menghasilkan informasi sebagai hasil dari simulasi yang melibatkan satu atau beberapa komponen dari sistem fisik perusahaan. Atau berbagai aspek operasinya. Model matematika dapat dituliskan dalam bahasa pemrograman procedural apapun. Namun bahasa pembuatan model khusus memudahkan tugas dan memiliki potensi untuk bekerja lebih baik.

Perangkat lunak DSS memungkinkan beberapa pemecahan masalah, bekerja sama sebagai satu kelompok, mencapai solusi. Dalam situasi tertentu ini, istilah GDSS, atau system pendukung keputusan kelompok. Mungkin pemecahan masalah itu mewakili suatu komite atau tim proyek.

10.7 Pembuatan model matematika

Model adalah penyederhanaan dari sesuatu; model menggambarkan fenomena-suatu objek atau suatu kegiatan. Fenomena disebut entitas. Model matematika dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu :

1. Model statistic dan dinamis

Tidak menyertakan waktu sebagai variable, model yang menyertakan waktu sebagai variable adalah model dinamis. Model ini menggambarkan perilaku entitas dari waktu ke waktu.

2. Model Probabilistik atau Deterministik

Cara lain mengelompokkan model adalah berdasarkan apakah formulanya mencakup probabilitas. Probabilitas

adalah peluang terjadinya sesuatu. Model yang mencakup probabilitas adalah model Probabilistik, model yang sebaliknya adalah model Deterministik.

3. Model Optimisasi atau Suboptimisasi

Model optimisasi adalah model yang memilih solusi terbaik sebagai alternative, agar suatu model dapat mencapai hail ini, masalahnya optimisasi ini harus terstruktur sangat baik.

10.8 Tipe-tipe DSS

Penting untuk diketahui jika DSS tidak mempunyai suatu model tertentu yang diterima maupun yang dipakai pada seluruh dunia. Selain itu, ada banyak teori DSS yang diimplentasikan, sehingga terdapat berbagai cara untuk mengklasifikasikan DSS tersebut. Berikut ini tipe-tipe DSS yang sebagai berikut:

10.8.1 DSS Model Pasif

DSS model pasif ialah model yang hanya mengumpulkan data dan mengorganisirnya dengan efektif. Model ini umumnya tidak akan memberikan suatu keputusan yang khusus atau hanya bisa menampilkan datanya saja. Suatu DSS aktif pada kenyataannya sanggup memproses data dengan secara eksplisit menampilkan berbagai solusi dari data yang sudah terkumpul.

10.8.2 DSS Model Aktif

DSS model aktif kebalikan dari model pasiff. Model ini mampu memproses data dan secara eksplisit menunjukkan solusi dari data yang sudah diperoleh. Meskipun harus diingat bahwa intervensi manusia terhadap data tidak bisa dipungkiri lagi. Contohnya data yang kotor atau data yang sampah tentunya akan menghasilkan keluaran yang kotor pula.

10.8.3 Data Driven DSS

Data Driven DSS akan memfokuskan diri pada pengumpulan data yang akan dimanipulasi supaya cocok dengan kebutuhan pengambil keputusan, bisa berupa data

internal atau eksternal dan mempunyai berbagai format. Oleh karena itu, sangat penting bahwa data yang dikumpulkan dan digolongkan secara sekuensial, misalnya data penjualan harian, inventori pada tahun sebelumnya, anggaran operasional dari satu periode ke periode lainnya, dan sebagainya.

10.8.4 Knowledge Driven DSS

Knowledge Driven DSS merupakan tipe DSS yang memakai aturan-aturan tertentu yang disimpan dalam komputer yang nantinya digunakan untuk menentukan apakah keputusan harus diambil. Contohnya, batasan berhenti pada perdagangan bursa.

10.8.5 Tipe DSS Lainnya

Selain keempat tipe DSS di atas, ada pula Model Driven DSS yang digunakan para pengambil keputusan untuk simulasi statistik atau model-model keuangan demi menghasilkan suatu solusi atau strategi tanpa perlu intensif mengumpulkan data. Ada pula DSS yang bersifat kooperatif, yang berarti apabila data dikumpulkan, dianalisa, kemudian diberikan kepada seseorang yang menolong sistem untuk merevisi atau memperbaikinya.

Selain itu, terdapat tipe DSS *Communication Driven* yang mana banyak digabungkan dengan metode atau aplikasi lain untuk menghasilkan serangkaian keputusan, strategi atau solusi. Lalu, yang terakhir ialah Document Driven DSS yang digunakan untuk menghasilkan keputusan dan strategi dalam berbagai dokumen seperti dokumen teks, excel, rekaman berbasis data.

10.8.6 Karakteristik DSS

Beberapa karakteristik DSS yang membedakan dengan sistem informasi lainnya adalah:

1. Berfungsi untuk membantu proses pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur maupun tidak terstruktur.

2. Bekerja dengan melakukan kombinasi model-model dan tehnik-tehnik analisis dengan memasukkan data yang telah ada dan fungsi pencari informasi.
3. Dibuat dengan menggunakan bentuk yang memudahkan pemakai (*user friendly*) dengan berbagai instruksi yang interaktif sehingga tidak perlu seorang ahli komputer untuk menggunakannya.
4. Sedapat mungkin dibuat dengan fleksibilitas dan kemampuan adaptasi yang tinggi untuk menyesuaikan dengan berbagai perubahan dalam lingkungan dan kebutuhan pemakai.
5. Keunikannya terletak pada dimungkinkannya intuisi dan penilaian pribadi pengambil keputusan untuk turut dijadikan dasar pengambilan keputusan.

10.8.7 Jenis DSS

Usaha berikutnya dalam mendefinisikan konsep DSS diakuikan oleh Steven L. Alter. Alter melakukan study terhadap 56 sistem penunjang keputusan yang digunakan pada waktu itu, study tersebut memberikan pengetahuan dalam mengidentifikasi enam jenis DSS, yaitu :

1. Retrive information element (mengambil elemen informasi)
2. Analyze enteries fles (menganalisis semua file)
3. Prepare report form multiple files(menyiapkan laporan standart dari beberapa files)
4. Estimate decisions qonsquences (meramalkan akibat dari keputusan)
5. Propose decision (mengusulkan keputusan)
6. Make decisions (membuat keputusan)

DSS tersusun atas komponen sebagai berikut:

1. Database yaitu kumpulan data yang tersusun secara terstruktur dan dalam format elektronik yang mudah diolah oleh program komputer. Data yang digunakan adalah data

yang relevan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan melalui simulasi.

2. Model Base : merupakan kumpulan pengetahuan yang sudah diterjemahkan dalam bahasa yang dapat dipahami oleh komputer. termasuk di dalamnya tujuan dari permasalahan (obyektif), komponen-komponen terkait, batasan-batasan yang ada (constraints), dan hal-hal terkait lainnya.
3. Software System : merupakan program utama dalam suatu DSS yang mengendalikan keseluruhan sistem.
4. Antar muka (user interface) : adalah tampilan program komputer.

Manfaat DSS Bagi Perusahaan

1. Meningkatkan efisiensi pribadi.
2. Mempercepat pemecahan masalah (mempercepat pemecahan masalah kemajuan dalam sebuah organisasi).
3. Memfasilitasi komunikasi antarpribadi.
4. Mempromosikan pembelajaran atau pelatihan.
5. Meningkatkan pengendalian organisasi.
6. Menghasilkan bukti baru untuk mendukung keputusan.
7. Menciptakan keunggulan kompetitif melalui kompetisi.
8. Mendorong eksplorasi dan penemuan pada bagian dari pengambilan keputusan.
9. Membantu mengotomasikan proses manajerial.
10. Dapat meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelman, S., Moss, L.T. and Abai, M. (2005) *Data Strategy*, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Barlas, Y. and Diker, V.G. (2000) 'A dynamic simulation game for strategic Universitas management (UNIGAME)', *Simulation Gaming*, Vol. 31, pp.331–358.
- Burkholder, N.C., Golas, S. and Shapiro, J. (2007) *Ultimate Performance: Measuring Human Resources at Work*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey
- Burgess, T.F., Lewis, H.A. and Mobbs, T. (2003) 'Academic workload planning revisited', *Higher Education*, Vol. 46, pp.215–233.
- Dadan Umar Daihani,"Komputerisasi Pengambilan Keputusan", 1th edition Elex Media Komputindo, Jakarta, 2001
- Efraim Turban & Jay E. Aronson , "Decision Support Systems and Intelligent Systems", 6th edition Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2001
- Putra, Y. M. (2018).Sistem Pengambilan Keputusan. *Modul Kuliah Sistem Informasi Manajemen*. FEB-Universitas Mercu Buana: Jakarta

BIODATA PENULIS



Yuswardi, S.T., M.T

Dosen universitas Swasta

dilahirkan di Sigli, Pidie, Aceh, pada tanggal 12 Oktober 1986 Sarjana alumni Fakultas Teknik program Studi Teknik Informatika Lulus Tahun 2010 Universitas Jabal Ghafur. Sedangkan Magister selesai pada tahun 2016 di program Pascasarjana Magister Teknik Elektro Bidang Kosentrasi Teknologi Informasi Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Saat Ini aktif Mengajar di universitas Swasta.

BIODATA PENULIS



Dr. Sastya Hendri Wibowo, S.Kom, M.Kom

Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Penulis lahir di Manna Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 dan S3 pada Jurusan Teknologi Informasi. Penulis menekuni bidang Teknologi Informasi .

BIODATA PENULIS



Sitti Harlina

Dosen pada Universitas Dipa Makassar

Sitti Harlina, SE.,M.Kom., lahir di Limbung, Makassar Sulawesi Selatan pada 27 Maret 1975. Beliau menyelesaikan Pendidikan Ahli Madya pada Jurusan Administrasi Niaga Politeknik Universitas Hasanuddin pada tahun 1997, melanjutkan ke jenjang pendidikan Strata Satu di STIEM Bongaya Makassar jurusan Manajemen Keuangan dan Perbankan. Beliau melanjutkan ke jenjang Magister pada Jurusan Teknik Informatika dan tercatat sebagai lulusan Universitas Dian Nuswantoro Semarang tahun 2017. Wanita yang kerap disapa Lina ini adalah anak dari pasangan Hanapi (ayah, alm) dan St.Hadrah (ibu. alm). Saat ini menjadi salah satu tenaga pengajar di Universitas Dipa Makassar.

BIODATA PENULIS



Sri Rezeki Candra Nursari

Staf Dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Pancasila

Penulis lahir di Surabaya – Jawa Timur tanggal 22 Juli 1966 Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Pancasila. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Elektro di IKIP PGRI Madiun – Jawa Timur. Melanjutkan S2 Teknik Informatika pada STTI Benarif Jakarta. Penulis menekuni bidang Artificial Intelligence dan Software Engineering.

BIODATA PENULIS



Ir. Junaidi, M.Kom.

Staf Dosen Program Studi Sistem Informasi
Universitas Krisnadwipayana

Penulis lahir di Bukittinggi tanggal 5 Juni 1968. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Manajemen Informatika/Sistem Informasi dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Informatika. Penulis menekuni bidang Kecerdasan Buatan, Sistem Cerdas, dan Sistem Pendukung Keputusan.

BIODATA PENULIS



Elmi Devia, S.Kom., M.Kom.

Staf Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana

Penulis lahir di Padang Panjang tanggal 26 April 1979. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Informatika konsentrasi Sistem Informasi. Penulis menekuni bidang Sistem Penunjang Keputusan, dan Sistem Cerdas.

BIODATA PENULIS



Ahmad Ilham

Staf Dosen Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Semarang

Penulis lahir di Polewali tanggal 24 Mei 1985. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Semarang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi Program Studi Sistem Informasi di Universitas Al Asyariah Mandar dan melanjutkan S2 pada Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro. Penulis menekuni bidang Kecerdasan Buatan dan Data Mining Kesehatan.

BIODATA PENULIS

Laelatul Khikmah

Staf Dosen Jurusan Statistika Muhammadiyah Semarang

Penulis lahir di Pemalang tanggal 17 September 1989. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Statistika Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Statistika dan Bisnis Muhammadiyah Semarang. Menyelesaikan pendidikan D3 dan S1 pada Jurusan Statistika dan melanjutkan S2 pada Jurusan Statistika. Penulis menekuni bidang Menulis sejak tahun 2017 hingga saat ini. Sejak tahun 2017, penulis telah menghasilkan 15 artikel yang terbit baik di jurnal nasional terakreditasi, proseding internasional maupun jurnal nasional. Bebarapa artikel yang paling banyak disitasi yaitu dengan judul Modeling Governance KB with CATPCA to Overcome Multicollinearity in the Logistic Regression dan A systematic literature review on attribute independent assumption of Naive Bayes: research trend, datasets, methods and frameworks.

BIODATA PENULIS



Siti Dwi Suryani, S.Kom

The author was born in Sidoarjo, June 10, 1998 which is the second of two siblings. The author graduated from the University of Muhammadiyah Sidoarjo with a Bachelor of Informatics. The topic of her final project during her lecture is Data Mining, namely by applying the K-Means algorithm and Linear Regression to the weather condition data at Surabaya Airport.

The author has experience as a coordinator at the religious organization, as well as a Graphic Designer, Social Media Administrator, and Content Creator. Not only that, Yani has also worked as a freelance writer of articles related to her duties during her tenure in the Organization.

The author 's writing skills have made her complete a book writing project in collaboration with the ITS Surabaya Global Engagement Campus. Where the book that she wrote about the grammar and layout was published for the internal circles of the institution. Not only that, but other works that she has are her thoughts as set out in a collection of essays published in Babon and Mlaku. Suggestions and criticism please contact dwi.suryani0610@gmail.com also find the author's on

LinkedIn
suryani/ .

<https://www.linkedin.com/in/siti-dwi->

BIODATA PENULIS



S. Nur muslimah
Dosen Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi
AdhiTama Surabaya

Penulis lahir di Bima tanggal 01 Juli 1971. Penulis adalah Dosen Tetap Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi AdhiTama Surabaya. Menyelesaikan Pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Elektro dan melanjutkan S2 Pada Jurusan Sistem Jaringan Cerdas Multimedia Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penulis Menekuni Bidang AI dan Jaringan Cerdas Multimedia.