

**ANALISA QOS (*QUALITY OF SERFICE*) JARINGAN
WIRELESS LAN (*LOCAL AREA NETWORK*) DI GEDUNG
HARNI KOESNO JURUSAN KEBIDANAN POLTEKKES
KEMENKES JAKARTA III**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Krisnadwipayana Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Elektro**



**Oleh :
Ahmad Tajuddin
NIM.1970021009**

**PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA
JAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA QOS (*QUALITY OF SERVICE*) JARINGAN WIRELESS LAN (*LOCAL AREA NETWORK*) DI GEDUNG HARNI KOESNO JURUSAN KEBIDANAN POLTEKKES KEMENKES JAKARTA III

Disusun Oleh :

Nama : Ahmad Tajuddin

NIM : 1970021009

Telah diperiksa dan disetujui Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan menempuh ujian Kesarjanaan Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.

Jakarta, 15 April 2023

Mengetahui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Slamet Purwo Santoso, ST, MT

Teten Dian Hakim, ST, MT

NIDN

NIDN.

Telah diperiksa dan disetujui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Teten Dian Hakim, ST, MT

NIDN.

SURAT PERNYATAAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Tajuddin
NIM : 1970021009
Fakultas : Teknik
Jurusan/Konsentrasi : Teknik Elektro / Teknik Telekomunikasi

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir ini, yang berjudul “ANALISA QOS (QUALITY OF SERFICE) JARINGAN WIRELESS LAN (LOCAL AREA NETWORK) DI GEDUNG HARNI KOESNO JURUSAN KEBIDANAN POLTEKKES KEMENKES JAKARTA III”, saya buat dan saya selesaikan sendiri serta bukan hasil menyalin karya atau dibuatkan orang lain. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini saya menggunakan referensi yang saya cantumkan. Jika terbukti tidak memenuhi dengan apa yang tersebut di atas, maka saya bersedia akan dikenakan sanksi akademis.

Jakarta, 15 April 2023
Yang Membuat
Pernyataan,

Materai 10.000

Ahmad Tajuddin
NIM. 1970021009

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Slamet Purwo Santoso, ST, MT dan Bapak Bayu Kusumo, ST, MT selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan ini.
2. Bapak Tri Ongko ST, MT. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dari awal perkuliahan.
3. Bapak Teten Dian Hakim, ST, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.
4. Bapak dan Ibu dosen di Program Studi Teknik Elektro yang sudah memberikan ilmu.
5. Ibu Yupi Supartini, SKp, MSc. Selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Jakarta III yang sudah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III.

6. Bapak Sulistyو Mangku Bangun S.Kom selaku Kepala Unit Teknologi Informasi Poltekkes Kemenkes Jakarta III dan team yang sudah membimbing dan mengarahkan pada saat penelitian.
7. Ibu Ketua Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III yang selama ini selalu memberikan semangat dan arahan dari saya masuk kuliah.
8. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dukungan material dan moral, kasih sayang, dorongan dan pengorbanan yang tak terkira.
9. Teman-teman Poltekkes Kemenkes Jakarta III untuk dukungan dan semangat.
10. Teman-teman angkatan 2019 sudah memberikan dukungan.
11. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan. Oleh karena itu saran maupun kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk waktu yang akan datang, Akhirnya penulis berharap semoga penulisan skripsi ini dapat menjadi bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca karya ini.

Jakarta, 15 April 2023

Ahmad Tajuddin

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas jaringan WLAN di Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III. Kualitas Jaringan adalah kemampuan dalam menyediakan peformasi dari jaringan komputer dalam penyediaan layanan kepada aplikasi-aplikasi di dalam jaringan komputer tersebut sehingga dapat melakukan komunikasi antara pengguna orang lain untuk menyampaikan sebuah informasi.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang mengacu kepada metode penelitian yang akan dilaksanakan dengan melakukan *monitoring* jaringan WLAN pada *access point* yang ditetapkan sebagai sampel pada Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III menggunakan *softwre Wireshark*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, studi pustaka dan *monitoring*.

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan, dapat disimpulkan kualitas jaringan WLAN di Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkess Jakarta III termasuk dalam kategori Memuaskan menurut TIPHON.

Kata kunci : jaringan WLAN, *Software, Wireshark ,monitoring*

DAFTAR ISI

Contents

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	6
KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Teori	6
2.2 Analisis	6
2.3 Quality of Service	6
2.4 Jenis-jenis QoS (<i>Quality of Service</i>)	8
2.5 Parameter <i>Quality of Service</i>	9
A. <i>Bandwidth</i>	9
B. <i>Packet Loss</i>	10
C. <i>Delay</i>	11
D. <i>Jitter</i>	12
2.6 Jaringan Komputer	13
2.7 Jenis-Jenis Jaringan Komputer	13
1. LAN (<i>Local Area Network</i>)	14
2. MAN (<i>Metropolitan Area Network</i>)	14
3. WAN (<i>Wide Area Network</i>)	14
4. PAN (<i>Personal Area Network</i>)	15
5. VPN (<i>Virtual Private Network</i>)	15
6. Intranet	15
7. Internet	16
8. Jaringan Nirkabel (<i>Wireless</i>)	16
2.8 Wireshark	23
2.9 Kerangka Pikir	26
BAB III	27
METODE PENELITIAN	27
3.1 Metode Penelitian	27
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	29
3.3 Variabel Penelitian	29
3.4 Metode Pengumpulan Data	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampilan Gedung Poltekkes Kemenkes Jakarta III.....	2
Gambar 2. Tampilan Utama pada Aplikasi Wireshark	24
Gambar 3. Tampilan Capturing from WiFi	25
Gambar 4. Tampilan Capture File Properties-WiFi.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indeks parameter QoS	7
Tabel 2. Standarisasi packet loss versi TIPHON	10
Tabel 3. Standarisasi Delay versi TIPHON.....	12
Tabel 4. Standarisasi Jitter menurut TIPHON	13
Tabel 5. Perbandingan jaringan <i>Wireless</i>	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi jaringan komputer telah merambah ke berbagai bidang dan segi kehidupan. Hal tersebut dapat dilihat dari penggunaan jaringan komputer baik oleh instansi, kelompok maupun individu. Teknologi jaringan komputer menjadi hal yang sangat penting karena banyaknya kelebihan yang dimiliki antara lain mudah dan efisien untuk digunakan. Namun demikian perlu adanya kinerja jaringan komputer yang mumpuni agar manfaatnya dapat dirasakan secara maksimal. Oleh karena itu, operator jaringan di sebuah instansi/perusahaan bersama pihak ISP (*Internet Service Provider*) sebagai penyedia layanan jasa harus mampu menyediakan kinerja jaringan komputer baik sehingga dapat memberikan kepuasan dan juga kenyamanan bagi pengguna layanan internet.



Gambar 1. Tampilan Gedung Poltekkes Kemenkes Jakarta III

Poltekkes Kemenkes Jakarta III merupakan Perguruan Tinggi Negeri di Bekasi yang memiliki lima Jurusan , yaitu : Jurusan Teknik Labolatorium Medis (TLM), Jurusan Fisioterapi, Jurusan Kebidanan, dan Jurusan Keperawatan. Semua gedung yang terdapat pada Poltekkes Kemenkes Jakarta III telah difasilitasi dengan jaringan WLAN sebagai media komunikasi bagi mahasiswa, dosen dan karyawan. Jaringan WLAN ini dikelola secara terpusat oleh Unit Teknologi Informasi sehingga setiap pengguna hanya perlu mendaftarkan fasilitas jaringan WLAN di wilayah Poltekkes Kemenkes Jakarta III.

Poltekkes Kemenkes Jakarta III memiliki enam Jurusan , namun yang akan dijadikan penelitian yaitu di Gedung Jurusan Kebidanan . Menurut data yang diperoleh, Jurusan Kebidanan memiliki mahasiswa aktif sebanyak 1014 mahasiswa , 60 tenaga pendidik (dosen) dan tenaga kependidikan. Jurusan Kebidanan memberikan fasilitas sejumlah 20 *access point* yang tesebar pada titik-

titik tertentu di setiap lantai. Namun manajemen *bandwidth* yang diterapkan secara *shared unlimited* yang mengakibatkan terjadinya rebutan *bandwidth* sehingga mengakibatkan akses internet menjadi tidak stabil dan bahkan terasa lambat apabila ada kegiatan pegawai yang membutuhkan *bandwidth* besar agar pelaksanaan kegiatan menjadi lancar dan tidak terkendala.

Untuk dapat menjaga kualitas pada jaringan *Wireless LAN* di Jurusan Kebidanan selalu dalam performa yang baik perlu dilakukan monitoring dan analisis kualitas jaringan WLAN untuk dapat meminimalisir dan mengetahui gangguan yang terjadi pada jaringan secara dini sehingga jaringan WLAN dapat selalu dalam performa yang maksimal untuk dapat menunjang pelayanan pendidikan berbasis teknologi yang digunakan untuk berkomunikasi dan menciptakan, mengelola, dan mendistribusikan informasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Pada penelitian ini dapat diidentifikasi beberapa masalah yang ada yaitu antara lain:

1. Manajemen *Bandwidth* secara *Shared Unlimited* menyebabkan terjadinya rebutan *Bandwidth*.
2. Terjadinya rebutan *Bandwidth* dapat menyebabkan akses internet menjadi tidak stabil dan lambat dan performa tidak maksimal.
3. Jaringan WLAN terkadang tidak dapat digunakan untuk mengakses internet.

4. Belum adanya analisa terkait kualitas jaringan untuk mengetahui kualitas jaringan WLAN di Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III saat ini.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diutarakan, batasan masalah pada penelitian ini adalah melakukan analisa mengenai kualitas jaringan WLAN di Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III terdapat pada nomor 1 dan 4.

1.4 Rumusan Masalah

Agar penelitian ini jelas dan terarah, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kualitas jaringan WLAN di Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti lain yang membahas tentang analisis kualitas dari jaringan WLAN pada sebuah instansi.

2. Manfaat Praktis

- a. Sebagai penerapan dan pengembangan dari ilmu yang diperoleh peneliti selama dalam masa perkuliahan tentang jaringan komputer.

- b. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan informasi dan kajian bagi Poltekkes Kemenkes Jakarta III dalam mengelola jaringan WLAN khususnya di Jurusan Kebidanan sehingga dapat memberikan kualitas jaringan yang maksimal sesuai dengan kebutuhan.
- c. Sebagai referensi dan menambah koleksi karya ilmiah pada Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Unit Perpustakaan Terpadu Poltekkes Kemenkes Jakarta III.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.2 Analisis Data

Menurut Bogdan (dalam Sugiyono, 2013 :334) [1]. Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain , sehingga dapat dengan mudah dipahami, dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain. Atau dengan kata lain, Analisis data adalah proses pengolahan data untuk dijadikan suatu informasi sehingga dapat dengan mudah dipahami dan juga bermanfaat untuk menemukan solusi dari sebuah penelitian.

2.3 Quality of Service

Quality of service adalah metode pengukuran yang digunakan untuk menentukan kemampuan sebuah jaringan seperti aplikasi jaringan, host atau router dengan tujuan memberikan network service yang lebih baik dan terencana sehingga dapat memenuhi kebutuhan suatu layanan. Quality of Service (QoS) dalam penggunaannya memiliki beberapa manfaat, yaitu:

- 1) Memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan
- 2) Memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada.

- 3) Meningkatkan performansi aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap delay, seperti Voice dan Video.
- 4) Merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran traffic di jaringan.

Berikut adalah tabel indeks parameter QoS:

Tabel 1. Indeks parameter QoS

Kategori	Persentase	Indeks
Sangat Memuaskan	95 – 100	4
Memuaskan	75 – 94,75	3
Kurang Memuaskan	50 – 74,75	2
Jelek	25 – 49,75	1

Sumber: Rahmad Saleh Lubis (2014: 6)

Menurut Suhervan (2010: 31-33) [2]., terdapat tiga model pelayanan Quality of Service (QoS) yaitu sebagai berikut:

a. *Best-effort service*

Best-effort service adalah satu model layanan dimana aplikasi mengirim data setiap kali diharuskan dalam setiap kuantitas, dan tanpa meminta izin atau memberitahukan terlebih dahulu kepada jaringan. Untuk layanan *Best-effort service*, jaringan mengirim data jika bisa, tanpa jaminan kehandalan batas atau throughput.

b. *Integrated Service*

Integrated Service adalah layanan beberapa model yang dapat menampung beberapa persyaratan QoS. Dalam model ini

aplikasi meminta jenis layanan tertentu dari jaringan sebelum mengirim data. Aplikasi menginformasikan jaringan dari traffic profile dan meminta jenis layanan tertentu yang dapat mencakup Bandwidth dan *delay* rekrutment. Aplikasi ini diharapkan untuk mengirim data hanya setelah mendapat konfirmasi dari jaringan.

c. *Differentiated service*

Differentiated service adalah layanan beberapa model yang dapat memenuhi persyaratan QoS yang berbeda. Namun, tidak seperti model *Integrated service*, aplikasi yang menggunakan *Differentiated service* tidak secara eksplisit memberi syarat *router* sebelum mengirim data.

2.4 Jenis-jenis QoS (*Quality of Service*)

Menurut Gunawan (2008) [3]., terdapat Jenis *Quality of Service* yaitu sebagai berikut:

2.4.1 *Intrinsic QoS*

Intrinsic QoS merupakan kualitas layanan jaringan yang di dapat melalui:

- 1) Desain teknis jaringan yang menentukan karakteristik koneksi yang melalui jaringan.
- 2) Kondisi akses jaringan, terminasi, link antar switch yang menentukan suatu jaringan akan memiliki kapasitas yang memadai untuk menangani semua permintaan pengguna.

Dengan kata lain, intrinsic QoS tersebut dapat dideskripsikan dengan parameter-parameter kinerja suatu jaringan seperti *Bandwidth*, *Delay* dan lain-lain.

2.4.2 Perceived QoS

Perceived QoS merupakan kualitas layanan jaringan yang diukur ketika suatu layanan digunakan. *Perceived QoS* sangat tergantung dari kualitas *Intrinsic QoS* dan pengalaman pengguna pelayanan yang sejenis, namun *Perceived QoS* ini diukur dengan nilai *Mean score (MOS)* dari pengguna.

2.4.3 Assessed QoS

Assessed QoS merujuk kepada seberapa besar keinginan pengguna untuk terus menikmati suatu layanan tertentu. Hal ini berdampak pada keinginan pengguna untuk membayar jasa atas layanan yang dinikmatinya. *Assessed QoS* ini sangat tergantung pada *Perceived QoS* masing-masing pengguna.

2.5 Parameter *Quality of Service*

Terdapat beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur QoS dalam suatu jaringan yaitu:

A. *Bandwidth*

menurut Budi Santosa (2004), menyatakan bahwa *bandwidth* merupakan kapasitas atau daya tampung kebel *ethernet* agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. *Bandwidth* juga bisa berarti jumlah konsumsi paket data

per satuan waktu dinyatakan dengan satuan *bit per second* (bps). Menurut peraturan kemendikbud tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT) tahun 2013 pasal 39 ayat empat menyatakan bahwa teknologi dan informasi yang dimiliki sebuah perguruan tinggi harus atau wajib memiliki *Bandwidth* minimal sebesar 5 (lima) Kbps untuk setiap mahasiswa.

B. Packet Loss

menurut Suhervan (2010: 22) *packet loss* merupakan banyaknya paket yang gagal mencapai tempat tujuan paket tersebut dikirim. Ketika *packet loss* besar maka dapat diketahui bahwa jaringan sedang sibuk atau terjadi *overload*. *Packet loss* mempengaruhi kinerja jaringan secara langsung. Ketika nilai *packet loss* suatu jaringan besar, dapat dikatakan kinerja jaringan tersebut sangat buruk. Menurut versi *Telecommunication an Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) standarisasi nilai *packet loss* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Standarisasi packet loss versi TIPHON

Kategori <i>Degradasi</i>	<i>Packet Loss</i>
Sangat Bagus	0%
Bagus	3%
Sedang	15%
Jelek	25%

Sumber: Agus Nur Wicaksono (2016: 23)

Packet Loss didapat dengan menghitung total lama waktu paket data dikirim dikurangi total lama waktu data diterima kemudian dibagi dengan total lama waktu data dikirim lalu dikalikan dengan 100%. Packet Loss dapat dirumuskan dengan:

$$Packet\ loss = \frac{(paket\ dikirim - paket\ diterima)}{paket\ dikirim} \times 100\%$$

C. Delay

menurut Suhervan (2010: 21) *delay* merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh data atau informasi untuk sampai ke tempat tujuan data atau informasi tersebut dikirim. *Delay* pada suatu jaringan akan menentukan langkah apa saja yang akan kita ambil ketika kita mengatur sebuah jaringan. Ketika *delay* besar, dapat diketahui jaringan tersebut yang kecil sehingga bisa melakukan tindakan pencegahan agar tidak terjadi *overload*. Misalkan dengan memindahkan aliran data ke jalur lain atau memperbesar kapasitas jaringan kita. Persamaan perhitungan *delay* dapat dirumuskan dengan:

$$Delay\ rata - rata = \frac{Total\ Delay}{Jumlah\ Paket}$$

Menurut versi *Telecommunication an Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) standarisasi nilai *delay* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Standarisasi Delay versi TIPHON

Kategori <i>Latency</i>	Besar <i>Delay</i> (ms)
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	➤ 450 ms

Sumber: Agus Nur Wicaksono (2016: 23)

D. Jitter

Menurut Imam Riadi, dkk (2011: 94) *jitter* merupakan versi *delay* antar paket yang terjadi pada jaringan berbasis IP, Besarnya nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar-paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan tersebut. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan maka akan menyebabkan semakin besar peluang terjadinya *congestion*, dengan demikian nilai *jitter* akan semakin besar. Semakin besar nilai *jitter* maka akan mengakibatkan nilai QoS akan semakin turun. *Jitter* dapat dirumuskan dengan:

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay} - \text{Average}}{\text{Total Packet}}$$

Kategori kinerja jaringan berbasis IP dalam *jitter* versi *Telecommunication an Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) membagi menjadi empat kategori penurunan kinerja jaringan berdasarkan nilai *jitter* seperti yang terlihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Standarisasi Jitter menurut TIPHON

Kategori <i>Degradasi</i>	<i>Peak Jitter</i> (ms)
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	75 ms
Sedang	125 ms
Jelek	225 ms

Sumber : Agus Nur Wicaksono (2016: 24)

2.6 Jaringan Komputer

Menurut Zulfikar Hardiansyah (2022) Jaringan komputer adalah sistem yang menghubungkan beberapa komputer untuk berbagi informasi (data) dan sumber daya. Komputer dan perangkat lain yang saling terhubung bakal memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan lebih mudah. Untuk membuat sebuah jaringan, beberapa komputer dengan perangkat lainnya disambungkan dengan menggunakan media kabel atau nirkabel. Selain menggunakan *hardware* tersebut, membuat jaringan komputer umumnya juga perlu untuk memasang perangkat lunak (*software*) tertentu. *Software* dipakai untuk mendeteksi perangkat yang berada di suatu jaringan. Secara sederhana, dalam sebuah jaringan komputer, biasanya tersusun dari komputer server yang berperan sebagai pusat pengaturan dan komputer host sebagai tempat pengguna beroperasi.

2.7 Jenis-Jenis Jaringan Komputer

Menurut Wiharsono Kurniawan (2007: 17), macam atau jenis jaringan komputer bila dilihat berdasarkan lingkup dan luas jangkauannya dibedakan menjadi beberapa macam yaitu:

1. LAN (*Local Area Network*)

LAN (*Local Area Network*) merupakan sebuah jaringan yang menghubungkan perangkat dalam jarak yang biasanya berdekatan dan menggunakan kabel sebagai saluran utamanya. LAN biasanya digunakan untuk menghubungkan beberapa perangkat dalam satu ruangan atau masih dalam satu atap. LAN juga diterapkan di berbagai warnet yang menghubungkan banyak komputer, printer dan lain-lain ke satu server.

2. MAN (*Metropolitan Area Network*)

MAN (*Metropolitan Area Network*) merupakan jaringan yang digunakan untuk menghubungkan berbagai komputer atau perangkat dalam sebuah kota. Jaringan ini jangkauannya lebih besar daripada LAN dan digunakan untuk menghubungkan antara satu lembaga ke lembaga lainnya dalam satu wilayah administratif.

3. WAN (*Wide Area Network*)

WAN (*Wide Area Network*) merupakan jaringan komputer yang menghubungkan beberapa perangkat dan jaringan dalam jarak jangkauan yang cukup jauh yaitu antar negara. Dengan WAN, data dalam komputer yang terletak pada suatu negara dapat dengan mudah dan cepat di transfer ke negara lain menggunakan jaringan internet yang umum dipakai selama ini.

4. PAN (*Personal Area Network*)

PAN (*Personal Area Network*) adalah jenis jaringan komputer yang biasanya menghubungkan berbagai perlengkapan elektronik milik pribadi yang dikelola oleh orang itu sendiri. Salah satu contoh sederhana dari PAN (*Personal Area Network*) yaitu menghubungkan perangkat *printer* ke komputer atau menghubungkan komputer dengan speaker bluetooth.

5. VPN (*Virtual Private Network*)

VPN (*Virtual Private Network*) adalah suatu jaringan yang bisa digunakan untuk membuat kegiatan pengguna internet menjadi merasa aman. Jaringan VPN memungkinkan koneksi pengguna internet terhubung ke suatu jaringan pribadi yang dimiliki suatu perusahaan atau server. Dari sana, koneksi internet atau data yang dikirim pengguna akan diteruskan ke server atau komputer yang ingin dikomunikasikan sehingga seakan-akan dikirimkan dari lembaga tersebut padahal itu dikirimkan oleh pengguna. Contoh dari jaringan VPN (*Virtual Private Network*) seperti 1.1.1.1, NordVPN, ExpressVPN, dan lain sebagainya.

6. Intranet

Intranet merupakan suatu jaringan komputer yang terdiri dari LAN, WAN, serta internet untuk akses yang lebih global. Intranet hanya memberikan layanan bagi sekelompok pengguna komputer yang terhubung dengan LAN maupun WAN untuk mengakses internet

dalam lingkup lokal saja. Biasanya intranet hanya melayani sebuah instansi dalam suatu wilayah jangkauan LAN atau WAN tersebut.

7. Internet

Internet berasal dari kata *Interconnected Network* yang berarti hubungan dari beragam jaringan komputer di dunia yang saling terintegrasi membentuk suatu komunikasi global. Internet merupakan gabungan dari berbagai LAN dan WAN yang berada di seluruh jaringan komputer di dunia sehingga terbentuk jaringan dengan skala yang sangat luas dan global. Jaringan internet biasanya menggunakan protokol TCP/IP dalam mengirimkan paket data.

8. Jaringan Nirkabel (*Wireless*)

Menurut Kadek Yota EA (dalam Agus Nur Wicaksono, 2016: 28) jaringan nirkabel merupakan sebuah jaringan yang memanfaatkan sinyal gelombang radio sebagai lapisan fisiknya. Keuntungan dari teknologi ini adalah mobilitas pengguna yang cukup tinggi karena tidak harus terpaku di satu tempat saja yang menyebabkan kenyamanan dalam penggunaannya. Disamping itu, dikarenakan lapisan fisiknya tidak berupa benda, seperti kabel, maka perluasan jaringan tidak tergantung pada perangkat fisik yang banyak, namun cukup dengan memberikan satu perangkat yang dapat menjadi akses poin. Dengan tidak bertambahnya perangkat setiap penambahan pengguna, maka teknologi ini dapat menghemat cukup banyak biaya.

Menurut Edi S. Mulyanta (2005 : 130-160) berdasarkan ukuran fisik area yang dapat dicakup, jaringan *wireless* terbagi menjadi beberapa kategori yaitu :

a) *Wireless Personal Area Network (WPAN)*

Jaringan WPAN mempunyai cakupan area yang sangat sempit, yaitu sekitar 20 meter. Karena jaraknya yang sangat sempit, maka jaringan ini hanya dapat digunakan secara personal dalam suatu ruangan. Performa jaringan WPAN termasuk dalam kategori sedang, di mana kecepatan transfer datanya mencapai 2 Mbps.

b) *Wireless Local Area Network (WLAN)*

Wireless Local Area Network (WLAN) pada umumnya dapat dikatakan sama dengan jaringan LAN, akan tetapi jaringan ini memerlukan kabel untuk menghubungkan banyak perangkat. Melalui teknologi *wireless* seperti WiFi, WLAN mempunyai fungsi sama dengan LAN sehingga dapat digunakan untuk menyambungkan komputer , server, *printer*, dan lain sebagainya dalam sebuah jaringan yang jangkauannya kecil. Teknologi Jaringan WLAN yang digunakan pada saat ini menggunakan standar 802.11 yang diberikan oleh IEEE disebut *Wireless Fidelity* atau *WiFi*.

Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) merupakan merek dagang dari *Wi-Fi Alliance*. *Wi-Fi Alliance* mendefinisikan Wi-Fi sebagai

produk jaringan WLAN yang didasarkan pada *standar Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11*. Karena pada zaman sekarang kebanyakan WLAN memakai standar IEEE 802.11, maka istilah Wi-Fi dipakai dalam bahasa Inggris umum sebagai sinonim dari WLAN. *Wi-Fi Alliance* merupakan aliansi dari perusahaan atau vendor yang memproduksi perangkat telekomunikasi yang telah tersertifikasi. Produk yang telah mendapatkan sertifikasi berarti produk tersebut memenuhi standar untuk digunakan dalam sebuah industri baik dalam hal kehandalan, keamanan dan teknologi. Produk yang telah mendapatkan sertifikasi akan memiliki logo “Wi-Fi *CERTIFIED*”.

Untuk mendapatkan sertifikasi, setiap produk harus menjalani pengujian yang ketat. Apabila produk tersebut telah lulus dalam pengujian, maka perusahaan atau vendor dari produk tersebut berhak mendapatkan dan menggunakan logo “Wi-Fi *CERTIFIED*” untuk produknya. Sertifikasi berarti produk tersebut telah diuji dalam berbagai konfigurasi dengan sampel yang berbeda dari produk lain untuk memvalidasi interoperabilitas dengan perangkat lain yang telah mendapatkan sertifikat Wi-Fi yang beroperasi pada pita frekuensi yang sama. Setiap vendor harus menjadi anggota dari *Wi-Fi Alliance* agar produk-produknya dapat diuji untuk mendapatkan sertifikasi dan menggunakan logo “Wi-Fi *CERTIFIED*” dan merek dagang terkait.

Wi-Fi memiliki cara kerja yang sama dengan WLAN karena sejatinya Wi-Fi merupakan WLAN yang tersertifikasi, yaitu dengan memancarkan gelombang radio melalui router atau access point dengan frekuensi 2,4 GHz atau 5 GHz. Untuk dapat mengakses Wi-Fi, kita harus berada di suatu daerah yang menyediakan akses Wi-Fi atau disebut hotspot.

Jaringan WLAN hingga saat ini telah mengalami perkembangan tipe b/g/a/n hingga tipe yang paling terbaru yaitu ac. Kelima tipe jaringan WLAN tersebut memiliki spesifikasi yang berbeda-beda. Nico Rahardi Wiharto (2015) memberikan penjelasan terkait kode IEEE 802.11 pada WLAN yaitu sebagai berikut:

A. IEEE 802.11 a/b/g/n/ac menyatakan generasi teknologi WLAN

Teknologi jaringan WLAN telah mengalami perkembangan hingga lima generasi. Berikut adalah urutan generasi teknologi WLAN berdasarkan IEEE:

- 1) IEEE 802.11b
- 2) IEEE 802.11g
- 3) IEEE 802.11a
- 4) IEEE 802.11n
- 5) IEEE 802.11ac

B. IEEE 802.11 a/b/g/n/ac menyatakan *data rate* sebuah WLAN

Data rate sesungguhnya bukanlah kecepatan yang nyata, yang akan kita peroleh ketika melakukan transfer suatu data melalui media komunikasi. Kemampuan transfer data dari perangkat telekomunikasi tidak pernah mencapai titik *data rate* yang tercantum. Tetapi *data rate* menggambarkan kemampuan sebuah media komunikasi untuk mengirimkan data melalui jalur komunikasi. Berikut adalah daftar *data rate* yang dimiliki oleh masing-masing kode IEEE 802.11:

- 1) IEEE 802.11b memiliki *data rate* sebesar 11 Mbps
- 2) IEEE 802.11g memiliki *data rate* sebesar 54 Mbps
- 3) IEEE 802.11a memiliki *data rate* sebesar 54 Mbps
- 4) IEEE 802.11n memiliki *data rate* >100 Mbps – 500 Mbps
- 5) IEEE 802.11 a/b/g/n/ac menyatakan frekuensi

Kode 802.11 a/b/g/n/ac menunjukkan frekuensi yang digunakan pada perangkat WLAN. Berikut adalah daftar frekuensi berdasarkan kode IEEE 802.11:

- 1) IEEE 802.11b menggunakan frekuensi 2,4 GHz
- 2) IEEE 802.11g menggunakan frekuensi 2,4 GHz
- 3) IEEE 802.11a menggunakan frekuensi 5 GHz
- 4) IEEE 802.11n menggunakan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz
- 5) IEEE 802.11ac menggunakan frekuensi 5 GHz

c) *Wireless Metropolitan Area Networks (WMAN)*

MAN adalah Metropolitan Area Network, yaitu jaringan yang mempunyai cakupan yang relatif lebih luas dibanding cakupan LAN. Jaringan ini menyediakan interkoneksi outdoor dalam kawasan perkotaan atau antar gedung. Wireless MAN dipilih karena tidak begitu membutuhkan biaya yang besar dibandingkan jaringan melalui tembaga atau melalui kabel serat optik. Jaringan WMAN menggunakan standar 802.16 oleh IEEE dengan jangkauan frekuensi antara 2 GHz dan 11 GHz. Dengan standar yang demikian tinggi, jaringan WMAN dapat digunakan untuk mengembangkan jaringan wireless dengan cakupan kawasan perumahan, antar perusahaan kecil, dan antar gedung perkantoran.

d) *Wireless Wide Area Networks (WWAN)*

Jaringan WWAN memiliki cakupan hingga antar negara atau bahkan antar benua. Keuntungan dari jaringan WWAN adalah cakupannya yang sangat luas dan secara ekonomi sangat efektif. Kekurangan dari jaringan WWAN adalah terbatasnya ketersediaan spektrum frekuensi, sehingga menghasilkan performa yang rendah dan keamanan yang kurang baik.

Secara garis besar perbandingan *Wireless* secara umum terangkum pada tabel berikut:

Tabel 5. Perbandingan jaringan *Wireless*

Tipe	Cakupan	Peforma	Standar	Metode
PAN	Perorangan	Sedang	<i>Bluetooth</i> , 802.15 dan IrDA	Menggantikan Kabel
LAN	Dalam Gedung	Tinggi	802.11 WiFi	Ekstensi dari jaringan kebel
MAN	Kota/kawasan	Tinggi	802.16, WIMAX	<i>Fixed Wireless</i>
WAN	Negara/Dunia	Rendah	Cellular 1G, 2G, 2,5G, 3G, Next G	Mobile

Sumber: *Wireless Network First Step*, Jim Geler (dalam Edi S, 2005: 134)

Menurut Melfin Syafrizal (2015: 14), manfaat jaringan komputer bagi *user* dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu untuk kebutuhan perusahaan dan jaringan untuk umum.

Tujuan utama dari terbangunnya sebuah jaringan pada suatu perusahaan adalah:

- a. *Resource Sharing* yang bertujuan agar seluruh perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) dapat digunakan oleh setiap orang yang terhubung pada jaringan yang sama tanpa terpengaruh oleh jarak dan waktu.
- b. *High reliability* (keandalan tinggi) yang diperoleh karena tersedianya sumber daya alternatif. Misalnya, semua file dapat disalin (*backup*) ke semua perangkat sehingga apabila salah satu perangkat mati, maka file tetap dapat diakses dari perangkat lain.

c. *Saving Money* (Menghemat uang) pada jaringan komputer akan memberikan layanan yang berbeda kepada setiap orang dalam satu rumah dibandingkan dengan layanan yang diberikan perusahaan. Terdapat tiga hal pokok yang menjadi daya tarik jaringan komputer untuk umum atau perorangan yaitu:

- 1) Akses informasi yang berbeda di tempat lain (seperti akses berita hari ini, Info *e-government*, *e-commerce*, atau *e-bussiness*)
- 2) Komunikasi *person to person* (seperti *e-mail*, *chatting*, *video conference*, dan lain-lain)
- 3) Hiburan interaktif (seperti menonton acara televisi *online*, *radio streaming*, *download* film atau lagu, *youtube* dan lain-lain)

2.8 Wireshark

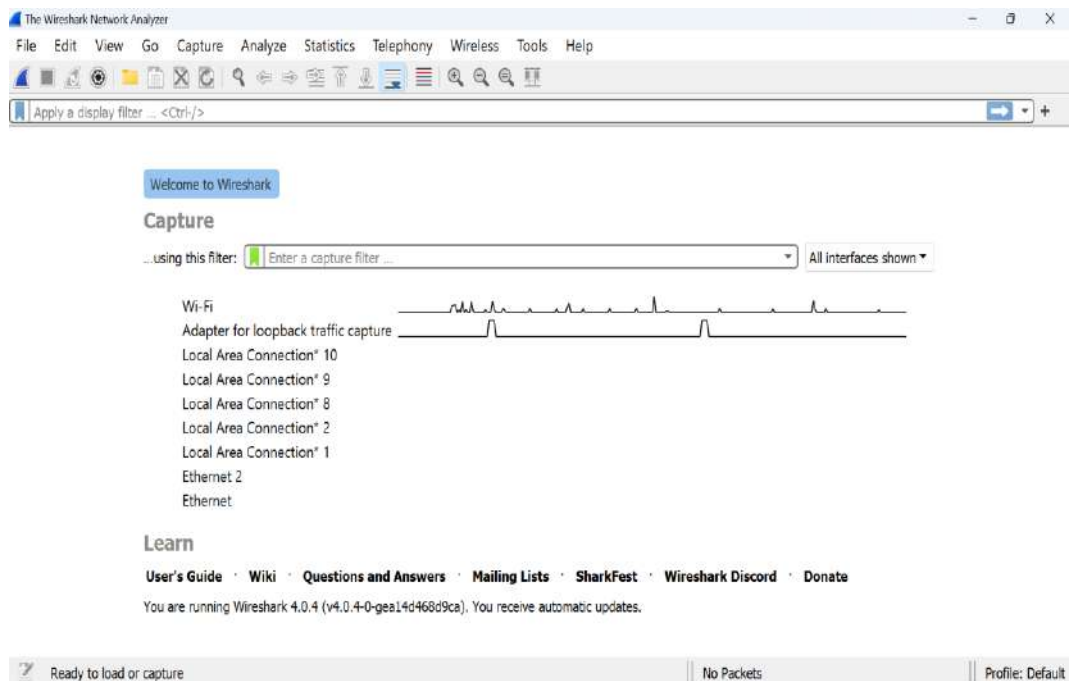
Wireshark adalah sebuah *Network Packet Analyzer*. *Network Packet Analyzer* akan mencoba menangkap paket-paket jaringan dan berusaha untuk menampilkan semua informasi di paket tersebut sedetail mungkin.

Kita dapat mengoptimalkan sebuah *Network Packet Analyzer* sebagai alat untuk memeriksa apa yang sebenarnya sedang terjadi di dalam kabel jaringan, seperti halnya voltmeter atau tespen yang digunakan untuk memeriksa apa yang sebenarnya sedang terjadi dalam sebuah kebel listrik. Dulunya, *tool-tool* semacam ini sangatlah mahal harganya, dan biasanya embel-embel hak cipta. Namun dengan adanya Wireshark peneliti akan

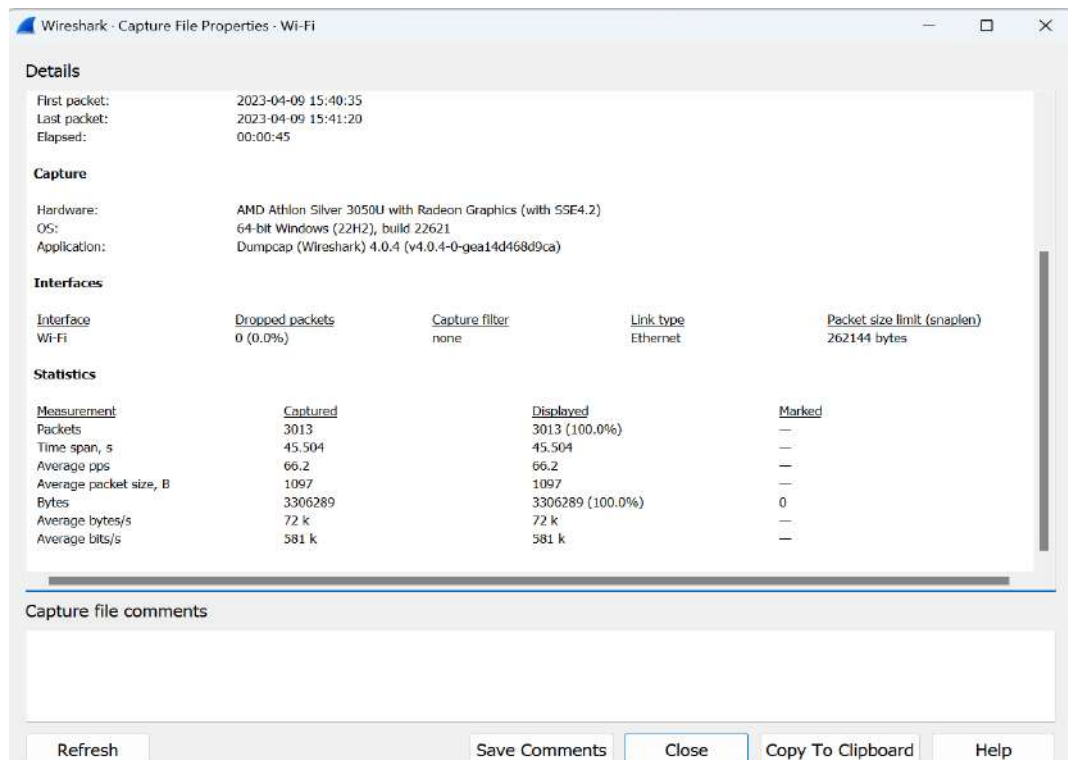
sangat dimudahkan dan tidak sedikit yang bilang bahwa Wireshark adalah salah satu *tool* gratis dan bahkan termasuk ke dalam *open source* terbaik untuk menganalisa paket jaringan.

Wireshark ini sangat tepat digunakan peneliti sebagai media atau *tool* untuk melakukan monitoring jaringan di Gedung Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III dikarenakan aplikasi ini mampu merekam aktifitas jaringan dan sebagai parameter yang digunakan peneliti dalam lakukan analisis kualitas kinerja jaringan seperti parameter *Bandwidth*, *Delay*, *Packet Loss*, dan *Jitter*.

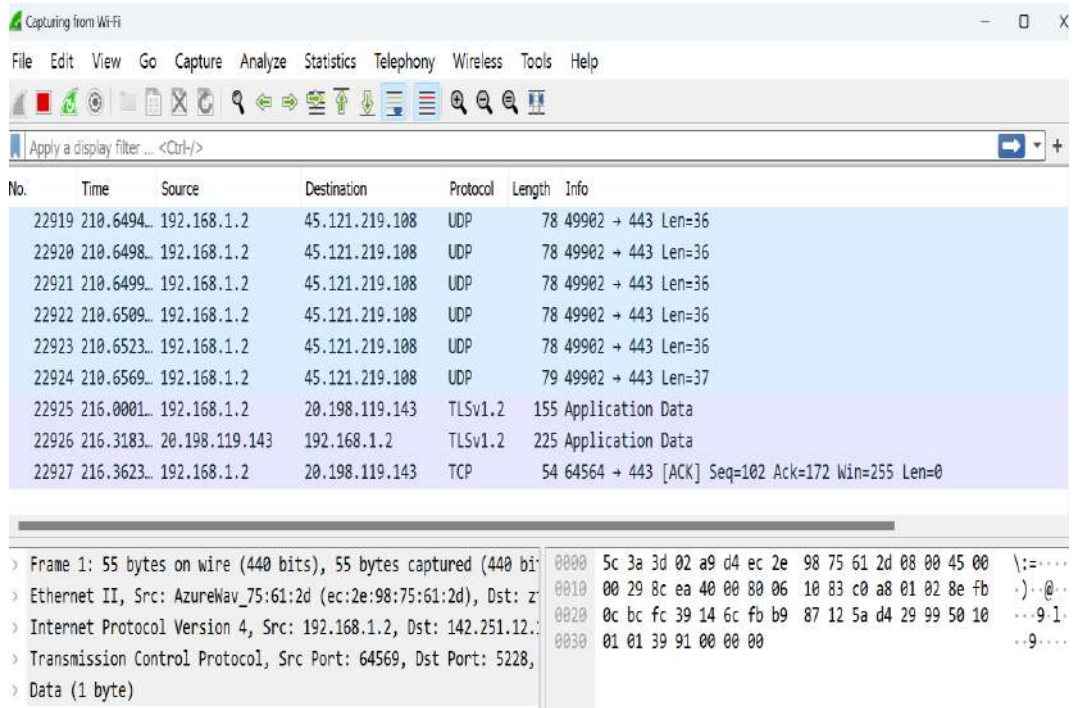
Berikut adalah tampilan dari *software* Wireshark :



Gambar 2. Tampilan Utama pada Aplikasi Wireshark



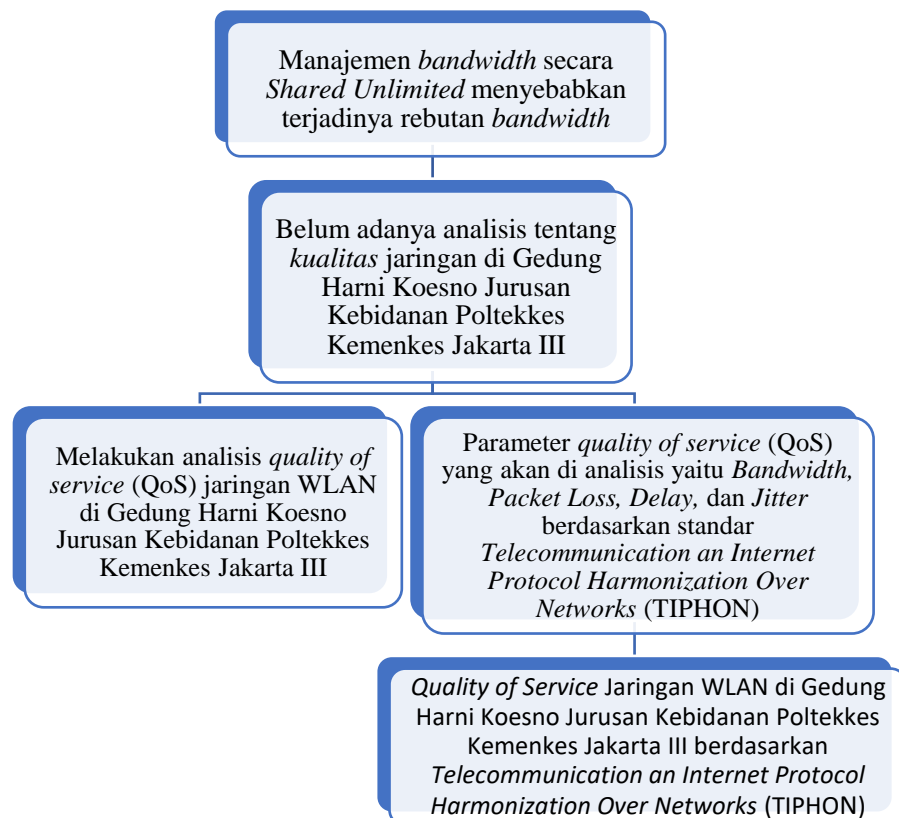
Gambar 3. Tampilan *Capturing from WiFi*



Gambar 4. Tampilan Capture File Properties-WiFi

2.9 Kerangka Pikir

Dikarenakan Belum adanya analisis tentang *Quality of Service* (QoS) jaringan dan masih adanya permasalahan rebutan *bandwidth* yang terdapat pada jaringan WLAN di Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidnan Poltekkes Kemenkes Jakarta III yang memberikan peluang pada peneliti untuk dapat melakukan analisis *quality of service* pada jaringan WLAN. Untuk parameter *Quality of Service* (QoS) yang akan di analisis yaitu *Bandwidth*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter* dengan berdasarkan standar *Telecommunication an Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON). Berikut adalah skema kerangka pikir dalam penelitian ini:



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Menurut Polit D.F & Hungler B.P (1999) metode kuantitatif memiliki tahap-tahap sebagai berikut:

1. Fase Konseptual

Fase Konseptual merupakan fase awal sebelum melakukan penelitian. Kegiatan utama pada fase ini adalah:

- a) Identifikasi masalah : Memahami permasalahan , mengenali tujuan dari penelitian yang dilakukan dan membuat batasan dari penelitian tersebut.
- b) Studi Literatur : Menelusuri teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang bersumber dari wawancara, jurnal, dan juga internet.

2. Fase Perancangan

Pada fase ini, peneliti merancang parameter maupun model parameter penelitian yang akan menuntut pelaksanaan penelitian dari awal sampai dengan akhir. Berikut rancangan yang akan dilakukan adalah:

- a) Mendeskripsikan model penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan proses pelaksanaan dalam penelitian.

- b) Merancang kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan lunak (*software*) selama melakukan penelitian.
- c) Merancang parameter-parameter yang dibutuhkan dalam penelitian.

3. Fase Empirik

Pada fase empirik, kegiatan yang dilakukan adalah pengumpulan data untuk di analisis. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengujian secara *end to end* sesuai waktu dan tempat yang sudah ditentukan.

Kegiatan pada fase ini yaitu:

- a) Pengambilan sampel paket ping dan transfer data untuk mengukur parameter *Bandwidth, Delay, Jitter, dan Packet Loss*.
- b) Mengambil sampel pada jam sibuk.

4. Fase Analitik

Pada fase ini data yang telah diperoleh kemudian diolah, dianalisis, dan dilakukan evaluasi untuk mendapatkan kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan. Kegiatan yang dilakukan pada fase analitik yaitu:

- a) Menghitung nilai *Delay, Jitter, dan Packet Loss* yang telah diperoleh.
- b) Melakukan evaluasi pada nilai parameter yang telah dihitung dengan menggunakan standar *Telecommunication an Internet Protocol Harmonization Over Networks THIPON*.

5. Fase Diseminasi

Membuat laporan hasil penelitian agar hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat dengan mudah dimengerti dan mudah dipahami oleh pembaca.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di area Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III pada bulan Mei 2023 antara jam 9.00 WIB sampai dengan jam 15.00 WIB dengan pengambilan *access point* yang telah ditetapkan.

3.3 Variabel Penelitian

Dalam pengukuran *quality of service* jaringan WLAN pada penelitian terdapat 4 buah variabel utama yaitu sebagai berikut:

1. Mengamati *Bandwidth* yang ada.

Semakin besar nilai *bandwidth* yang tertera maka akan semakin besar paket data yang diterima per detik, dengan demikian kecepatan akses pada internet yang digunakan oleh pengguna akan semakin baik. Disamping hal tersebut, perlu memperhatikan banyaknya pengguna lain untuk memakai jaringan yang sama.

2. Mengamati besar nilai *Delay*

Semakin kecil nilai *delay* yang tertera oleh Wireshark dalam sebuah jaringan, maka kualitas jaringan tersebut akan semakin baik. Begitu juga sebaliknya, apabila nilai *delay* yang

tertera semakin besar maka kualitas jaringan tersebut akan semakin buruk. Karena akan menyebabkan paket data akan semakin lama diterima sehingga kinerja jaringan menjadi lambat.

3. Mengamati jumlah *Packet Loss*

Semakin kecil nilai *Packet Loss* yang ditunjukkan oleh Wireshark dalam sebuah jaringan, maka kualitas jaringan tersebut akan semakin baik, sebaliknya apabila nilai *Packet Loss* yang tertera semakin besar maka kualitas jaringan tersebut akan semakin buruk. Karena akan menyebabkan paket data yang diterima semakin sedikit bahkan bisa hilang.

4. Mengamati besar nilai *Jitter*

Semakin kecil nilai *Jitter* yang ditunjukkan oleh Wireshark dalam sebuah jaringan, maka kualitas jaringan tersebut akan semakin baik, sebaliknya apabila nilai *Jitter* yang tertera semakin besar maka kualitas jaringan tersebut performanya akan semakin buruk.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang peneliti gunakan untuk mengumpulkan data yang dapat mendukung penelitian analisis *quality of service* jaringan WLAN di Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Dengan melakukan pengamatan terhadap struktur atau topologi jaringan WLAN yang ada di Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III.

2. Wawancara

Melakukan wawancara langsung kepada administrator jaringan mengenai hal-hal yang berhubungan dengan objek yang diteliti.

3. Studi Pustaka

Mencari dan mempelajari buku referensi yang berhubungan dengan objek yang diteliti yang bersumber dari buku pedoman yang telah disusun oleh para ahli yang berhubungan dengan penelitian.

4. Monitoring

Melakukan monitoring jaringan WLAN yang ada di Gedung Harni Koesno Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Jakarta III menggunakan *software* Wireshark. Berikut perangkat yang dibutuhkan dalam melakukan proses *monitoring*:

A. Hardware:

- 1) Laptop HP AMD Athlon Silver 3050U with Radeon Graphics
- 2) *Access Point*

B. *Software:*

- 1) Sistem Operasi Windows 11 Home Single Language 64 bit.
- 2) Aplikasi Wireshark
- 3) Google Chrome *Browser*

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. Bandung : Alfabeta.
- [2]. Suhervan. (2010) Analisis Penerapan QoS (Quality of Service) pada Jaringan Fram Relay Menggunakan Cisco Router. Jakarta : Universitas Esa Unggul.

**ANALISIS KEKUATAN PENCAHAYAAN LAMPU
DALAM SISTEM PENERAGAN JALAN UMUM
TENAGA SURYA 200WP**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Elektro**



Oleh :

ESRON SIHOL PARLUHUTAN ARITONANG

1970021053

**PEMINATAN TEKNIK TENAGA LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA
JAKARTA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS KEKUATAN PENCAHAYAAN LAMPU
DALAM SISTEM PENERANGAN JALAN UMUM
TENAGA SURYA 200WP

Disusun Oleh :

Nama : Esron Sihol Parluhutan Aritonang
No. DP : 1970021053

Telah di periksa dan di setujui Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan menempuh ujian Kesarjanaan Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknis Universitas Krisnadwipayana.

Jakarta, Agustus 2023

Mengetahui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Bayu Kusumo, ST., MT.
NIDN 0330117803

Ir. Nurhabibah Naibaho, MT.
NIDN 0303076602

Telah diperiksa dan disetujui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Teten Dian Hakim, ST., MT.
NIDN 0302127301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eron Sihol Parluhutan Aritonang
No.DP : 1970021053
Fakultas : Teknik
Jurusan/Konsentrasi : Teknik Elektro

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir ini, yang berjudul “Analisis Kekuatan Pencahayaan Lampu Dalam Sistem Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya 200WP”, saya buat dan saya selesaikan sendiri serta bukan hasil menyalin karya atau dibuatkan orang lain. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini saya menggunakan referensi yang saya cantumkan. Jika terbukti tidak memenuhi dengan apa yang tersebut diatas, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Jakarta, Agustus 2023
Yang Membuat Pernyataan,

Materai 10000+TTD

Eron Sihol Parluhutan Aritonang

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. DR. Harjono Padmono P, M.Kom Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.
2. Teten Dian Hakim, ST., MT Selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas Krisnadwipayana.
3. Bayu Kusumo ST., MT Selaku Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ir. Nurhabibah Naibaho, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Pihak PT. Adyawinsa Elektrical and Power yang telah banyak membantu dalam memperoleh referensi data dan kebutuhan material untuk Tugas Akhir yang saya perlukan.

6. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; istri saya yang selalu memberikan saya dukungan semangat dan moral. Pimpinan dan atasan langsung saya di Perusahaan tempat saya bekerja yang selalu memberikan dukungan semangat dan moral serta sahabat saya yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, Agustus 2023

Esron Sihol Parluhutan Aritonang

ABSTRAK

Penerangan adalah kebutuhan vital pada elemen aktifitas manusia, terutama dalam jam produktif kegiatan manusia. Tidak terlupakan peranan penting, energi listrik dalam menyokong kemajuan teknologi proses pencahayaan, mekanis maupun automation lainnya.

Cahaya adalah merupakan gelombang elektromagnetik yang terdiri dari medan magnet dan medan listrik yang saling tegak lurus dan cahaya juga dapat mengalami pemantulan, difraksi, pembiasan, polarisasi dan juga interferensi. Cahaya dalam perencananya yaitu lumen dengan satuan *flux* yang dipancarkan di dalam satuan unit sudut padatan oleh suatu sumber dengan intensitas cahaya satu Candela. Lux merupakan satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan. *Efficacy* adalah iluminasi / terang rata-rata yang dicapai pada suatu bidang kerja yang datar per watt pada pencahayaan umum di dalam ruangan yang dinyatakan dalam *lux/Watt/m²*.

Studi lapangan yaitu dengan pengamatan dan pengambilan data secara langsung di lapangan kepada obyek penelitian pada lampu LED 40watt yang terpasang pada Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya yang ada di Kampus Universitas Krisnadwipayana, sebagai acuan perancangan dan pemasangan serta lokasi penempatan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya.

Pengujian titik pengambilan data pencahayaan (lux) ini dilakukan untuk mengetahui sudut pencahayaan yang dipancarkan (lux) dan tingkat radius pencahayaan yang didapatkan berdasarkan data lapangan. Sebagai hasil untuk mengetahui sesuai dengan standarisasi (SNI 7391;2008).

Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya di pelataran parkir Laboratorium Universitas Krisnadwipayana menggunakan lampu LED dengan *fluks* 5778 lumens, daya 40 watt. Lumen rata-rata dari hasil observasi pengambilan data sesuai dengan jarak tinggi antara LED 6 meter terhadap *lux* meter, dan sudut 5° adalah 53 *lux*.

Kata Kunci : Cahaya, Lumen, Lux dan Efficacy, Energi Listrik.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Maksud dan Tujuan Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II.....	8
TEORI DASAR	8
2.1 Dasar Teori Pencahayaan	8
2.2 Definisi Pencahayaan	10
2.3 Sistem Dalam Pencahayaan Buatan	11
2.3.1 Lumen	11
2.3.2 <i>Lux</i>	12
2.3.3 <i>Efficacy</i>	13
2.3.4 <i>Efficacy</i> Cahaya Terhitung	13
2.4 Standard Pencahayaan.....	13
2.5 Sumber Pencahayaan	16
2.5.1 Pencahayaan Alami.....	16
2.5.2 Pencahayaan Buatan	18
2.6 Lampu LED.....	20
BAB III	25

METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Flowchart Penelitian.....	25
3.2 Flowchart Sistem Analisa PJUTS 200 WP	26
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	27
3.4 Teknik Pengambilan Data	27
3.4.1 <i>Observasi</i> Lapangan	27
3.4.2 Studi Pustaka.....	28
3.5 Desain Alat PJUTS 200 WP.....	28
3.6 Realisasi alat.....	34
3.7 Teknik Analisis Data Dalam Penelitian.....	36
3.7.1 Menentukan Besaran Fluks Luminasi.....	38
3.7.2 Menentukan Efficacy Cahaya	39
3.7.3 Menentukan Besar Intensitas Cahaya	40
3.7.4 Menentukan Besar Luminasi Penerangan.....	41
3.8 Perhitungan Intensitas Cahaya	42
BAB IV	45
HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Pengujian Kekuatan Pencahayaan Menggunakan Dialux.....	45
4.2 Design Konstruksi Tiang PJUTS LED 40Watt	46
4.3 Pengujian Pencahayaan Desain 3D.....	48
4.4 Sudut Pancaran Pencahayaan Lampu LED 40Watt	49
4.5 Pengujian Pencahayaan Aplikasi Light Master Pro	50
4.6 Hasil dan Pembahasan Titik Pencahayaan	52
BAB V.....	54
KESIMPULAN.....	54
SARAN	55
LAMPIRAN.....	56
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Spektrum Cahaya tampak.....	15
Gambar 2.2	Panjang Gelombang Spektrum Berdasarkan Warna.....	16
Gambar 2.3	Solar Panel 200WP.....	20
Gambar 3.1	Flowchart Penelitian.....	25
Gambar 3.2	Flowchart Sistem Analisa PJUTS 200 WP.....	26
Gambar 3.3	Gedung Laboratorium Teknik FT UNKRIS.....	27
Gambar 3.4	Sistem kerja PJUTS pada saat siang hari.....	30
Gambar 3.5	Sistem kerja PJUTS pada saat malam hari.....	31
Gambar 3.6	Wiring Alat PJUTS 200WP.....	32
Gambar 3.7	Desain mekanik PJUTS 200WP.....	33
Gambar 3.8	Spesifikasi LED.....	37
Gambar 3.9	PJUTS 200WP Laboratorium Teknik FK UNKRIS.....	57
Gambar 4.5	Lumener Terhadap Desain Alat Tiang Pemasangan LED.....	47
Gambar 4.6	Pencahayaan Desain 3D LED 40Watt.....	48
Gambar 4.7	Sudut Pancaran Cahaya (3D) Lampu LED 40 Watt.....	49
Gambar 4.8	Light Master Pro.....	50
Gambar 4.9	Pengujian Titik Pencahayaan.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik warna LED berdasarkan bahan penyusunnya.....	21
Tabel 3.1	Koefisien Pemakaian	38
Tabel 3.2	Perbandingan Efficacy Lampu	39
Tabel 3.3	Tabel perhitungan berdasarkan simulasi jarak.....	44
Tabel 4.2	Data Hasil Pengukuran Cahaya (Lux rata-rata).....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1	Photo
Lampiran 1.2	SNI Starndard

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehidupan sekularitas akan hiruk pikuk masyarakat tidak terlepas di perkotaan maupun pedesaan tenaga listrik sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting di masyarakat dalam menyokong kehidupan sehari-hari. Penerangan atau peran cahaya adalah sangat diperlukan oleh seluruh elemen aktifitas manusia, terutama pada saat malam hari baik penerangan dalam rumah tinggal, perusahaan dan jalan umum. Listrik, salah satu kebutuhan manusia yang cukup penting dalam kemajuan zaman saat ini, dengan seiring perkembangan teknologi. Hampir semua peralatan penunjang kehidupan manusia saat ini membutuhkan tenaga listrik untuk melakukan pengoperasiannya.

Peralatan yang bersifat manual non-elektrik mulai beralih menuju peralatan yang menggunakan listrik sebagai sumber daya operasinya. Bukan tanpa sebab, dikarenakan peralatan penunjang saat ini memudahkan manusia dan membuat pekerjaan lebih efisien dan efektif. Mulai dari peralatan konvensional yang umum digunakan pada masyarakat, hingga peralatan khusus yang bersifat industrial.

Pencahayaan merupakan syarat penting dalam aktivitas manusia tidak terlepas dari pemilihan dan pemasangan lampu yang tepat. Sebelum manusia menemukan lampu, manusia menggunakan sumber cahaya matahari sebagai penerangan awal. Setelah itu mereka menggunakan api,

dan benda bercahaya lainnya sebagai penerangan di malam hari. Semakin berkembangnya zaman dan teknologi, manusia menciptakan lilin (*candle*) sebagai penerangan di saat malam hari atau kondisi gelap.

Hingga akhirnya Thomas Alfa Edison menciptakan generasi pertama lampu pijar. Pada generasi awal, lampu Thomas Alfa Edison mendominasi penggunaan lampu di hampir semua aspek, serta memberikan terobosan baru pada pencahayaan yang lebih baik.

Kemajuan teknologi dan semakin tidak terbatasnya sumber daya sekarang, penemuan lampu pijar dimana *filamen* sebagai sumber cahaya menggunakan bahan material *tungsten* yang berpijar disebabkan oleh panas. Jenis lampu filament tersebut di generasi awal dengan hasil efisiensi cahaya yang rendah antara 8-10% sisa energi berubah menjadi panas. Proses pencahayaan dalam jenis lampu *filamen* tersebut dengan mengalirkan listrik pada kawat *filamen* yang ada di dalam tabung sehingga kawat *filamen* tersebut menjadi panas dan mengeluarkan cahaya.

Lampu *fluorescent* atau yang umum disebut sebagai lampu TL, penggunaan material fosfor yang melapisi bagian dalam tabung lampu dan serbuk bubuk menjadi cahaya lampu yang di hasilkan. Untuk jenis lampu *fluorescent* ini memiliki efisiensi termasuk rendah dikarenakan hanya 25% yang menjadi menghasilkan cahaya. Pada umum jenis lampu ini adalah warna putih, proses reaksi kimia dengan memanaskan ujung tabung menggunakan energi listrik dimana kemudian merambat sehingga terbentuk serbuk *fluorescent* sehingga bereaksi dan memancarkan cahaya.

Lampu HID (*High-Intensity Discharge*) proses pembentukan cahaya oleh lecutan listrik melalui uap zat logam, beberapa dari jenis lampu ini adalah yang menggunakan material lampu merkuri, metal halida dan sodium bertekanan.

Lampu Tungsten Halogen adalah jenis ini gas halogen sebagai zat yang membantu pencahayaan yang di timbulkan oleh lampu tersebut menjadi lebih terang, dan teknologi yang sama seperti pada lampu yang *filament* dengan menggunakan *tungsten*.

Lampu PAR (parabolic aluminized reflector) lampu yang terdiri dari kombinasi lampu berbahan material filament tungsten dan di kombinasi dengan halogen gas terkonfigurasi dalam satu lampu reflektor optik. Untuk jenis lampu ini memiliki beberapa warna lampu.

Lampu LED menggantikan kedudukan lampu pijar sebagai lampu konvensional yang umum digunakan pada masyarakat saat ini. LED merupakan teknologi terbaru yang memancarkan cahaya dengan gelombang spektrum yang sangat sempit dan dapat memproduksi cahaya putih, sehingga hal ini dalam kesatuan susunan merah-biru-hijau atau lampu biru yang berlapis *fosfor*. Menurut perhitungan dan perkiraan untuk sementara ini penggunaan lampu LED bisa menghemat energi sehingga lebih efisiensi antara 82 sampai dengan 93%.

Pada awalnya listrik dibangkitkan dengan menggunakan bahan bakar fosil seperti batu bara maupun minyak bumi. Seiring perkembangan waktu dan kecanggihan zaman yang semakin tinggi, beberapa sistem pembangkit

yang ramah lingkungan mulai dari membangkitkan listrik menggunakan bahan bakar bio massa, energi potensial angin maupun air, hingga pemanfaatan panas matahari sebagai tenaga listrik.

Potensi EBT khususnya energi surya untuk membangkitkan energi listrik mempunyai potensi yang sangat baik dan merata diseluruh wilayah Indonesia. Hal tersebut disebabkan oleh wilayah Indonesia secara astronomis berada pada garis khatulistiwa sehingga cahaya matahari tersedia sepanjang tahun. Pada keadaan cuaca cerah permukaan bumi menerima sekitar 1000 watt energi matahari per meter persegi. Manfaat dan keunggulan energi surya adalah sumber energi tersebut mudah untuk didapatkan, ramah lingkungan, serta dapat digunakan di beberapa kondisi geografis.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu rangkaian elektronika yang terdiri dari *solar cell*, rangkaian ini mengatur daya yang keluar, baik yang ke beban atau ke baterai. Pada sistem catu daya tenaga *solar cell* tergantung pada penyerapan energi matahari yang diserap oleh *solar cell* dan juga cuaca.

Berdasarkan dengan latar belakang yang telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya, penulis tertarik untuk mengambilnya sebagai tugas akhir dengan judul “ANALISIS KEKUATAN PENCAHAYAAN LAMPU DALAM SISTEM PENERANGAN JALAN UMUM TENAGA SURYA 200WP”.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana penerangan jalan dengan sistem tenaga surya dapat memenuhi kebutuhan penerangan gedung laboratorium?
2. Bagaimana sistem kinerja solar panel dapat memenuhi kebutuhan penyimpanan energi pada baterai?
3. Bagaimana merancang bangun Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) untuk berbagaimacam klasifikasi jalan atau lokasi yang akan dipasang PJUTS?
4. Berapa nilai investasi awal untuk membangun PJUTS?

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui efektifitas pencahayaan penerangan Jalan Umum Tenaga Surya sebagai sumber pencahayaan pada malam hari khususnya area gedung laboratorium dan sekitarnya.
2. Mengetahui kinerja solar panel untuk pengisian daya pada baterai, daya yang tersimpan di konversi menjadi penerangan.
3. Mengetahui cara merancang bangun Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) untuk berbagai macam klasifikasi jalan atau lokasi yang akan dipasang PJUTS.
4. Mengetahui nilai investasi awal untuk pembangunan PJUTS.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Nilai referensi berdasarkan SNI 03-6575-2001 kualitas pencahayaan normal 50-70 Lux. Penggunaan LED 40 Watt pada pengguna jalan bebas hambatan maka ditemukan hasil yang sesuai dimana pengukuran rata-rata 53 lux berdasarkan data lapangan.
2. Lampu yang digunakan adalah lampu jenis LED dengan daya 40 watt dengan sistem tegangan DC.
3. Solar Panel yang digunakan adalah panel surya jenis *Monocrystalline* dengan kapasitas 200Wp.
4. Baterai yang digunakan adalah baterai jenis Lithium-Ion dengan daya 40Ah dan tegangan 25,6V.
5. *PWM Micro Inverter*.

1.5 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan Tujuan penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan contoh gambaran pemanfaatan panel surya pada penerangan jalan sebagai alternatif pemanfaatan energi yang tersedia pada alam (radiasi matahari).
2. Dapat digunakan sebagai parameter dalam pembangunan dan pengembangan penerangan jalan menggunakan tenaga surya sesuai dengan klasifikasi jalan, dan area yang belum memiliki infrastruktur dari jaringan pembangkit

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini tersusun atas beberapa bab pembahasan, sistematika pembahasan tersebut antara lain:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisi tentang gambaran umum dan dasar-dasar teori yang terkait tentang judul penulisan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang gambaran bagaimana metode penelitian dilaksanakan, mulai dari waktu penelitian alat, bahan yang digunakan, metode penelitian, pelaksanaan penelitian dan analisa penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dari metode penelitian yang telah dilaksanakan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang hasil kesimpulan dari penelitian dan saran atas hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

BAB II

TEORI DASAR

2.1 Dasar Teori Pencahayaan

Kegiatan *aktivitas* manusia dan makhluk lainnya cahaya adalah hal yang menjadi paling dibutuhkan, dengan cahaya manusia bisa melihat lingkungan dan membedakan warna. Boleh diartikan dengan oleh cahaya maka dunia menjadi terang sehingga manusia dan makhluk lainnya merasakan visualisasi yang indah.

Fisika menjabarkan bahwa cahaya adalah radiasi elektromagnetik yang merupakan partikel yang disebut dengan foton, memiliki sifat yang merupakan refleksi dan refraksi, muka gelombang, gelombang dan sinar. Secara indeks aspek gelombang dan refraksi cahaya dibagi menjadi 3 bagian adalah dispersi, polarisasi dan prinsip *Huygens*.

Cahaya adalah bagian dari elektromagnetik keadaan yang dirasakan oleh mata kita, kisaran panjang gelombang adalah antara 380 dan 780 nm [7]. Cahaya adalah pancaran elektromagnetik yang dapat terlihat oleh mata manusia. Definisi cahaya yang lainnya yaitu merupakan radiasi elektromagnetik, dengan panjang gelombang kasat mata maupun yang tidak. Benda yang memancarkan cahaya disebut dengan sumber cahaya [6].

Kualitas cahaya yang tidak baik akan berpengaruh pada suasana atmosfer ruang, menimbulkan tekanan psikologis pada pengguna dan

gangguan penglihatan yang berdampak pada kesehatan. Sistem pencahayaan juga dipengaruhi oleh fasad bangunan, bentuk, ukuran dan lokasi bukaan memberikan efek yang penting tidak hanya pada pencahayaan interior tetapi juga pada penampilan luar bangunan. Pencahayaan yang terencana dengan baik akan mampu mendukung kebutuhan penglihatan di dalam ruang sesuai dengan jenis aktivitas yang dilakukan.

Melihat bahwa peran cahaya dalam kebutuhan manusia memiliki fungsi sebagai hal yang sangat vital diseluruh sekmntasi lini kehidupan manusia, terutama dalam jam produktif kegiatan manusia. Yang tidak terlupakan peranan penting, energi listrik dalam menyokong proses kemajuan teknologi konversi energi menjadi pencahayaan, mekanis maupun automation lainnya.

Sesuai dengan sumber cahaya, pencahayaan bisa di klasifikasikan menjadi dua sumber. Dimana yang pertamana adalah pencahayaan alami, pencahayaan yang bersumber dari matahari. Matahari memiliki intensitas cahaya yang stabil, namun intensitas cahaya matahari sangat di pengaruhi oleh waktu berdasarkan rotasi poros bumi dan juga tentunya oleh kondisi cuaca yang menjadikan intensitas cahaya yang di refleksikan menuju bumi menjadi fluktuatif.

Seiring dengan aktivitas tinggi rutinitas kehidupan manusia setelah perputaran poros bumi sehingga matahari tidak lagi memberikan cahaya seperti pada siang hari. Maka sebagai sumber pencahayaan yang menjadi fasilitas pada aktivitas manusia yaitu dengan pencahayaan buatan. Dimana

pencahayaannya ini adalah dengan menggunakan energi listrik yang di hasil dari sistem mekanis dengan sumber minyak bumi dan gas alam. Intensitas cahaya dan kekuatan pencahayaan stabil tanpa di pengaruhi perubahan waktu dan cuaca. Besaran dan kapasitas bisa di atur sesuai dengan kebutuhan karena tidak terpengaruh oleh cuaca.

2.2 Definisi Pencahayaan

Pencahayaan didefinisikan sebagai jumlah cahaya yang jatuh pada sebuah bidang permukaan. Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja, dengan bidang kerja yang dimaksud adalah sebuah bidang kerja horizontal imajiner yang terletak setinggi 0,75 m diatas lantai pada seluruh ruangan. Pencahayaan memiliki satuan *lux* (lm/m^2), dimana *lm* adalah *lumens* dan m^2 adalah satuan dari luas permukaan [5].

Pancaran energi dari sebuah partikel yang dapat merangsang retina manusia sehingga menimbulkan sensasi visual atau yang dikenal adalah bias cahaya. Menurut kamus besar bahasa Indonesia cahaya bisa di artikan sebagai jumlah cahaya yang jatuh di sebuah bidang permukaan. Pencahayaan pada suatu ruangan didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja.

Pencahayaan dapat mempengaruhi keadaan lingkungan sekitar. Pencahayaan yang baik menyebabkan manusia dapat melihat objek-objek yang dikerjakannya dengan jelas. Pencahayaan salah satu faktor terpenting

yang pertama kali harus dipenuhi di dalam lingkungan kerja. Penerangan atau pencahayaan yang cukup menjadi pertimbangan krusial yang akan mempengaruhi dan menentukan kualitas dan efisiensi suatu pekerjaan [4].

2.3 Sistem Dalam Pencahayaan Buatan

Iluminasi merupakan intensitas fluks cahaya yang diterima oleh suatu luas permukaan horizontal, iluminasi menjelaskan tentang interaksi antara sumber cahaya dan permukaan sumber cahaya dan hal itu disebut sebagai fluks luminasi per unit area. Intensitas flux cahaya dapat di artikan sebagai kuat intensitas cahaya yang di hasilkan oleh sumber cahaya. Semakin besar lux cahaya yang dihasilkan oleh sumber cahaya maka tingkat keterangan pada ruagan semakin besar (lm/m^2) atau lux. Dalam sistem pencahaan beberapa istilah-istilah berikut yang sering di temukan sebagai mana berikut ini :

2.3.1 Lumen

Lumen merupakan satuan *flux* cahaya yang dipancarkan di dalam satuan unit sudut padatan oleh suatu sumber dengan intensitas cahaya satu Candela. Satu *lux* setara dengan satu lumen per meter persegi [3]. Satu *lux* adalah satu lumen per meter persegi. Lumen (lm) adalah kesetaran fotometrik dari watt yang memadukan respon mata “pengamat standar”. 1 watt memiliki 683 *lumens* pada panjang gelombang 555 Nm.

$$L = \frac{I}{As} \dots\dots\dots \text{(Rumus Persamaan 2.1)}$$

Keterangan :

L : Luminasi (cd/m²)

I : Intensitas cahaya (cd)

A : Luas permukaan (m²)

2.3.2 *Lux*

Lux merupakan satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan. Cahaya rata-rata yang dicapai adalah rata-rata tingkat *lux* pada berbagai titik pada area yang sudah ditentukan. Satu *lux* setara dengan satu lumen per meter persegi [2]. Kuat penerangan rata-rata (*lux*) untuk penerangan jalan dapat digunakan persamaan 2.1 sebagai berikut :

$$E_r = \frac{\emptyset L \times KP \times FKC}{J \times L} \dots\dots\dots \text{(Rumus Persamaan 2.2)}$$

Keterangan :

E_r : Pencahayaan rata-rata

$\emptyset L$: Lumen

KP : Koefisien pemakaian

FKC : Faktor kerugian cahaya

J : Jarak pemasangan

L : Lebar jalan

2.3.3 *Efficacy*

Efficacy adalah iluminasi / terang rata-rata yang dicapai pada suatu bidang kerja yang datar per watt pada pencahayaan umum di dalam ruangan yang dinyatakan dalam *lux/Watt/m²* [1].

$$K = \frac{\emptyset L}{P} \dots\dots\dots(\text{Rumus Persamaan 2.3})$$

Keterangan :

- K : *Efficacy*
- $\emptyset L$: Lumen
- P : Daya lampu

2.3.4 *Efficacy Cahaya Terhitung*

Efficacy cahaya terhitung adalah perbandingan keluaran lumen yang terhitung dengan pemakaian daya terhitung yang dinyatakan dalam satuan lumen per watt (lm/w).

2.4 Standard Pencahayaan

Kebutuhan pencahayaan dalam suatu ruang dapat diperoleh melalui sistem pencahayaan buatan dan sistem pencahayaan alami (sinar matahari) atau kombinasi keduanya. Pencahayaan buatan terdiri dari lampu listrik, lilin dan lampu minyak. Kombinasi antara pencahayaan alam dan pencahayaan buatan pada ruang/gedung sangat dimungkinkan. Cahaya alam

untuk ruang tergantung pada letak ruangan atau gedung terhadap rotasi bumi.

Menurut (SNI 03-6575-2001) Sistem pencahayaan dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu :

a) Sistem Pencahayaan Merata.

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh ruangan, digunakan jika tugas visual yang dilakukan di seluruh tempat dalam ruangan memerlukan tingkat pencahayaan yang sama. Tingkat pencahayaan yang merata diperoleh dengan memasang armatur secara merata langsung maupun tidak langsung di seluruh langit-langit.

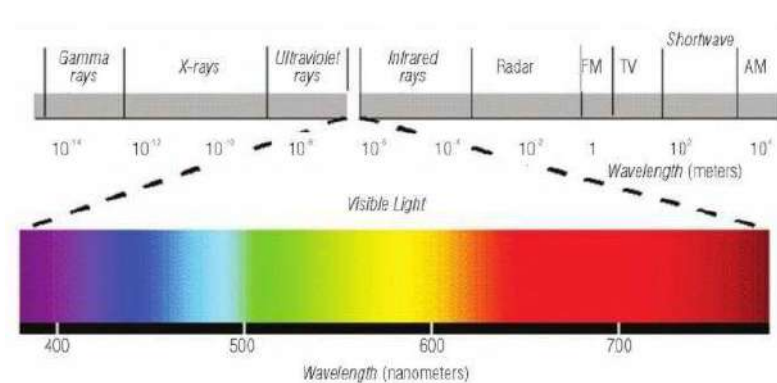
b) Sistem Pencahayaan Setempat

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata, di tempat yang diperlukan untuk melakukan tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi, diberikan cahaya yang lebih banyak dibandingkan dengan sekitarnya. Hal ini diperoleh dengan mengkonsentrasikan penempatan armatur pada langit-langit diatas tempat tersebut.

c) Sistem Pencahayaan Gabungan Merata dan Setempat.

Sistem pencahayaan gabungan didapatkan dengan menambah sistem pencahayaan setempat pada sistem pencahayaan merata, dengan armatur yang dipasang.

Kebanyakan sumber cahaya yang berpijar cenderung menciptakan warna-warna primer (merah, hijau, dan biru) yang tampak pada mata manusia sebagai cahaya putih. Lampu sodium tekanan rendah, menciptakan cahaya kuning monokromatik. Kebanyakan lampu dirancang untuk tampak seputih mungkin, dan didesain untuk menciptakan warna spesifik, seperti hijau atau biru.



Gambar 2.1 Spektrum Cahaya Tampak

Rentang cahaya matahari (spektrum untuk cahaya tampak memiliki panjang gelombang elektromagnetik 360 – 770 nm (1 nanometer = 10^{-9} meter). Jika warna putih diurai, akan terdiri dari beberapa warna dengan panjang gelombang yang berbeda. Panjang gelombang (λ , baca : lambda) dari spektrum cahaya yang terlihat ditunjukkan:



Color	Wavelength	Frequency	Photon energy
violet	380–450 nm	668–789 THz	2.75–3.26 eV
blue	450–495 nm	606–668 THz	2.50–2.75 eV
green	495–570 nm	526–606 THz	2.17–2.50 eV
yellow	570–590 nm	508–526 THz	2.10–2.17 eV
orange	590–620 nm	484–508 THz	2.00–2.10 eV
red	620–750 nm	400–484 THz	1.65–2.00 eV

Gambar 2. 2 Panjang Gelombang Spektrum Berdasarkan Warna

2.5 Sumber Pencahayaan

Menurut sumber cahaya, pencahayaan dapat dibagi menjadi dua macam diantara adalah :

2.5.1 Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami (*day light*) adalah penggunaan cahaya yang bersumber dari cahaya matahari. Pencahayaan matahari selalu tersedia di alam dan cahaya langit hasil pemantulan cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari stabil, sedangkan intensitas cahaya langit dipengaruhi waktu (pergantian siang dan malam) dan cuaca (jenis, distribusi awan, serta curah hujan), karena intensitas cahaya langit *fluktuatif*, besar kuat penerangan yang terukur disuatu titik pun tidak stabil. Sistem pencahayaan alami atau *day light* dibagi dalam dua jenis sistem pencahayaan alami yaitu [1] : sistem

yang terutama mengandalkan persebaran *sky light* dan menolak sinar matahari langsung, dan sistem yang menggunakan sinar matahari langsung, mengirimkannya ke langit-langit atau ke lokasi di atas ketinggian mata. Dalam ruang- ruang hunian juga terkait dengan kecerahan ruang, iklim dan musim harian.

1. Pencahayaan alami memiliki beberapa keuntungan diantaranya :

- a) Hemat energi listrik.
- b) Dapat membunuh kuman penyakit.
- c) Dapat diperbaharui.
- d) Ramah lingkungan.
- e) Variasi intensitas cahaya matahari dapat membuat suasana ruangan.
- f) Memiliki efek yang berbeda-beda.

2. Kelemahan yaitu :

- a) Tidak dapat mengatur intensitas terang cahaya sehingga jika cuaca terik akan menimbulkan efek silau.
- b) Sumber pencahayaan alami yaitu matahari dapat menghasilkan panas dan distribusi cahaya yang dihasilkan tidak merata.
- c) Waktu atau durasi pencahayaan yang terbatas pada siang hari.

- d) Pencahayaan alami tidak mencukupi kebutuhan cahaya seperti pada hari mendung.
- e) Pencahayaan alami tidak dapat menjangkau tempat tertentu yang jauh dari jendela dalam sebuah ruangan.
- f) Pencahayaan merata pada ruangan yang lebar diperlukan.
- g) Pencahayaan konstan yang diperlukan seperti pada ruangan operasi.

2.5.2 Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan berasal dari sistem cahaya berenergi terbatas di alam, misalnya energi listrik serta energi dari proses minyak bumi dan gas. Intensitas cahaya dan kuat penerangan cahaya buatan stabil tanpa dipengaruhi perubahan waktu dan cuaca. Besarnya pun dapat diatur sesuai kebutuhan, karena tidak terpengaruh oleh musim.

Pencahayaan buatan diperlukan ketika :

- a) Pencahayaan alami tidak tersedia di ruangan pada saat matahari terbenam.
- b) Pencahayaan alami tidak mencukupi kebutuhan cahaya seperti pada saat hari mendung.
- c) Pencahayaan alami tidak dapat menjangkau tempat tertentu yang jauh dari jendela dalam sebuah ruangan.
- d) Pencahayaan merata pada ruangan yang lebar diperlukan.

- e) Pencahayaan konstan diperlukan seperti pada ruangan operasi.
- f) Diperlukan cahaya yang arah dan warnanya dapat diatur.

Keuntungan dari pencahayaan buatan diantaranya :

- a) Dapat menghasilkan pencahayaan yang merata.
- b) Dapat menghasilkan pencahayaan khusus sesuai yang diinginkan.
- c) Dapat menerangi semua daerah pada ruangan yang tidak terjangkau oleh sinar matahari.
- d) Dapat menghasilkan pencahayaan yang konstan.

Setiap waktu pencahayaan buatan juga memiliki kelemahan seperti :

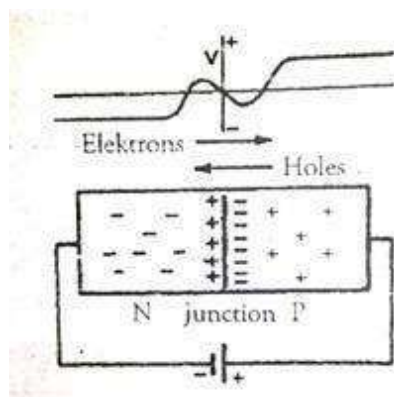
- a) Memerlukan energi listrik sehingga menambah biaya yang dikeluarkan.
- b) Tidak dapat digunakan selamanya dikarenakan adanya masa pakai.
- c) Biaya yang diperlukan untuk penggantian komponen yang masa pakai sudah habis atau rusak.

2.6 Lampu LED

Lampu merupakan sumber cahaya buatan yang digunakan untuk memberikan cahaya didalam ruangan maupun diluar ruangan. Ada berbagai jenis lampu yang terdapat di pasaran.

Perkembangan teknologi lampu yang pesat telah mengantar penciptaan jenis lampu baru, yaitu LED (*Light Emitting Diode*). Lampu LED memiliki usia yang sangat panjang, mencapai 100.000 jam, dengan konsumsi daya listrik yang sangat kecil. Kelemahan LED adalah intensitas cahaya yang dihasilkannya lebih kecil jika dibandingkan dengan jenis sumber cahaya lainnya.

LED sendiri adalah bahan semikonduktor yang mengeluarkan cahaya ketika arus listrik melaluinya. Sebagaimana dioda lainnya, LED terdiri dari pasangan bahan semikonduktor Positif dan Negatif seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2.3 Prinsip kerja Dioda pada Lampu LED

Bila sumber arus listrik diberikan kepada LED (kutub negatif dihubungkan dengan N dan kutub positif dengan P) maka hole akan mengalir ke arah N dan elektron ke arah P. Lampu LED sangat menunjang desain pencahayaan karena memiliki variasi warna, yaitu putih dingin (cool white), kekuningan, merah, hijau, dan biru. Cahaya yang dihasilkan LED bermacam-macam tergantung bahan semikonduktor yang digunakan dalam penyusunan lampu LED seperti yang ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Karakteristik warna LED berdasarkan bahan penyusunnya

Bahan Semi Konduktor	Warna	Panjang Gelombang	Efikasi Maximum lm/Watt
Ga P/Zn O	Merah	699	3
Ga As O/6po 4	Merah	649	0,4
Ga AsO 35 PO, 65/N	Orange	632	1
GaP2N	Kuning	590	0,45
G AsO, 12 PO, 88/N	Kuning	580	1
GaP/N	Hijau	570	1

Variasi warna ini memungkinkan penciptaan suasana ruang maupun objek yang senantiasa berubah (color changing) dengan memainkan warna – warna yang berbeda pada waktu tertentu warna – warna tersebut juga dapat digunakan sebagai elemen pengarah pada jalur sirkulasi maupun

sebagai penanda ruang – ruang fungsional. Lampu LED memiliki keuntungan dan kerugian didalam penggunaanya sebagai lampu modern saat ini, berikut diantaranya :

a) Keuntungan lampu LED

- Mempunyai efisiensi lumen per watt yang tinggi.
- Mempunyai warna yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanpa menambah filter sehingga menghemat biaya.
- Ukurannya yang cukup kecil dan praktis sehingga dapat digabung-gabungkan tanpa memerlukan banyak ruang.
- Dapat dihidup – matikan dengan cepat tanpa mengurangi umur pakai.
- Dapat dipasang dimmer.
- Memiliki masa pakai yang cukup panjang.
- Tahan guncangan.
- Tidak mengandung merkuri.

b) Disamping keuntungannya, lampu LED juga memiliki kerugian diantaranya adalah :

- Penggunaan LED masih sangat minim.
- Harga yang masih relatif mahal.
- Peka terhadap perubahan suhu.
- Terpengaruh oleh tegangan listrik.

- Kualitas warna sering menyebabkan warna objek tidak alami karena spektrum cahaya LED berbeda dengan lampu pijar dan matahari.

Pada perencanaan instalasi penerangan jalan ini penulis menggunakan lampu LED dibandingkan dengan penggunaan lampu lain seperti lampu sodium, lampu halogen atau lampu metal halide dengan ketentuan. Lampu LED memiliki efisiensi energi yang lebih baik dibandingkan dengan lampu lainnya. Efikasi energi pada lampu LED cukup besar dibandingkan lampu lainnya. Pada lampu Halogen tungsten hanya memiliki efikasi sebesar 18 – 20 lumen/watt, lampu Metal Halide memiliki efikasi yang lebih besar yaitu sekitar 80 lumen/watt, dan lampu Sodium memiliki efikasi 50 – 90 lumen/watt.

- a) Sedangkan pada lampu LED efikasi energinya cukup tinggi yaitu 100 – 150 lumen/watt.
- b) Lampu LED memiliki umur pemakaian yang lebih lama jika dibandingkan lampu lainnya. Umur pemakaian lampu Halogen Tungsten hanya dapat bertahan 2000 hingga 10.000 jam, sedangkan pada lampu Metal Halide umur pemakaian hanya bertahan 6000 hingga 20.000 jam selain itu memiliki waktu pemanasan yang cukup lama yaitu sekitar 10 – 20 menit sebelum lampu menyala terang. Pada lampu Sodium umur pemakaian jauh lebih lama yaitu hingga 24.000 jam namun memiliki kelemahan yaitu memerlukan waktu pemanasan

sebelum lampu menyala terang serta mengandung zat merkuri yang berbahaya bagi kesehatan. Sedangkan umur pemakaian lampu LED bertahan lebih lama yaitu 40.000 hingga 100.000 jam memberikannya keuntungan pada segi pemakaian dan penggantian lampu selain itu LED tidak memerlukan waktu pemanasan sebelum cahaya lampu menyala terang dan juga LED tidak memiliki zat merkuri yang beracun. Namun kelemahannya adalah harga dari lampu LED yang relatif lebih mahal pada saat sekarang.

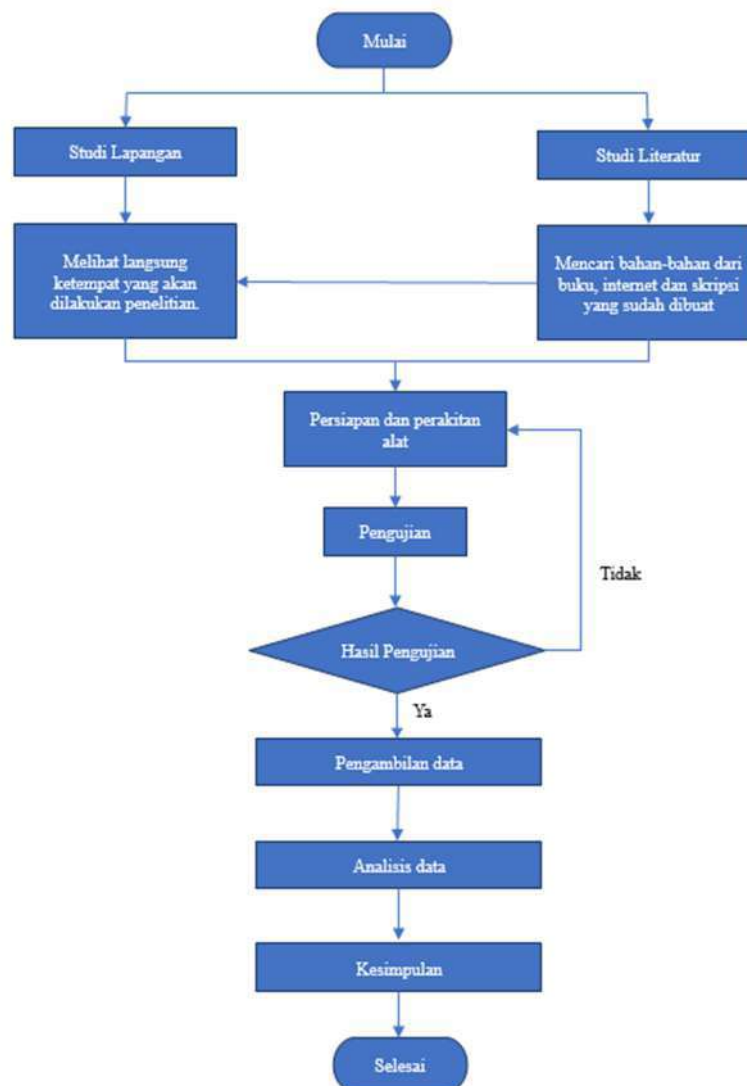
- c) Ukuran dari lampu LED yang kecil serta praktis memberikan keuntungan lain dibandingkan dengan pemakaian lampu lain sebagai pencahayaan utama dari instalasi penerangan jalan ini.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian

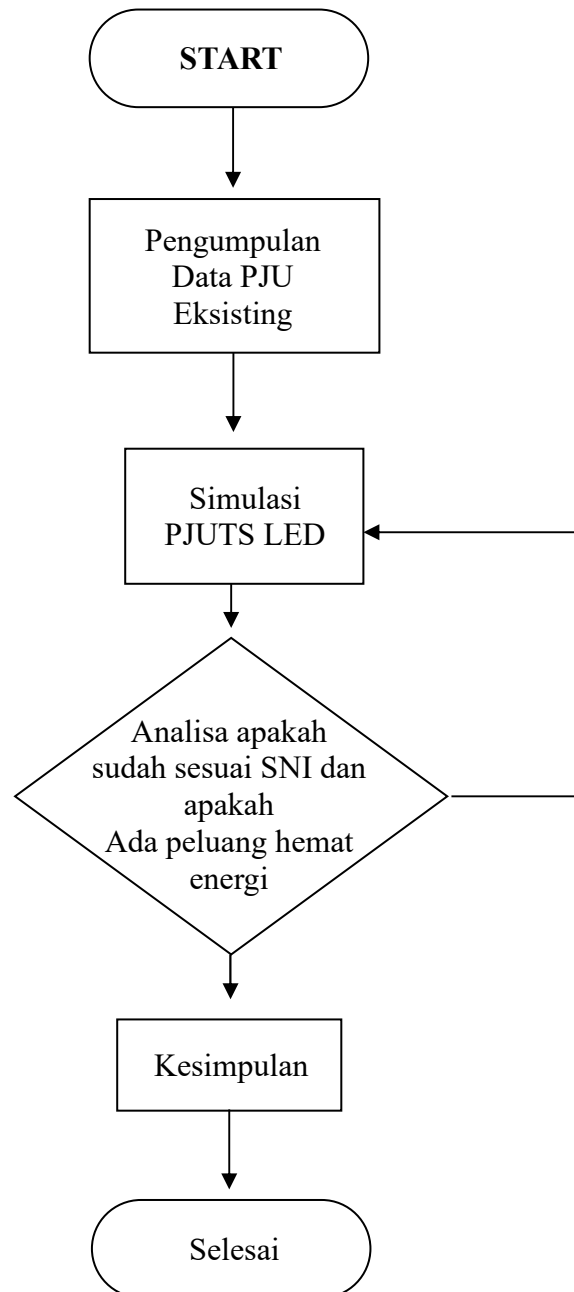
Penelitian yang dilakukan yaitu pemanfaatan kekuatan pencahayaan lampu dalam sistem PJUTS.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

3.2 Flowchart Sistem Analisa PJUTS 200 WP

Penelitian yang dilakukan pada sistem PJUTS 200WP sebagai berikut :



Gambar 3.2 Flowchart Sistem Analisa PJUTS 200 WP

3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

Adapun Lokasi Penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

Tempat Penelitian : **Laboratorium Teknik Universitas
Krisnadwipayana**

Waktu Penelitian : **1 April – 17 Juli 2023**



Gambar 3.3 Gedung Laboratorium Teknik FT UNKRIS

3.4 Teknik Pengambilan Data

3.4.1 *Observasi Lapangan*

Pengumpulan data melalui studi lapangan yaitu untuk mendapatkan data primer dilakukan dengan cara :

- a. Studi lapangan yaitu dengan pengamatan dan pengambilan data secara langsung di lapangan kepada obyek penelitian pada lampu LED 40watt yang terpasang pada Penerangan Jalan

Umum Tenaga Surya yang ada di Kampus Universitas Krisnadwipayana, sebagai acuan perancangan dan pemasangan serta lokasi penempatan PJUTS.

- b. Wawancara, yaitu dengan cara mewawancarai terhadap beberapa subyek penelitian untuk mengumpulkan data-data mengenai PJUTS. Wawancara dilakukan kepada pegawai Kampus Universitas Krisnadwipayana sebagai respondennya.

3.4.2 Studi Pustaka

Dilakukan untuk mempelajari dan menghimpun informasi yang relevan sebagai bahan penunjang penelitian. Data yang diambil berasal dari Jurnal, Buku Referensi, artikel dan Internet.

3.5 Desain Alat PJUTS 200 WP

Sebagai energi alternatif yaitu energi matahari terbarukan atau dengan disebut dengan istilah EBT. Dimana secara geografis posisi Indonesia yang berada di lintang katulistiwa dengan intensitas cahaya yang sangat berlimpah. Sehingga Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya adalah merupakan hal yang mudah untuk digunakan sebagai sumber penerangan. secara keseluruhan sistem ini dirancang untuk penyediaan cahaya penerangan di malam hari, tanpa biaya pembayaran rutin seperti PJU konvensional dan memiliki umur yang cukup lama dan tergolong ekonomis.

Sistem photovoltaic hanya menghasilkan daya keluaran pada saat solar panel disinari matahari. Oleh karena itu sistem ini harus menggunakan penyimpanan energi, agar pada saat malam hari saat energi akan digunakan dapat tersedia. Baterai merupakan komponen yang digunakan sebagai penyimpanan energi listrik yang dihasilkan dari photovoltaic. [5]

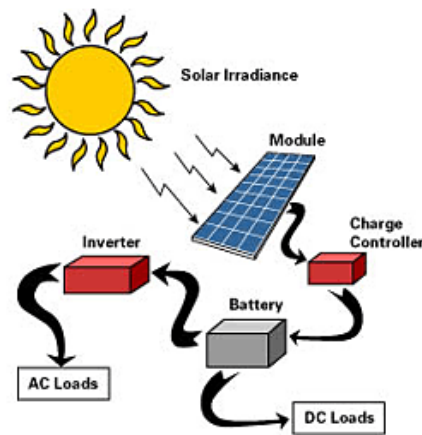
Sebelum mendesain PJU menggunakan Tenaga Surya, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan yaitu:

- a) Pemakaian daya rata-rata selama 12 jam.
- b) Pemakaian daya puncak pada malam hari (jika menggunakan lampu jenis dimming).

Pertimbangan-pertimbangan diatas digunakan untuk mengetahui spesifikasi komponen yang akan dipasang pada sistem tersebut, karena salah memilih komponen dapat menyebabkan sistem ini tidak bekerja dengan baik (mudah rusak/tidak maksimal).

Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya berbasis lampu LED menggunakan daya yang lebih sedikit dan efisien. Menggunakan lampu LED Hi-power yang sangat terang, hemat energi dan tahan lama. Masa pemakaian lampu LED bisa mencapai 50.000 jam, dengan lamanya interval penggantian lampu maka juga mengurangi biaya operasional pemeliharaan. Baterai yang digunakan juga baterai jenis lithium yang DOD (Deep Of Discharge) bisa mencapai 90% dan baterai ini juga maintenance free bebas dari perawatan, umur teknis baterai bisa mencapai 5 tahun.

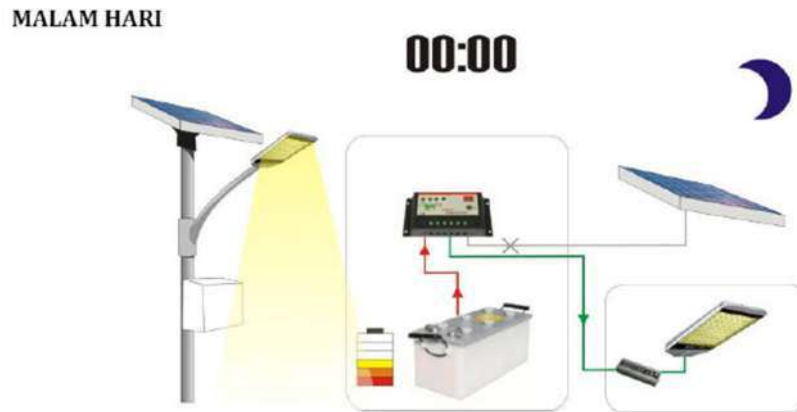
Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi matahari dengan proses efek photovoltaic. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil sekitar 0,6 V tanpa beban dan sekitar 0,45 V dengan beban.



Gambar 3.4 Sistem kerja PJUTS pada saat siang hari

Pada siang hari sinar matahari dikonversi menjadi energi listrik oleh Solar Panel, arus listrik tersebut disalurkan ke baterai melalui *solar charge controller* (SCC). SCC mengatur arus yang disalurkan ke baterai sesuai dengan kapasitas baterai supaya tidak terjadi *over charge*.

Pada malam hari lampu akan otomatis menyala karena sudah diatur dengan menggunakan SCC, jadi pada malam hari energi yang sudah tersimpan pada baterai akan disalurkan ke beban lampu melalui SCC. SCC juga mengatur baterai supaya tidak terjadi *over discharge*.

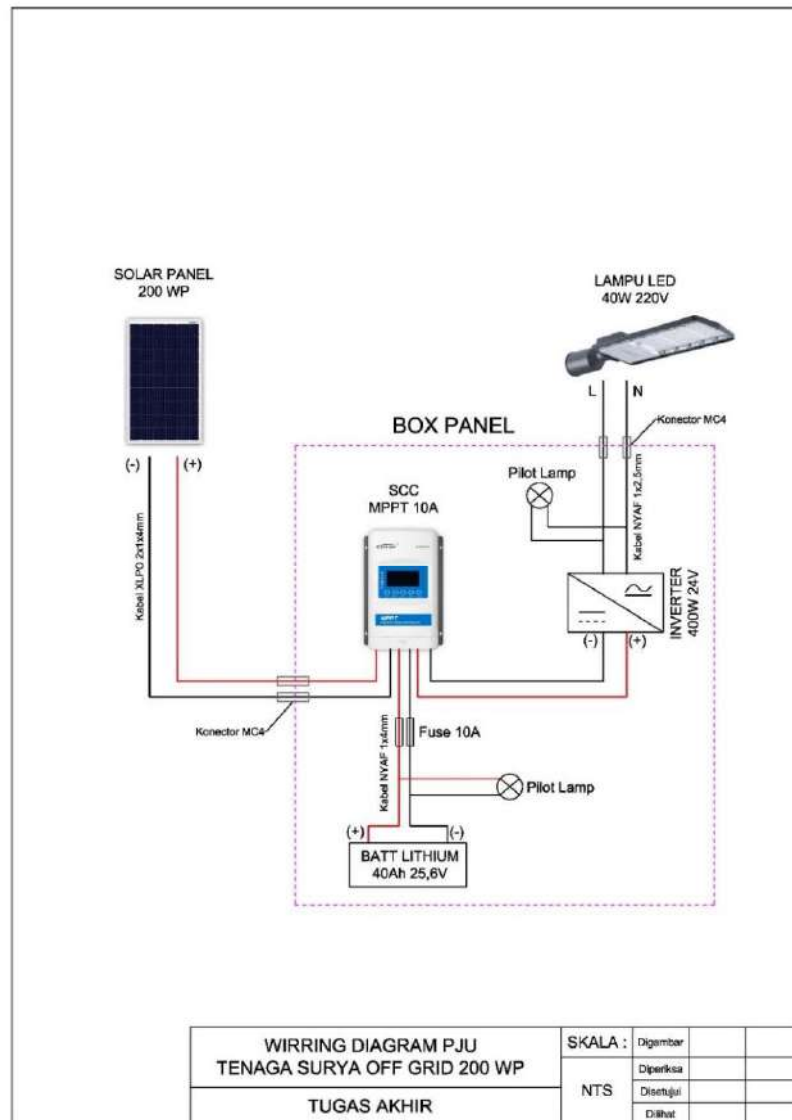


Gambar 3.5 Sistem kerja PJUTS pada saat malam hari

Peralatan yang akan dibuat adalah Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS), dengan beberapa komponen yang akan dirakit sebagai berikut :

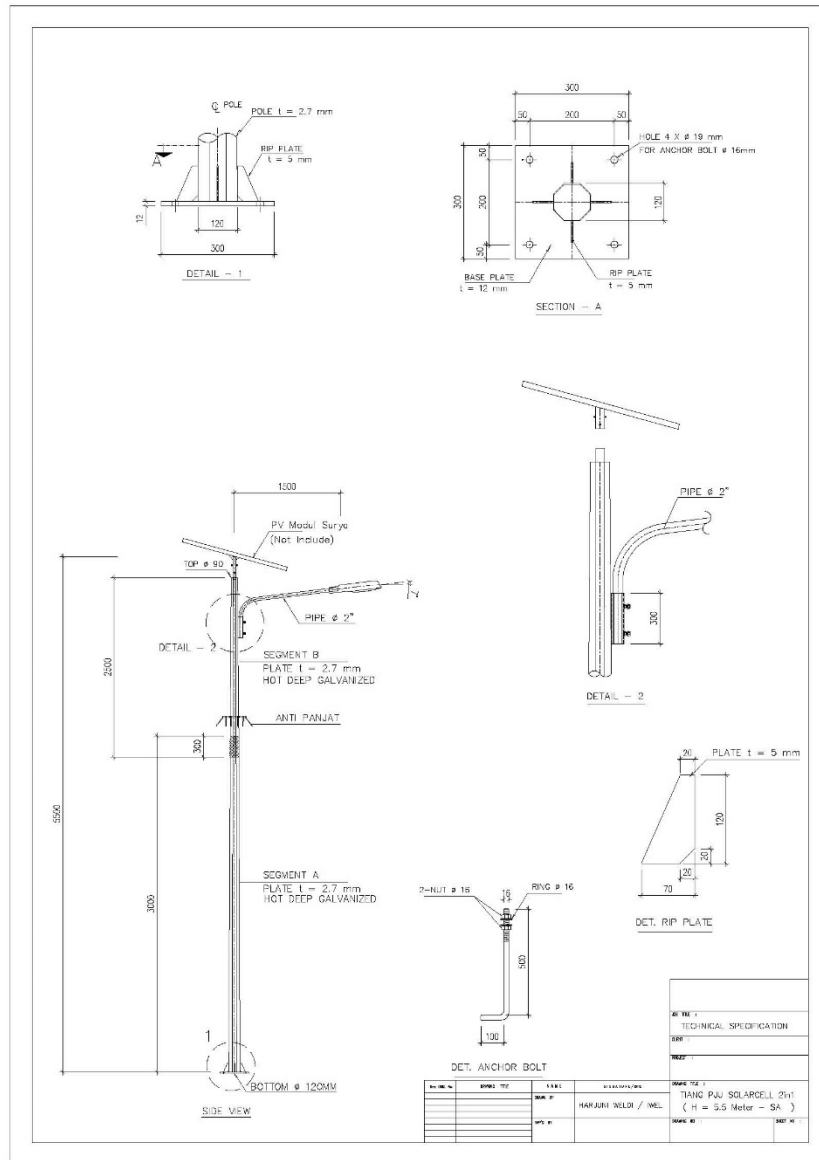
- a) Solar Panel
- b) *Solar Charge Controller (SCC)*
- c) Baterai
- d) Lampu LED
- e) Tiang Octagonal

Pada penelitian ini terdapat Gambar Wiring dan Rancangan PJUTS yang digunakan :



Gambar 3.6 Wiring Alat PJUTS 200WP

Setelah diketahui wiring yang digunakan, adapun tiang PJUTS yang digunakan dalam pengujian ini, sebagai berikut :







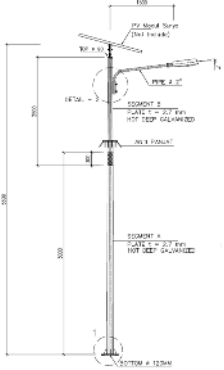
Gambar 3.7 Desain mekanik PJUTS 200WP

3.6 Realisasi Alat

Alat yang akan direalisasi adalah alat Penerangan Jalan Umum (PJUTS) yang akan di pasang di Lingkungan Kampus Universitas Krisnadwipayana, perencanaan pemasangan peralatan tersebut pada bulan Mei 2023, terkait spesifikasi perlatan yang akan digunakan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Realisasi Alat

No.	Komponen	Gambar	Spesifikasi
1.	Solar Panel		<ul style="list-style-type: none">- Type : Monocrystalline- Merek : Adyasolar- Kaps. : 200 Wp- Jumlah : 1 Unit
2.	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>		<ul style="list-style-type: none">- Type : MPPT- Kaps. : 10A- Input : 12/24 V (Auto)- Merk : Epever <p>Terlampir Brosur.</p>

No.	Komponen	Gambar	Spesifikasi
3.	Baterai		<ul style="list-style-type: none"> - Type : Lithium - Daya : 40 Ah - Teg. : 25,6V - Merk : Adyapower <p>Terlampir brosur</p>
4.	Lampu LED		<ul style="list-style-type: none"> - Type : LED - Daya : 40 Watt - Merk : Fokus Indo Lighting
5.	Tiang Octagonal		<ul style="list-style-type: none"> - Type : Octagonal - Tinggi : 5,5 m - Bahan : Besi Plat Baja - Tebal : 3mm

3.7 Teknik Analisis Data Dalam Penelitian

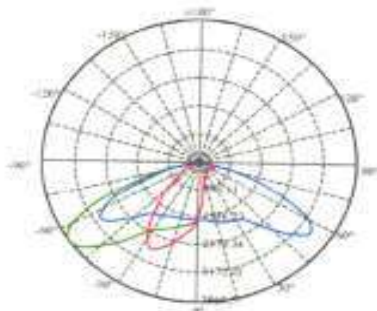
Pengujian atau pengukuran sinar lampu LED pada malam hari merupakan teknik analisa data yang bersifat observatif, dengan perhitungan rumus yang ada. Menyesuaikan kriteria Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku dan tertera pada PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik).

Menganalisa teknis terhadap Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya yang dikerjakan untuk mendapatkan sistem penerangan yang baik, tahan lama, aman, handal, dan sesuai dengan kriteria pabrikasinya yang terlebih itu sesuai dengan SNI. Pengujian Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya dilakukan terhadap peralatan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya yang terkait, Lampu LED.

Spesifikasi Umum / General Specification

Kode Produksi / Code Product	3417 113 53390
Konsumsi Daya / Power Consumption (Watt)	41,63W
Tegangan / Voltage	24VDC
Beam Angle	138,6°
Efikasi / Efficacy	143,35 lm/W
CCT (Kelvin)	4564 K
Lumen (lm)	5967,71 lm
CRI (Ra)	68,6 Ra
Impact Test	IK08
Tingkat Proteksi / Index Protection (IP)	IP66
Dimensi Produk / Dimension of Product	495 x 210 x 64 mm
Berat Produk / Weight of Product	≈ 4,1 Kg
Suhu Operasi / Operating Temperature	<5°C & > 55°C
Usia Nyala Lampu / Life Time	50.000 jam / 50.000 hours
Pole Diameter	Ø 48 - 60
Material Housing	Die Cast Aluminium High Corrosion Resistance/ Grey
Garansi / Warranty	5 (lima) Tahun / 5 (Five) Years
Ketebalan Armature / Armature Thickness	> 2.1 mm
Bahan Penutup Lampu/Lensa Lamp / Lens Cover Material	Kaca tempered (Kaca non-akrilik) dengan warna bening/ Tempered glass (non-acrylic glass) with clear colour

Diagram Pencahayaan / Diagram Lighting



40 Watt

Pengaturan Dimming Otomatis / Automatic Dimming Setting

No	Lumens	Durasi
1	80%	4 Jam
2	40%	3 Jam
3	20%	2 Jam
4	40%	3 Jam

Waktu menyala disesuaikan dengan lokasi pemasangan
The turn on time is adjusted to the installation location

Gambar 3.8 Spesifikasi LED

3.7.1 Menentukan Besaran Fluks Luminasi

Setelah selesai dalam menentukan jumlah titik tiang lampu penerangan jalan yang digunakan dan menentukan sudut stan oranemen tiang lampu penerangan jalan, maka langkah selanjutnya yaitu menentukan daya lampu yang akan digunakan dalam perencanaan penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya ini. Ketika merancang penerangan jalan maka perlu diketahui lebar dan kelas jalan, pengaruh lingkungannya untuk menentukan koefisien pemakaian lampu yang akan digunakan.

Untuk dapat menghitung daya lampu penerangan jalan yang akan digunakan, maka harus terlebih dahulu mengetahui berapa arus cahaya lampu yang dibutuhkan (lumen) sehingga setelah arus cahaya lampu telah didapatkan maka selanjutnya dapat menentukan besar daya lampu yang akan digunakan. Untuk mengetahui berapa nilai arus cahaya lampu maka terlebih dahulu mengetahui nilai Koefisien Pemakaian (KP) dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.1 Koefisien Pemakaian

Jenis Distribusi Cahaya (Jenis Penerangan)	Perkiraan Koefisien Pemakaian (Kp)
Penerangan Langsung	0,60 - 0,45
Sebagian besar langsung	0,55 – 0,40
Merata (menyebar)	0,50 – 0,35

Sebagian besar tak langsung	0,45 – 0,35
Tidak langsung	0,35 – 0,20
Tidak langsung (penerangan lampu hias pada tembok)	0,20 – 0,10

3.7.2 Menentukan Efikasi Cahaya

Setelah selesai melakukan perhitungan besarnya nilai lumen suatu lampu yang digunakan pada penerangan jalan umum menggunakan tenaga surya ini, selanjutnya dapat menentukan daya lampu yang akan digunakan, maka dapat ditentukan dengan melihat perbandingan efikasi lampu pada tabel 3.2 yaitu nilai *efficacy* lampu.

Tabel 3.2 Perbandingan Efficacy Lampu

No.	Jenis Sumber Cahaya	Efficacy (lm/watt)
1.	Lilin	0,1
2.	Lampu Minyak	0,3
3.	Lampu Edison yang pertama	1,4
4.	Lampu Edison 1910	4,5
5.	Lampu Pijar Modern	14-18
6.	Lampu Halogen Tungsten	16-20

7.	Lampu <i>Fluorescent</i>	50-85
8.	Lampu Mercury (HID-Mercury Vapour)	40-70
9.	Lampu Halide Metal (HID metal Halide)	60-80
10.	Lampu sodium bertekanan tinggi (HID SON)	90-100
11.	<i>Light Emiting Diode</i>	115-180

Dari nilai *efficacy* yang tercantum, penulis menentukan penggunaan *efficacy* lampu LED sebesar 120, kemudian perhitungan daya lampu dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$K = \frac{\emptyset L}{P} \dots\dots\dots \text{(Rumus Persamaan 3.1)}$$

Keterangan :

K : *Efficacy*

$\emptyset L$: Fluks cahaya dalam lumen (lm)

P : Daya lampu

3.7.3 Menentukan Besar Intensitas Cahaya

Sebelum menentukan besar daya terlebih dahulu menghitung besar intensitas cahaya, yaitu besar suatu *fluks* pencahayaan pada

suatu arah tertentu dengan nilai satuan Candela (cd). Rumus persamaan dari intensitas cahaya adalah :

$$I = \frac{\emptyset}{\omega} \dots\dots\dots \text{(Rumus Persamaan 3.2)}$$

Keterangan :

I : Intensitas Cahaya (cd)

\emptyset : Flux Cahaya (lm)

ω : Sudut ruang

3.7.4 Menentukan Besar Luminasi Penerangan

Setelah mendapatkan hasil *efficacy* cahaya yang diperlukan untuk lampu penerangan jalan umum ini, maka selanjutnya dapat menentukan luminasi penerangan. Luminasi penerangan adalah suatu ukuran terang suatu benda, luminasi didapatkan dari pembagian intensitas cahaya (cd) dengan luas semu 2 permukaan (m), dimana rumus persamaannya adalah :

$$L = \frac{I}{A_s} \dots\dots\dots \text{(Rumus Persamaan 3.3)}$$

Keterangan :

L : Luminasi (cd/m²)

I : Intensitas cahaya (cd)

A : Luas permukaan (m²)

3.8 Perhitungan Intensitas Cahaya

Perencanaan dengan pemilihan yang tepat akan penggunaan material lampu yang tepat, adalah tahapan dalam menentukan *long life* atau masa penggunaan dari lampu tersebut dan tentunya memenuhi intensitas cahaya dan efisien yang di butuhkan dan sesuai dengan standar SNI LED 40Watt dengan lumen 5778 lm tinggi LED terpasang 5 meter. [8] Besarnya K (efisiensi) dari lampu dengan sudut kemiringan $\omega = 4\pi$.

$$i = \frac{KP}{\omega} = \frac{40 \times 40}{4 \times 3.14\omega} = \frac{20000}{157\omega} = 127.38 \text{ Cd}$$

Perancangan perencanaan intensitas cahaya pada titik pemasangan PJUTS dilakukan untuk mendapatkan intensitas tertentu dalam pemasangan lampu penerangan. Sehingga penggunaan energi listrik dapat di ukur atau daya yang akan digunakan per jamnya. Perhitungan intensitas cahaya LED lampu menjadi titik dimana lampu LED dengan pemasangan yang tepat dengan daya 40 Watt.

1. Simulasi dengan perhitungan lebar area untuk radius 2 meter.

$$r = \sqrt{5^2 + 2^2} = 5.38 \text{ meter}$$

$$\text{jadi } \cos \theta = \frac{h}{t} = \frac{5}{5.38} = 0.92$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.92 = 23.07^\circ$$

$$E_r = \frac{1}{r^2} \cos \beta = \frac{127.38}{5.38^2} \times \frac{5}{5.38} = \frac{127.38}{29} \times 0.92 = 4.04 \text{ lux}$$

2. Simulasi dengan perhitungan lebar area untuk radius 4 meter.

$$r = \sqrt{5^2 + 4^2} = 6.40 \text{ meter}$$

$$\text{jadi } \cos \theta = \frac{h}{t} = \frac{5}{6.40} = 0.78$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.78 = 38.73^\circ$$

$$E_r = \frac{1}{r^2} \cos \beta = \frac{127.38}{6.64^2} \times \frac{5}{6.64} = \frac{127.38}{44} \times 0.78 = 2.25 \text{ lux}$$

3. Simulasi dengan perhitungan lebar area untuk radius 6 meter.

$$r = \sqrt{5^2 + 6^2} = 7.81 \text{ meter}$$

$$\text{jadi } \cos \theta = \frac{h}{t} = \frac{5}{7.81} = 0.64$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.64 = 50.21^\circ$$

$$E_r = \frac{1}{r^2} \cos \beta = \frac{127.38}{7.81^2} \times \frac{5}{7.81} = \frac{127.38}{61} \times 0.64 = 1.33 \text{ lux}$$

4. Simulasi dengan perhitungan lebar area untuk radius 8 meter.

$$r = \sqrt{5^2 + 8^2} = 9.43 \text{ meter}$$

$$\text{jadi } \cos \theta = \frac{h}{t} = \frac{5}{9.43} = 0.53$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.53 = 57.99^\circ$$

$$E_r = \frac{1}{r^2} \cos \beta = \frac{127.38}{9.43^2} \times \frac{5}{9.43} = \frac{127.38}{89} \times 0.53 = 0.75 \text{ lux}$$

Dari hasil perhitungan simulasi dengan jarak yang ditentukan terhadap lux pada saat penggunaan LED 40 Watt :

Tabel 3.3 Tabel perhitungan berdasarkan simulasi jarak

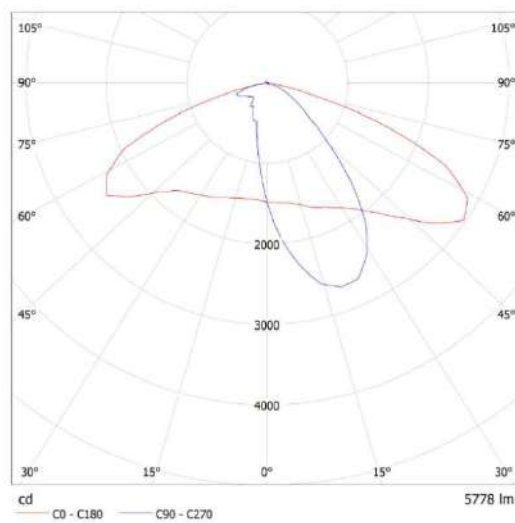
No.	Variabel	Menggunakan LED 40 Watt			
		Jarak 2 mtr	Jarak 4 mtr	Jarak 6 mtr	Jarak 8 mtr
1.	Lux	4.04	2.25	1.33	0.75

BAB IV

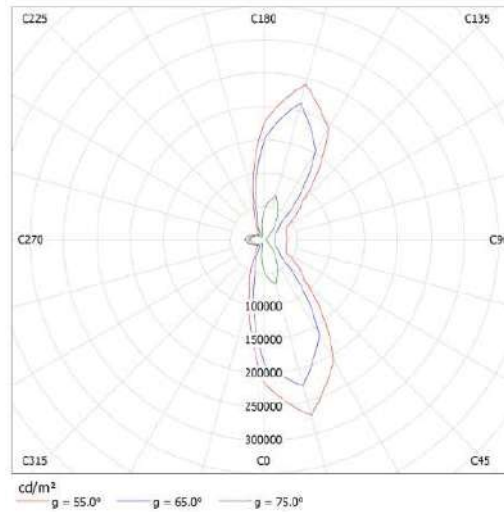
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kekuatan Pencahayaan Menggunakan Dialux

Untuk menentukan spesifikasi dan merek lampu LED yang akan digunakan pada PJUTS tersebut dilakukan dengan simulasi pengujian dengan menggunakan *software* dialux dan LED 40 watt, pada gambar 4.1 berdasarkan sudut pemasangan dengan 30° tersebut sehingga bias sebaran cahaya pada sudut 180° tetapi tidak merata ke kiri dan kanan (garis merah). Sebaran bias pencahayaan kearah depan (garis biru).



**Gambar 4.1 Kurva Sebaran Bias Cahaya
(Tampak Depan)**



Gambar 4.2 Kurva Sebaran Bias Cahaya (Tampak Atas)

Keterangan :

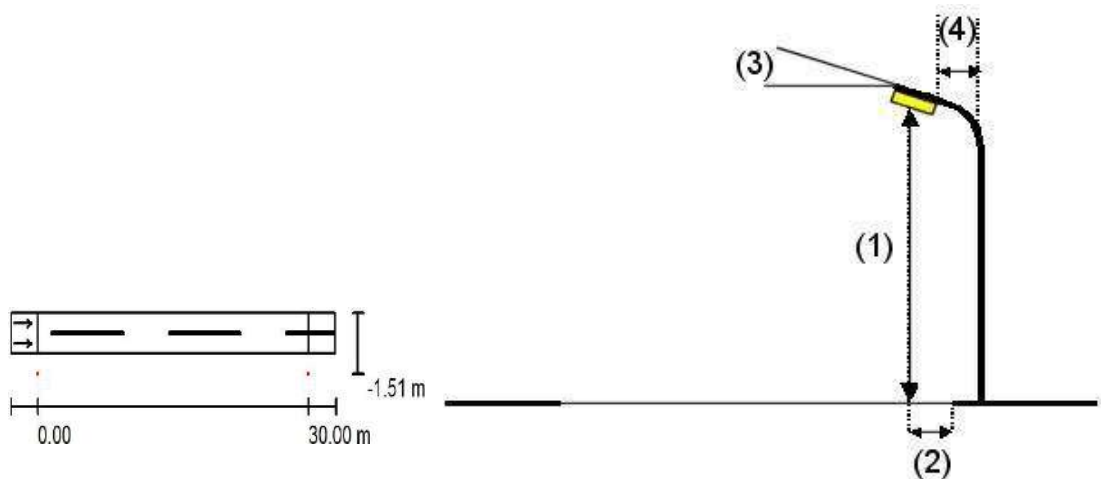
- Garis warna merah : Bias jangkauan sebaran cahaya dengan sudut 180° dengan arah ke kiri dan ke kanan.
- Garis warna biru : Bias jangkauan kedepan sebaran cahaya efek dari sudut kemiringan 30° Led armour.
- Garis warna hijau : Pusat bias sebaran cahaya.

4.2 Design Konstruksi Tiang PJUTS LED 40Watt

Adapun tinggi tiang akan mempengaruhi pencahayaan dari sisi lumener yang dihasilkan sebagai berikut :

- a) Lumen *Flux* (Lumen) : 5778 lm
- b) Lumen *Flux* (Lampu) : 5778 lm

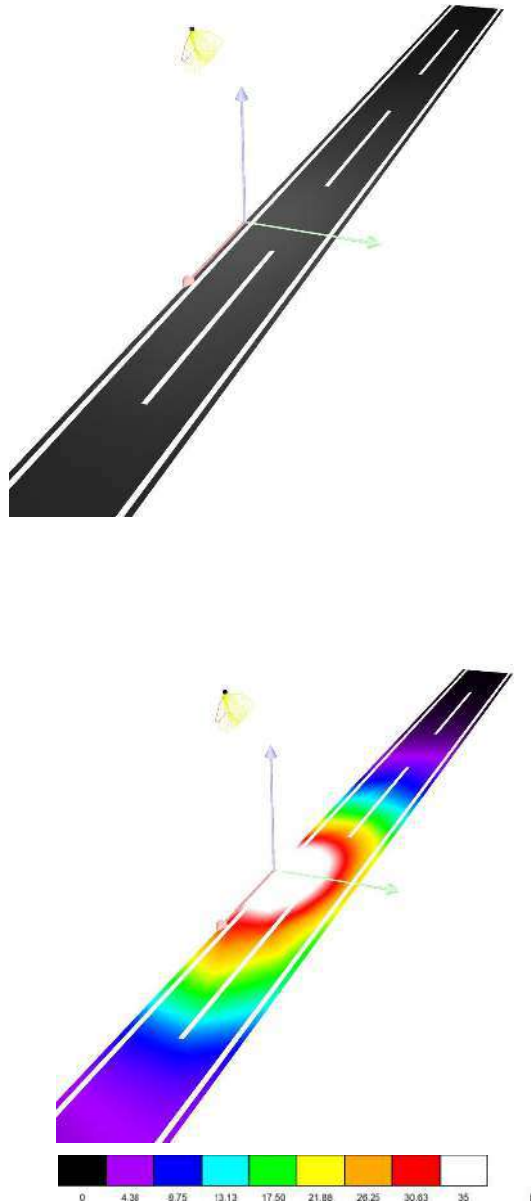
- c) Lumen Watt : 40,7 W
- d) Susunan : Tunggal baris
- e) Tiang Jarak : 30.000 m
- f) Tinggi Tiang (1) : 6.000 m
- g) Lengan Tiang LED (2) : -1.498 m
- h) Sudut Lengan Tiang LED (3): 30°
- i) Tiang terhadap Lampu (4) : 1.500 m



**Gambar 4. 1 Luminer Terhadap Desain Alat Tiang
Pemasangan LED**

4.3 Pengujian Pencahayaan Desain 3D

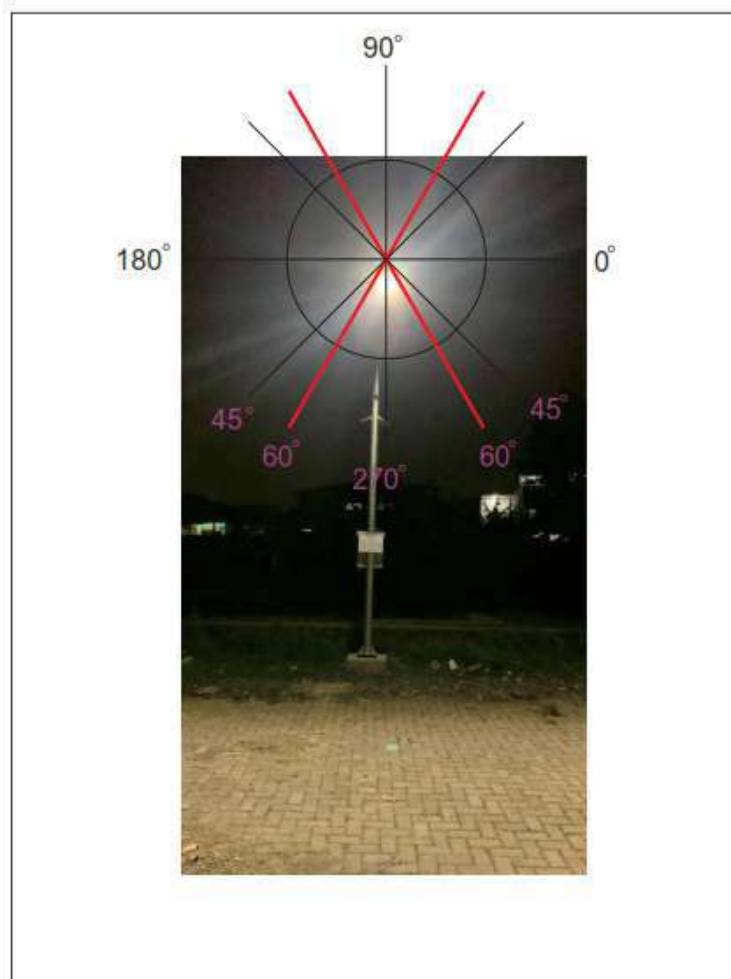
Pada pengujian ini *software* melakukan data analisis berupa tingkat pencahayaan dari gambar 3D dengan faktor tingkat pencahayaan sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Pencahayaan Desain 3D LED 40Watt

4.4 Sudut Pancaran Pencahayaan Lampu LED 40Watt

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sudut pencahayaan sehingga mengetahui daya pancar cahaya secara aktual.



Gambar 4.3 Sudut Pancaran Cahaya (3D) Lampu LED 40 Watt

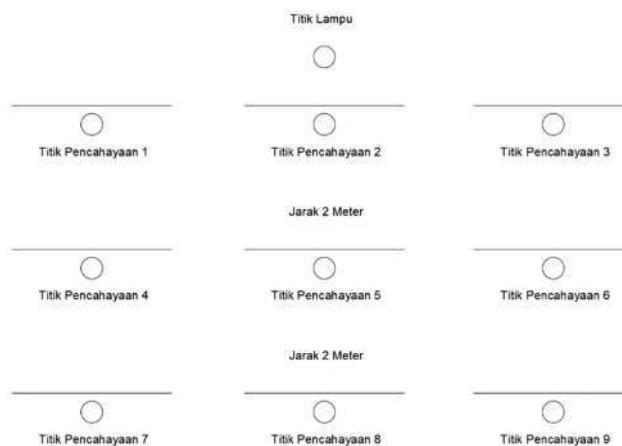
4.5 Pengujian Pencahayaan Aplikasi Light Master Pro

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui titik tingkat pencahayaan dan daya pancar cahaya, mengukur fluks cahaya per satuan luas.



Gambar 4.4 Light Master Pro





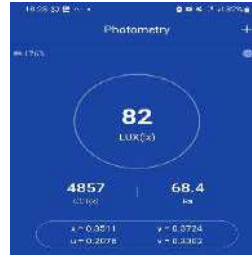
Pada aplikasi diatas penulis melakukan analisa tingkat daya pancar yang diuji untuk mengetahui lux rata-rata yang dihasilkan. Adapun penulis melakukan penelitian dalam beberapa titik pencahayaan yang diuji berdasarkan Gambar 4.5.




Gambar 4.5 Pengujian Titik Pencahayaan

Pada Gambar 4.5 dilakukan pengujian data lapangan pada Tabel 4.1 untuk mencari rata-rata lux yang dihasilkan dari ke 9 titik pencahayaan tersebut.

Tabel 4.1 Pengujian Titik Pencahayaan Lux

Titik Pencahayaan	Tampilan Lux
Titik Pencahayaan 1	
Titik Pencahayaan 2	
Titik Pencahayaan 3	
Titik Pencahayaan 4	
Titik Pencahayaan 5	

Titik Pencahayaan 6	
Titik Pencahayaan 7	
Titik Pencahayaan 8	
Titik Pencahayaan 9	

4.6 Hasil dan Pembahasan Titik Pencahayaan

Pengujian titik ini dilakukan untuk mengetahui sudut pencahayaan yang dipancarkan (lux) berupa seberapa besar tingkat radius pencahayaan yang didapatkan berdasarkan data lapangan yang diambil untuk mengetahui standarisasi (SNI) pada pencahayaan lampu PJUTS 200 WP yang dihasilkan dan digunakan berupa cahaya dari energi terbarukan atau tenaga matahari, untuk itu didapatkan hasil pembagi rata-rata sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Cahaya (Lux rata-rata)

No.	Titik Pengambilan Data	Hasil Pengukuran (Lux)
1.	Titik Pencahayaan 1	21
2.	Titik Pencahayaan 2	30
3.	Titik Pencahayaan 3	27
4.	Titik Pencahayaan 4	68
5.	Titik Pencahayaan 5	82
6.	Titik Pencahayaan 6	71
7.	Titik Pencahayaan 7	61
8.	Titik Pencahayaan 8	68
9.	Titik Pencahayaan 9	50
Lux rata-rata : $\frac{(\sum \text{Titik Satuan Pencahayaan})}{(\sum \text{Total Titik})}$		53 lux

BAB V

KESIMPULAN

1. Cahaya adalah merupakan gelombang elektromagnetik yang terdiri dari medan magnet dan medan listrik yang saling tegak lurus dan cahaya juga dapat mengalami pemantulan, difraksi, pembiasan, polarisasi dan juga interferensi.
2. Konfigurasi Solar Panel dengan 200 WP yang terpasang sebagai sumber energi input daya dalam proses LED lampu menghasilkan cahaya.
3. Nilai referensi berdasarkan SNI 03-6575-2001 kualitas pencahayaan normal 50-70 Lux. Penggunaan LED 40 Watt pada pengguna jalan bebas hambatan maka ditemukan hasil yang sesuai dimana pengukuran rata-rata 53 lux berdasarkan data lapangan.

SARAN

1. Sekiranya pengembangan dilakukan PJUTS pada masa yang akan datang, LED lampu tersebut masih sangat memungkinkan untuk di lakukan penggantian dengan lumen yang lebih tinggi dan tentukan watt yang lebih besar untuk meningkatkan tingkat pencahayaan yang lebih baik pada lokasi tersebut.
2. Pada Solar Panel tersebut terkonfigurasi beberapa elektronik module dan LED lampu yang tidak menutup kemungkinan perlu adanya maintenance sehingga diperlukan cadangan biaya, meskipun sifatnya tidak rutin. Biaya tersebut dapat digunakan untuk pengadaan *spare part* yang rusak.

LAMPIRAN





Gambar 3.9 PJUTS 200WP Laboratorium Teknik FK UNKRIS

SNI 7391:2008

4.4 Ketentuan pencahayaan dan penempatan

4.4.1 Kualitas pencahayaan

4.4.1.1 Pencahayaan pada ruas jalan

Kualitas pencahayaan pada suatu jalan diukur berdasarkan metoda iluminansi atau luminansi. Meskipun demikian lebih mudah menggunakan metoda iluminansi, karena dapat diukur langsung di permukaan jalan dengan menggunakan alat pengukur kuat cahaya. Kualitas pencahayaan normal menurut jenis/klasifikasi fungsi jalan ditentukan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Kualitas pencahayaan normal

Jenis/ klasifikasi jalan	Kuat pencahayaan (Iluminansi)		Luminansi			Batasan silau	
	E rata- rata (<i>lux</i>)	Kemerataan (<i>Uniformity</i>) g1	L rata-rata (<i>cd/m²</i>)	Kemerataan (<i>uniformity</i>)		G	TJ (%)
				VD	VI		
Trotoar	1 - 4	0,10	0,10	0,40	0,50	4	20
Jalan lokal : - Primer - Sekunder	2 - 5 2 - 5	0,10 0,10	0,50 0,50	0,40 0,40	0,50 0,50	4 4	20 20
Jalan kolektor : - Primer - Sekunder	3 - 7 3 - 7	0,14 0,14	1,00 1,00	0,40 0,40	0,50 0,50	4 - 5 4 - 5	20 20
Jalan arteri : - Primer - Sekunder	11 - 20 11 - 20	0,14 - 0,20 0,14 - 0,20	1,50 1,50	0,40 0,40	0,50 - 0,70 0,50 - 0,70	5 - 6 5 - 6	10 - 20 10 - 20
Jalan arteri dengan akses kontrol, jalan bebas hambatan	15 - 20	0,14 - 0,20	1,50	0,40	0,50 - 0,70	5 - 6	10 - 20
Jalan layang, simpang susun, terowongan	20 - 25	0,20	2,00	0,40	0,70	6	10

Keterangan :
g1 : E min/E maks
VD : L min/L maks
VI : L min/L rata-rata
G : Silau (*glare*)
TJ : Batas ambang kesilauan

" Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum dalam rangka Penyebarluasan, Peningkatan dan Pengaplikasian Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekreasi Sipil "

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. T. Arinta, B. Kristihartiani, and W. D. Utomo, "Analisis Kenyamanan Pencahayaan Alami Pada Rumah Kos Di Sawah Lebar Baru Bengkulu," *JoDA J. Digit. Archit.*, vol. 1, no. 2, pp. 110–116, 2022, doi: 10.24167/joda.v1i2.4503.
- [2] D. Listrik and P. Suatu, "Pengembangan algoritma logika fuzzy untuk optimasi daya listrik pada suatu ruangan," 2009.
- [3] A. Effendi and A. Suryana, "Evaluasi Sistem Pencahayaan Lampu Jalan Di Kecamatan Sungai Bahar," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 2, no. 2, pp. 86–94, 2013.
- [4] J. E. Putri, K. Rusiastuti, and A. Budianti, "Studi Kualitas Pencahayaan Pencahayaan dan Instalasi Penerangan Di Area Kerja PTLR," *Pros. Has. Penelit. dan Kegiat. PLTR Thun 2019*, pp. 207–216, 2019.
- [5] M. R. Hidayat, M. F. E. Setiawan, B. N. Narendra, and R. A. Ferdinand, "Kebisingan dan pencahayaan: alat pelindung diri (apd), dan penanggulangannya," no. 21508334037, 2022.
- [6] A. Wicaksana and T. Rachman, "濟無No Title No Title No Title," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11), 951–952.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2018, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- [7] Rachman, "Kualitas cahaya yang tidak baik akan berpengaruh pada suasana atmosfer ruang," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11), 951–952.*, pp. 10–27, 2018.

- [8] Gede Andre Agusta Putra, I Ketut Wijaya, I Wayan Arta Wijaya, “Analisis perhitungan ulang lampu penerangan jalan bypass Ngurah Rai,” jurnal Spektrum Vol. 7, No. 4, 2020.

**RANCANG BANGUN JEMURAN OTOMATIS BERBASIS
SENSOR WATER DROP DILENGKAPI PANEL SURYA 10 Wp**

TUGAS AKHIR

Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Elektro



Oleh :

FARID FARHAN YUNANTO

1970021035

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA
JAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN JEMURAN OTOMATIS BERBASIS SENSOR WATER DROP DILENGKAPI PANEL SURYA 10 Wp

Disusun Oleh :

Nama : Farid Farhan Yunanto
NIM : 1970021035

Telah diperiksa dan disetujui Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi tugas dan memenuhi persyaratan ujian Kesarjanaan Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.

Jakarta, 31 Juli 2023

Mengetahui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Abdul Kodir Al Bahar, M.T
NIDN. 0310057001

Bayu Kusumo, S.T., M.T
NIDN.0330117803

Ka.Prodi Teknik Elektro

Teten Dian Hakim, S.T., M.T
NIDN.0302127301

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Mahasiswa : Farid Farhan Yunanto

NIM : 1970021035

Fakultas : Teknik

Peminatan : Teknik Tenaga Listrik

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir ini, yang berjudul “RANCANG BANGUN JEMURAN OTOMATIS BERBASIS SENSOR WATER DROP DILENGKAPI PANEL SURYA 10 Wp”, saya buat dan saya selesaikan sendiri serta bukan hasil menyalin karya atau dibuatkan orang lain. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini saya menggunakan referensi yang saya cantumkan. Jika terbukti tidak memenuhi dengan apa yang tersebut di atas, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Jakarta, 31 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan,

Farid Farhan Yunanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana. Saya sadar bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Teten Dian Hakim, S.T., M.T selaku kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Krisnadwipayana;
2. Ir. Abdul Kodir Al Bahar, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Bayu Kusumo, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini;
4. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril, materil serta doa yang selalu mereka panjatkan kepada saya;
5. Teman-teman mahasiswa yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 31 Juli 2023

Penyusun

ABSTRAK

Rancang Bangun Jemuran Otomatis Berbasis Sensor Water Drop Dilengkapi Panel Surya 10 Wp dirancang untuk mempermudah pekerjaan rumah tangga dalam hal menjemur pakaian ditingkat keluarga/rumah tangga dalam hal penyediaan/ketersediaan pakaian bersih sehari-hari. komponen dirakit untuk dilakukan pengujian terhadap sensor gerak, pengujian kapasitas baterai, lalu uji coba arus dan tegangan pada panel surya. Pengujian karakteristik modul surya dilakukan berdasarkan pengoperasian kondisi nyata (Real Operation Condition) test dengan cara pengukuran variable radiasi matahari (SR), suhu (S), arus hubung singkat (Isc), tegangan rangkaian terbuka (Voc) dari modul tersebut. proses pengisian baterai menggunakan solar panel 10 Wp dengan kapasitas baterai sebesar 9 volt / 2Ah. Proses pengujian dilakukan pada hari sabtu-minggu 25 – 26 Mei 2023 mulai dari pukul 09:00 WIB sampai dengan 15.00 WIB dengan mengukur tegangan yang masuk setiap satu jam sekali terhadap baterai. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat Voltmeter. Daya yang dihasilkan Panel Surya tanpa beban tanggal 03 Maret 2023 adalah sebesar 8,82 Watt, dan pada tanggal 04 Maret 2023 sebesar 7,64 Watt. Arus yang dihasilkan saat proses pengisian baterai menggunakan panel surya pada tanggal 25 Maret 2023 adalah sebesar 1,08 Amper dan pada tanggal 26 Maret 2023 sebesar 0,09 Amper. Daya yang diserap saat alat bekerja adalah sebesar 4,48 Watt. Maksimal beban yang dapat ditarik adalah 920 gram, pada tegangan 7,7 Volt dan Arus sebesar 0,70 Ampere, dengan demikian daya yang diperlukan adalah 5,39 Watt

Kata Kunci : **Jemuran Otomatis, Panel Surya, Solar Panel 10 Wp, Sensor Water Drop, Real Operation Condition, Sun Radiation.**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB IPENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang Perancangan.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Rumusan Masalah.....	2
1.5. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.6.Sistematika Penyusunan.....	2
BAB II TEORI DASAR	4
2.1.Sensor Air (Water Drop Sensor).....	4
2.1.1. Pin Out Water Drop Sensor	5
2.1.2. Konfigurasi Pin	6
2.1.3. Bantalan Tembaga	7
2.2.Panel Surya (PLTS)	7
2.2.1. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	7
2.2.2. PLTS Tidak Terhubung (<i>Off-Grid</i>).....	8
2.2.3. Panel Surya Terhubung (<i>On-Grid</i>)	8
2.2.4. PLTS Hybrid.....	9
2.3.Jenis Bahan PLTS	9
2.4.Menghitung Kapasitas Panel Surya	11

2.5.DC Motor	13
2.5.1. Geared DC Motor	14
2.6.Driver Relay	15
2.7.Battery BMS 2S	20
2.8.Saklar PWM (Pulse With Modulation).....	21
2.8.1. Siklus Kerja PWM (PWM Duty Cycle).....	21
2.8.2. Frekuensi PWM (PWM Frequency)	23
2.8.3. Perbedaan antara Siklus Kerja (Duty Cycle) dengan Frekuensi sinyal PWM	24
2.8.4. Cara Menghitung Tegangan Output Sinyal PWM.....	24
2.9.Limit Switch.....	25
2.9.1. Prinsip Kerja Limit Switch	26
2.9.2. Fungsi, Jenis dan Penerapan Saklar Pembatas	26
2.10.Switch On-Off-On Double Contact	27
2.11.Module Step Down LM2596	29
2.12.Modul Digital Volt Ampere	31
2.13.Modul TP 5100	32
2.13.1.Cara Menggunakan Modul Tp 5100	33
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1.Procedure Penelitian.....	35
3.2.Waktu dan Lokasi Penelitian	36
3.3.Teknik Pengambilan Data.....	36
3.4.Disain Alat dan Sistem.....	37
3.4.1. Layout Solar Cell	38
3.4.2. Rangkaian Jemuran Otomatis	38
3.4.3. Diagram Pengawatan Komponen Jemuran Otomatis	39
3.4.4. Persiapan Alat dan Bahan	40

3.5.Realisasi alat dan sistem	41
3.5.1. Sistem PLTS Jemuran.....	43
3.5.2. Sistem Rangkaian Jemuran Otomatis	46
3.6.Proses Pengujian Alat	49
3.6.1. Rangkaian Pengujian	50
3.7.Pengukuran dan pengujian panel surya 10Wp.....	51
3.7.1. Pengujian Panel Surya 10 Wp.....	51
3.7.2. Proses Pengisian Baterai	52
3.8.Pengujian Sensor Water Drop.....	57
BAB IV ANALISA DAN KESIMPULAN	61
4.1.Daya yang dihasilkan Panel Surya tanpa Beban	61
4.2.Arus pengisian Baterai	62
4.3.Daya yang diserap saat Alat bekerja	62
4.4. Beban Maksimal Yang Dapat Ditarik	63
BAB V PENUTUP	64
5.1.Kesimpulan	64
5.2.Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Sensor Water Drop	4
Gambar II 2. Skema Single Diagram Modul Sensor Tetesan Air	5
Gambar II 3 Pin Out modul water drop	6
Gambar II 4 Prinsip Kerja PLTS OFF-Grid.....	8
Gambar II 5 Prinsip Kerja PLTS <i>ON-Grid</i>	9
Gambar II 6 Panel Surya Polycrystalline	10
Gambar II 7 Panel Surya Monocrystalline.....	11
Gambar II 8 Gearbox Motor Dc.....	15
Gambar II 9 Modul Relay berbagai tipe	15
Gambar II 10 Struktur Relay.....	16
Gambar II 11. Simbol Relay SPST	17
Gambar II 12. Simbol Relay SPDT	17
Gambar II 13. Simbol Relay DPST	18
Gambar II 14. Simbol Relay DPDT	19
Gambar II 15 Bentuk Baterai BMS 3S	20
Gambar II 16. Gelombang Periode Waktu Saklar PWM.....	23
Gambar II. 17 Gambar Saklar Pengatur Kecepatan Motor Dc	25
Gambar II 18. Simbol Kontak Limit Switch.....	26
Gambar II.19 Gambar limit Switch.....	27
Gambar II 20. Simbol Switch DPDT	29
Gambar II. 21 Gambar Switch On-Off-On	29
Gambar II 22. Skema Modul Lm2596	30
Gambar II.23 Modul <i>Step-Down</i> XL4015 Dc-Dc.....	31
Gambar II 24. Modul Digital Volt Ampere Meter.....	32

Gambar II 25. Skema Modul Tp5100	33
Gambar II 26. Modul Tp 5100	34
Gambar III. 1 Diagram alur Proses Penelitian	35
Gambar III.2 Gambar Denah Lokasi Pembuatan Jemuran	36
Gambar III.3 Gambar disain alat dan sistem.....	37
Gambar III.4 Gambar Layout Solar Cell	38
Gambar III.5 Gambar Rangkaian Jemuran Otomatis.....	39
Gambar III 6. Diagram Pengawatan Komponen Jemuran Otomatis.....	39
Gambar III 7 Penempatan Komponen Elektronika.....	41
Gambar III.8 Proses Perakitan Jemuran sebesar 40%	41
Gambar III.9 Tampak Samping Jemuran Otomatis	42
Gambar III.10 Keterangan Gambar Jemuran	42
Gambar III.11 Gambar Panel Surya Polycrystalline.....	44
Gambar III.12 Gambar Modul TP 5100.....	45
Gambar III.13 Gambar Baterai 2s.....	45
Gambar III.14 Gambar Sensor Water Drop	46
Gambar III.15 Gambar Diagram Wiring sensor water Drop	46
Gambar III.16 Gambar Driver Relay 5 volt	47
Gambar III.17 Gambar Motor gearbox dc arduino	47
Gambar III.18 Gambar Limit Switch	48
Gambar III.19 Gambar Pengatur Kecepatan Motor Dc	48
Gambar III.20 Gambar Multimeter	49
Gambar III.21 Gambar Thermogun	49
Gambar III.22 Gambar Pengukuran <i>ISC</i>	50
Gambar III 23. Gambar Pengukuran <i>Voc</i>	50

Gambar III. 24. Grafik Pengukuran Solar Pv 10 Wp	53
Gambar III. 25. Grafik Pengukuran proses Pengisian Baterai	54
Gambar III.26. Grafik Pengukuran Tegangan Motor Saat diberi Beban	59
Gambar III.27. Grafik Pengukuran Arus Saat Motor diberi Beban	60

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Tabel Alat & Bahan	40
Tabel III.2.Tabel Komponen Elektronik.....	40
Tabel III. 3 Tabel Keterangan Gambar	43
Tabel III. 4 Tabel Spesifikasi Panel Surya.....	44
Tabel III. 5 Pengukuran Panel Surya 10 Wp pada tanggal 03 Maret 2023.....	52
Tabel III. 6 Pengukuran panel surya 10 Wp pada tanggal 04 Maret 2023.....	52
Tabel III. 7 Proses Pengujian Pengisian Baterai pada tanggal 25 Mei 2023	55
Tabel III. 8 Proses Pengukuran Pengisian Baterai pada tanggal 26 Mei 2023	56
Tabel III. 9 Pengukuran Tegangan dan Arus Saat Motor Bekerja	57
Tabel III.10 Tabel Pengukuran Tegangan (V) dan Arus (A) Beserta Berat Beban	58

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Perancangan

Kebutuhan dan kehadiran aplikasi yang dapat meringankan kerja disetiap kegiatan sangat diperlukan terutama ditingkat keluarga/rumah tangga, diantaranya adalah aplikasi smart home atau *self service appliance*, dalam hal penyediaan ketersediaan pakaian bersih sehari-hari.

Permasalahan baru muncul apabila penerapan aplikasi yang bergantung kepada cuaca. Contoh penerapan aplikasi pada pengering pakaian yang masih dilakukan secara tradisional (menjemur). Kegiatan tersebut berupa angkat/menggantung.

Dengan demikian dibuat perancangan jemuran yang dapat beroperasi secara otomatis dengan bantuan sensor hujan dengan tenaga matahari. Pengendalian aplikasi sebagai pengarah dan pengatur jalannya motor dc dan tenaga surya diambil dari papan penampung sinar matahari yang bermuatan, motor dc sebagai penarik (keluar/masuk) dari kawat jemuran.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Kebutuhan pakaian bersih sehari-hari, proses pencucian dan pengeringan yang lama
2. Kondisi saat proses pengeringan (jemuran), harus diawasi (cuaca hujan), dan tidak bisa ditinggal.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah antara lain :

1. Alat yang dibuat hanya dalam bentuk Prototype
2. Prototype ini menggunakan panel surya 10 Wp
3. Prototype ini dirancang dengan kapasitas maksimal 3 buah baju

1.4. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang Jemuran Otomatis Berbasis Sensor Water Drop dilengkapi Panel Surya 10 Wp

1.5. Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Membuat alat penggerak jemuran otomatis supaya bisa membantu meringankan pekerjaan rumah tangga dalam hal menjemur pakaian.
2. Mengetahui cara kerja alat penggerak jemuran otomatis dengan solar panel dan sensor air water drop.

1.6. Sistematika Penyusunan

Sistematika penyusunan tugas akhir “Rancang Bangun Jemuran Otomatis Berbasis Sensor Water Drop Dilengkapi Panel Surya 10 Wp” Dirancang terstruktur dengan penyampaian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penyusunan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini berisi beberapa pembahasan mengenai komponen yang mendukung perancangan dan pembuatan sistem pada laporan tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan perencanaan dan pembuatan sistem yang terdapat alat dan spesifikasi bahan yang akan digunakan oleh penyusun.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisikan pengujian dan hasil yang telah didapat dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk pihak penyusun maupun orang lain yang mencari referensi sebagai penelitian yang akan dilakukan dimasa mendatang.

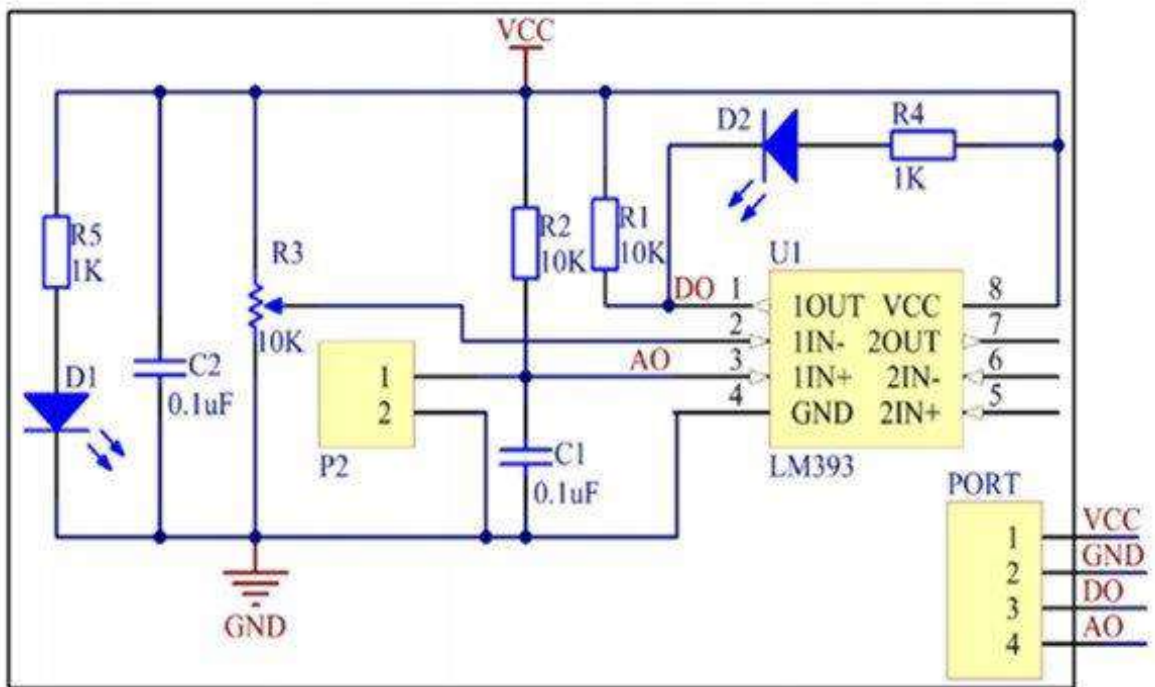
BAB II TEORI DASAR

2.1. Sensor Air (Water Drop Sensor)

Jenis sensor yang bekerja disaat ada tetesan air mengenai lapisan sensor yang mengirimkan data ke modul penggerak. Prinsip kerja dari modul sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik[11]. Pada sensor hujan ini terdapat IC komparator yang dimana output dari sensor ini dapat berupa logika high dan low (on atau off). Serta pada modul sensor ini terdapat output yang berupa tegangan pula. Sehingga dapat dikoneksikan ke pin khusus Arduino yaitu Analog Digital Converter. Dengan singkat kata, sensor ini dapat digunakan untuk memantau kondisi ada tidaknya hujan di lingkungan luar. Contoh dari sensor hujan dapat dilihat pada gambar :



Gambar II.1Sensor Water Drop

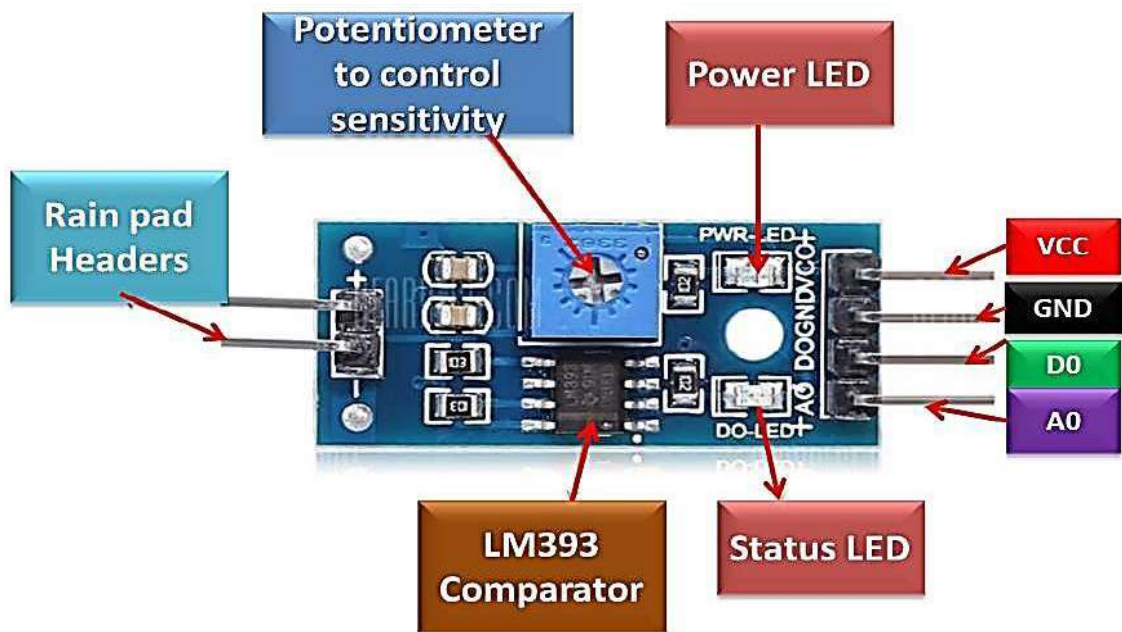


Gambar II 2. Skema Single Diagram Modul Sensor Tetesan Air

Gambar diatas merupakan single diagram dan tata letak pin input dan output dari modul sensor water drop. Modul sensor *water drop* atau sering disebut dengan sensor tetesan air merupakan sensor dengan penginderaan yang cerdas. Sensor ini memiliki dua bagian yaitu pad dan papan kontrol. Bantalan sensor yang sensitif akan mengirimkan sinyal sinyal ke modul dan akan di proses untuk langkah output selanjutnya[11].

2.1.1. Pin Out Water Drop Sensor

Sensor tetesan air ini atau disebut dengan *Water Drop* disematkan dengan pembanding tegangan LM393, resistor pembatas arus untuk menyesuaikan keadaan sinyal dan membagi tegangan, serta kapasitor sebagai element pembias. Pin out dari modul tetesan air atau *Water Drop* bisa dilihat di bawah ini :



Gambar II 3 Pin Out modul water drop

2.1.2. Konfigurasi Pin

papan kontrol tersedia pada ukuran 3.2cm x 1.4cm.

Konfigurasi pin dalam tabel dirinci di bawah ini :

1. VCC : Pin catu daya positif yang memberikan daya pada sensor.
2. GND : Pin Referensi atau pin Negatif sumber modul.
3. D0 : pin keluaran atau *output* digital modul. Pin
Ini memberikan output digital dari rangkaian komparator internal
4. A0 : Pin keluaran atau *Output* analog berfungsi untuk memberikan sinyal analog antara 0-5 volt.
5. +/- : kutub positif dan negatif penghubung bantalan papan sensor tetesan air.

2.1.3. Bantalan Tembaga

Cara kerja bantalan tembaga pada modul sensor tetesan air sangatlah mudah dan dapat dipahami. Bantalan tembaga memiliki serangkaian jalur tembaga terbuka yang bertindak sebagai resistor variabel yang resistansinya bervariasi sesuai dengan jumlah air di permukaannya.

Biasanya, mereka tidak terhubung tetapi dijembatani melalui air. Resistansi ini berbanding terbalik dengan jumlah air. Semakin banyak air di permukaan bantalan hujan semakin baik konduktivitasnya dan akan menghasilkan resistansi yang lebih rendah. Sensor menghasilkan tegangan keluaran yang melaluinya ia menentukan apakah hujan atau tidak[11].

2.2. Panel Surya (PLTS)

Sebuah papan yang mengumpulkan sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. panel surya dapat menangkap cahaya matahari dengan jumlah yang tak terbatas dan disimpan di baterai khusus[1].

2.2.1. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

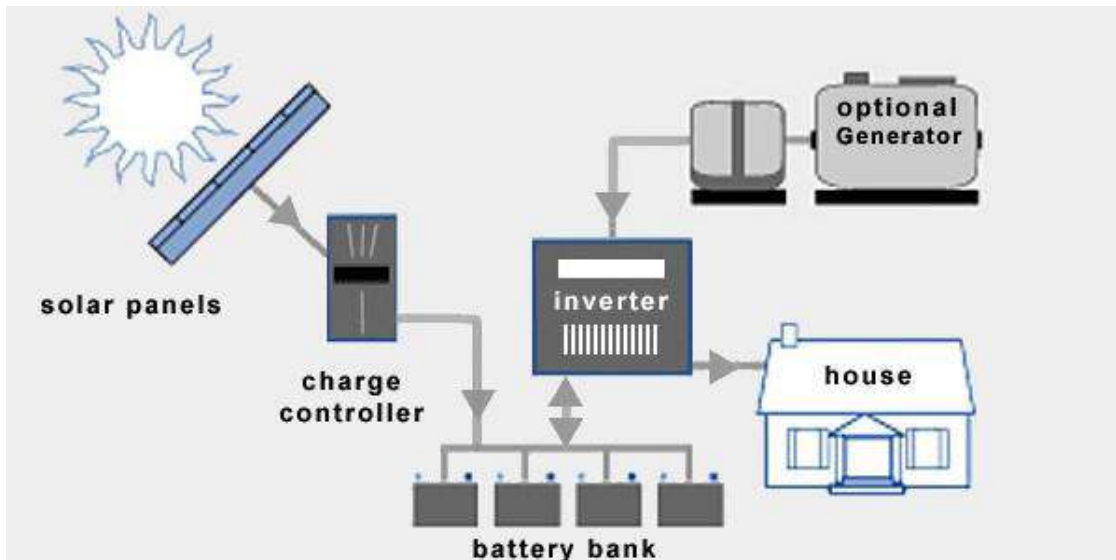
Berdasarkan aplikasi dan kegunaannya, Pembangkit Listrik Tenaga matahari terbagi menjadi dua. Dimana sistem PLTS yang tidak terhubung dengan jaringan (*off-Grid PV* 6 susun), atau yang biasa disebut dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya berdiri sendiri (*stand alone*), dan sistemterhubung dengan jaringan (*gridConnectedPV Plant*) atau biasa disebut juga dengan sebutan *On-grid*.

Apabila dalam penggunaan PLTS digabung dengan pembangkit listrik yang lain disebut dengan sistem *Hybrid* [2].

2.2.2. PLTS Tidak Terhubung (*Off-Grid*)

Stand alone PV sistem PLTS utama pembangkit listrik alternatif daerah-daerah kecil atau desa yang belum terjangkau listrik PLN. Sistem *Stand Alone PV* mengandalkan terik matahari sebagai sumber energi utamanya dengan menggunakan module photovoltaic untuk menghasilkan listrik sesuai dengan kebutuhan[1].

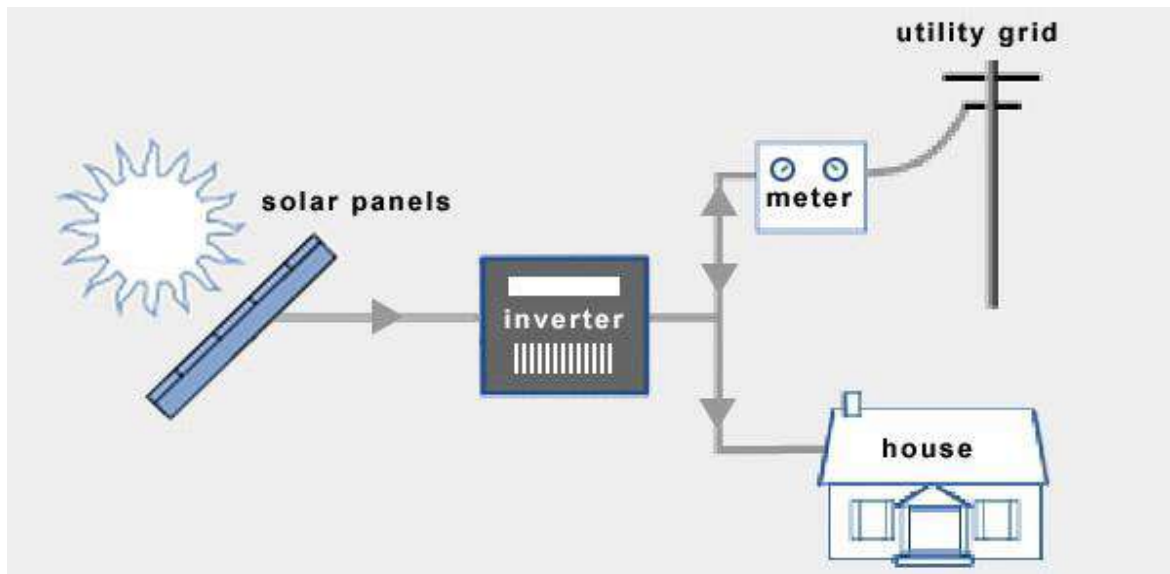
Secara umum sistem nya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar II 4 Prinsip Kerja PLTS OFF-Grid

2.2.3. Panel Surya Terhubung (*On-Grid*)

Grid Connected PV System merupakan solusi *Green Energy* untuk orang yang berada di perkotaan, perumahan, maupun di kantor. Adanya sistem ini akan mengurangi tagihan listrik rumah yang dibayar tiap bulannya. Sistem tetap berhubungan dengan jaringan PLN[1]. Sistem *On-Grid* akan di jelaskan dalam gambar dibawah ini.



Gambar II 5 Prinsip Kerja PLTS *ON-Grid*

2.2.4. PLTS Hybrid

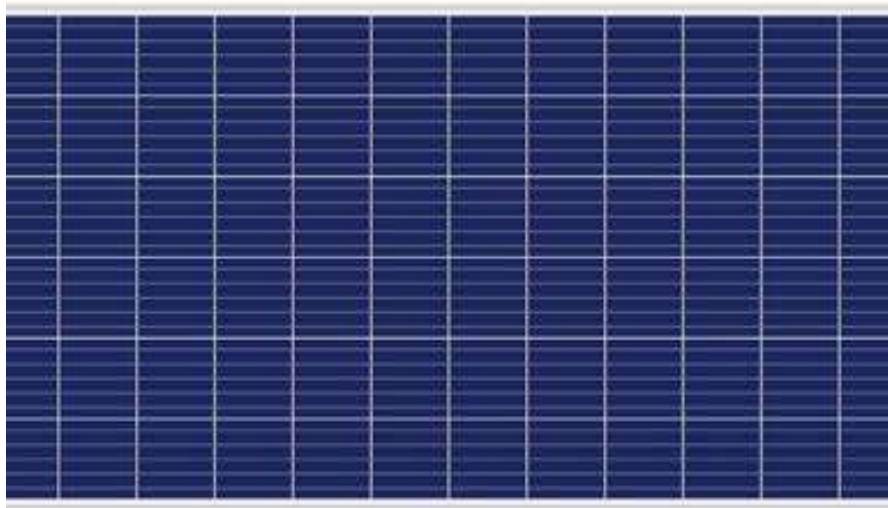
Cara kerja Hybrid ini melibatkan dua atau lebih pembangkit listrik, sistem pembangkit yang banyak digunakan untuk hybrid ini adalah PLTS, tenaga angin, genset, dan mikrohidro. Pembangkit secara hybrid sudah banyak di manfaatkan dengan kombinasinya adalah PLTS-Genset, PLTS-Mikrohidro, PLTS-Tenaga Angin dan masih banyak gabungan lainnya [3].

2.3. Jenis Bahan PLTS

Energi surya energi yang didapat dari energi panas matahari melalui peralatan tertentu menjadi sumber daya dalam bentuk listrik. Energi surya adalah sumber pembangkit listrik selain dari air, uap, angin, minyak bumi, dan biogas. Panel Surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang dapat mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Beberapa jenis panel surya yang di gunakan sampai sekarang ini antara lain :

1. *Polycrystalline*

Struktur permukaannya cenderung abstrak dengan warnanya kebiruan dan proses pembuatannya pun lebih sederhana jika dibandingkan dengan Monocrystalline. Bahan *Polycrystalline* adalah padatan yang terdiri dari banyak kristal silikon (butiran) dengan ukuran bervariasi mulai dari nanometer hingga milimeter sehingga disebut sebagai panel surya multikristal. Butiran ini memiliki orientasi kristalografi acak.



Gambar II 6 Panel Surya Polycrystalline

2. *Monocrystalline*

Monocrystalline silicon papan surya yang disusun dari bahan kristal silikon dengan kemurnian tinggi. Kristal silikon dipotong membentuk batangan silinder tipis. Nama “*monocrystalline*” digunakan karena menggunakan kristal silikon tunggal (mono).

Kristal tunggal membuat elektron lebih leluasa bergerak. Bahkan jika dibandingkan dengan jenis lainnya, *monocrystalline* mencapai tingkat efisiensi lebih dari 20%. Tetapi untuk jenis *Monocrystalline* sendiri

memiliki kelemahan yaitu tidak dapat berfungsi baik ditempat yang kurang akan intensitas cahaya matahari.



Gambar II 7 Panel Surya Monocrystalline

2.4. Menghitung Kapasitas Panel Surya

Dalam menentukan kapasitas modul surya yang akan dipakai atau direncanakan penggunaannya, terdapat perhitungan yang harus dilakukan sebelum melakukan pemasangan guna mengurangi pengeluaran yang berlebihan atau meminimalisir penggunaan berlebihan. Adapun perhitunganyangakandilakukandijabarkansebagaiberikutini :

1. Menghitung *Area Array (PV Area)*

Daya (Nominal Tenaga) yang akan dihasilkan papan surya untuk memenuhi kebutuhan energi yang diperlukan harus diperhitungkan dengan persamaan yang ada. *Area array* diperhitungkan menggunakan rumus disini:

$$PVArea = \frac{E_L}{G_{av} \times \eta_{pv} \times TCF \times \eta_{out}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan :

- EL = Pemakaian Energi
- G_{av} = Sun Hour (kWh/m²/hari)
- η_{pv} = efisiensi panel surya.
- TCF = Temperature Correction Factor.
- η_{out} = efisiensi inverter.

2. Menghitung Daya Modul PV

Dari perhitungan Array, maka besar daya yang dihasilkan Modul PV (*Watt peak*) dapat diperhitungkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_{watt\ Peak} = Area\ array \times PSI \times \eta_{pv} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :

$$PSI\ (Peak\ Solar\ Insolation) = 1000W/m^2$$

$$\eta_{pv} = \text{Efisiensi Panel Surya}$$

Selanjutnya berdasarkan daya yang akan dihasilkan, maka jumlah panel surya yang akan dibutuhkan dan diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah panel surya} = \frac{p(Watt\ Peak)}{P_{mpp}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

$$P\ Watt\ Peak = \text{Daya yang dihasilkan (Wp)}$$

$$P_{mpp} = \text{Daya maksimum keluaran dari panel.}$$

3. Menentukan Kapasitas Modul PV Berdasarkan Beban Terpasang

Untuk menentukan kapasitas daya modul surya diambil berdasarkan harga minimum insolasi matahari.

$$P \text{ modul Surya} = \frac{ET}{\text{Sun Hour}} \times 1,1 \quad (2.4)$$

Dengan :

ET = Total pemakaian perhari (Wh)

Sun Hour = Radiasi/Pencahayaan matahari secara efektif ($\text{kWh}/\text{m}^2/\text{day}$)

1,1 = Safety Factor

Untuk memperoleh besar tegangan, arus dan daya yang sesuai dengan keinginan yang kita perlukan, maka panel surya tersebut secara seri dan paralel dengan aturan sebagai berikut :

- a. Untuk menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar dari tegangan papan surya, maka dua buah atau lebih papan surya harus dihubungkan secara seri.
- b. Untuk menghasilkan keluaran arus yang lebih besar dari arus papan surya, maka dua atau lebih papan surya harus dihubungkan secara paralel.
- c. Untuk memperoleh keluaran tenaga yang lebih besar dari daya keluaran panel surya dengan tegangan yang stabil maka papan surya harus dikonekan secara seri dan paralel.

2.5. DC Motor

DC motor dapat dikatakan sebagai jenis pertama yang digunakan oleh banyak orang. DC motor dapat diaktifkan dari sistem distribusi tenaga listrik arus searah pencahayaan yang ada. Pengguna dapat mengontrol kecepatan DC motor melalui penggunaan tegangan suplai variabel atau melalui pengubahan kekuatan saat ini di bidang berkelok. Banyak distributor

yang jual electric motor dengan jenis lainnya sehingga Anda bisa memilihnya sesuai kebutuhan[12].

DC motor jarang digunakan untuk berbagai alat, peralatan atau mainan. Sebagian besar motor dapat beroperasi pada arus searah, namun motor ringan digunakan untuk peralatan portable listrik ataupun peralatan lainnya. DC motor lebih banyak digunakan pada Propulsi kendaraan listrik, kerekan dan Lift. Banyaknya daya elektronik yang muncul membuat penggantian DC motor dengan AC motor dapat digunakan dalam berbagai aplikasi. Cara kerja DC motor cukup bagus karena dapat diandalkan untuk berbagai medan dan bidang industri atau permesinan.

2.5.1. Geared DC Motor

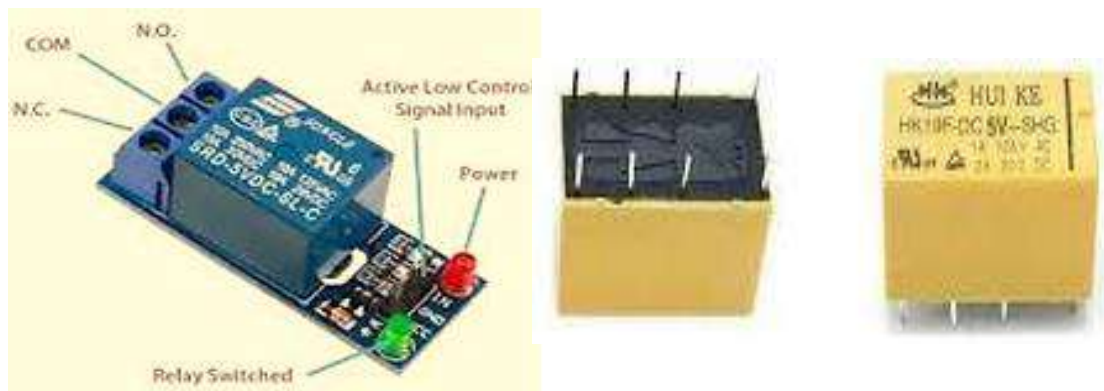
Geared DC motor dapat disebut sebagai inovasi motor DC yang mempunyai wawasan demystified. Jenis ini juga mempunyai majelis gigi yang dapat merekat pada motor dimana kecepatannya dihitung dalam rotasi poros per menit atau sering disebut sebagai RPM. Fungsi dari majelis gear adalah mengurangi kecepatan dan meningkatkan torsi[12].

Penggunaan kombinasi yang benar pada gigi gear motor, maka kecepatan dapat dikurangi sesuai keinginan dan kebutuhan. Konsep ini menunjukkan bahwa gigi dapat mengurangi kecepatan kendaraan, namun juga menambah torsi atau pengurangan gear.



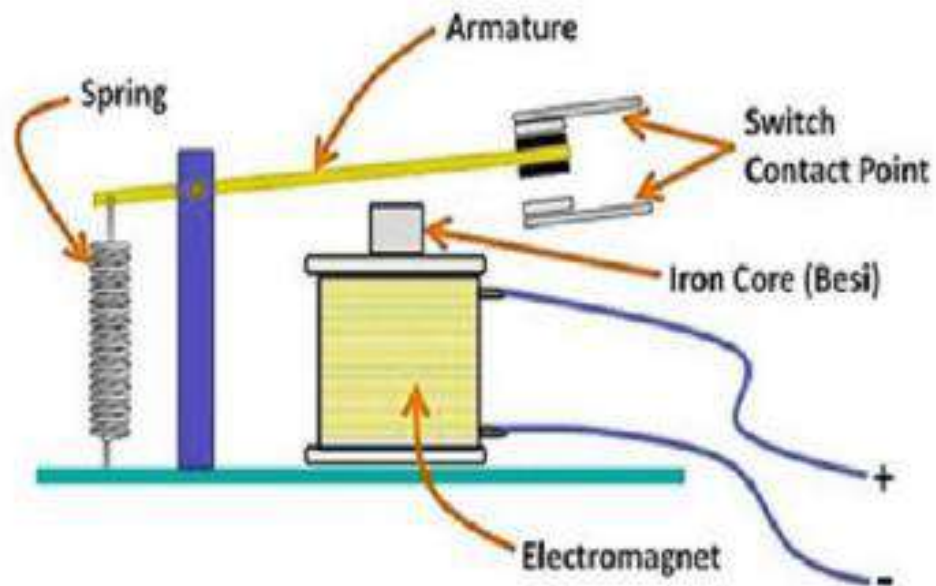
Gambar II 8 Gearbox Motor Dc

2.6. Driver Relay



Gambar II 9 Modul Relay berbagai tipe

Relay merupakan suatu saklar magnet listrik untuk koneksinya. Relay banyak di manfaatkan pada pengendalian yang membutuhkan tegangan yang tinggi dan arus yang kuat. Saklar ini mempunyai kumparan dan pin. Pergerakan lengan kontak mengakibatkan titik-titik kontak relay akan buka dan tutup[19].



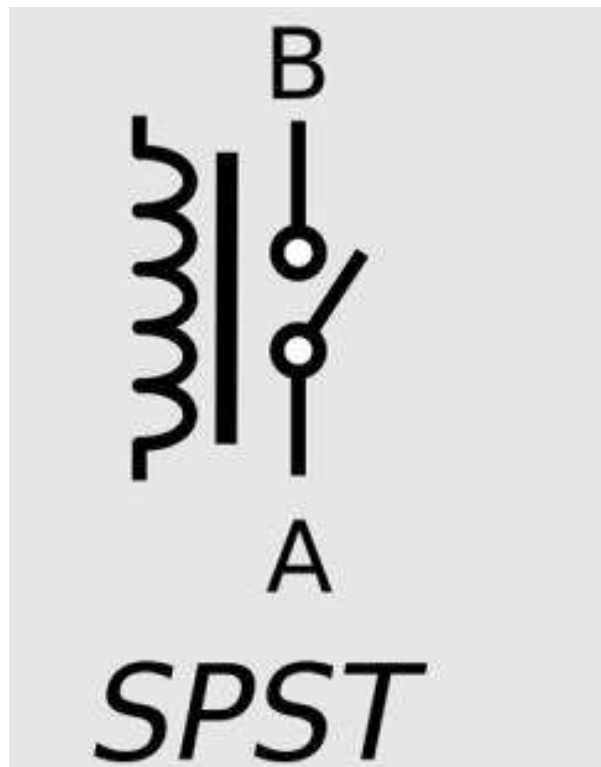
Gambar II 10 Struktur Relay

Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah Pole and Throw yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah Pole and Throw :

1. Pole : Banyaknya Kontak yang dimiliki oleh sebuah saklar
2. Throw : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (Contact).

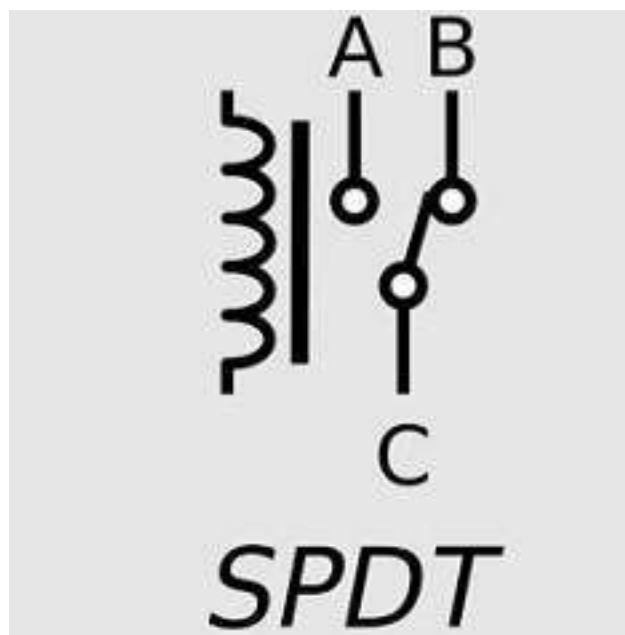
Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

1. Single Pole Single Throw (SPST) : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.



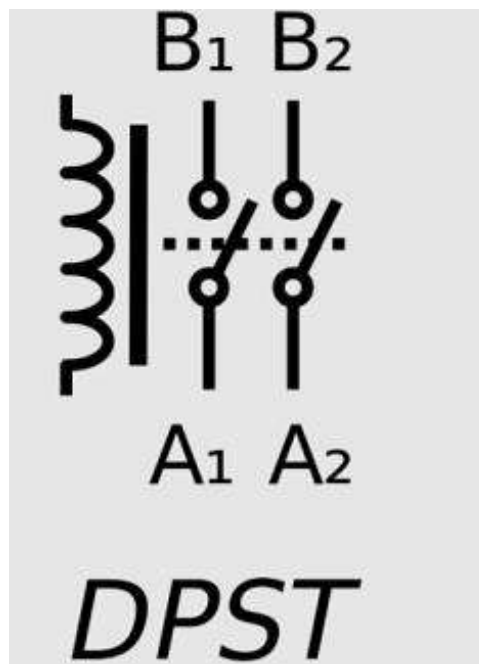
Gambar II 11. Simbol Relay SPST

2. Single Pole Double Throw (SPDT) : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.



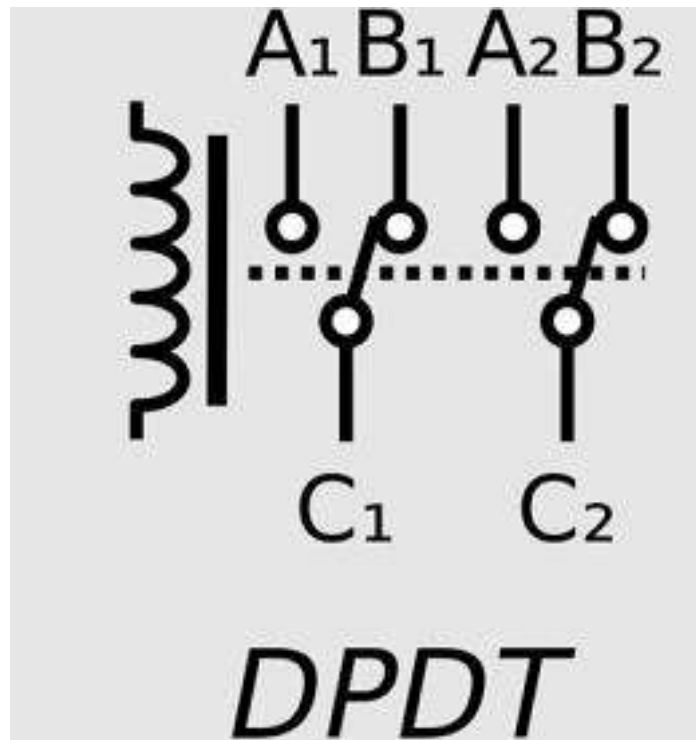
Gambar II 12. Simbol Relay SPDT

3. Double Pole Single Throw (DPST) : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.



Gambar II 13. Simbol Relay DPST

4. Double Pole Double Throw (DPDT) : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) Coil. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil.



Gambar II 14. Simbol Relay DPDT

Beberapa fungsi Relay yang diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
4. Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

2.7. Battery BMS 2S

Baterai merupakan salah satu komponen yang digunakan pada sistem papan Surya dengan penyimpanan cadangan energi listrik. Baterai mempunyai fungsi untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan papan surya dalam bentuk energi arus DC. Energi disimpan pada baterai sebagai (*back up*), yang biasanya digunakan pada saat papan surya tidak menghasilkan energi listrik contohnya pada saat malam hari atau pada saat cuaca mendung, selain itu tegangan keluaran ke sistem cenderung lebih stabil. Satuan kapasitas energi yang dihasilkan pada baterai adalah ampere hour (Ah), yang artinya arus maksimum yang dapat dikeluarkan oleh baterai selama satu jam [10].

Untuk menghitung daya baterai yang diperlukan (Wh) harus diketahui terlebih dahulu kapasitas beban, kapasitas baterai dan nilai *deep of discharge* (DOD).

$$Ah = \frac{E_t}{V_s}$$

$$Cb = \frac{Ah}{DOD}$$



Gambar II 15 Bentuk Baterai BMS 3S

2.8. Saklar PWM (Pulse With Modulation)

PWM adalah kepanjangan dari Pulse Width Modulation atau dalam bahasa Indonesia dapat diterjemahkan menjadi Modulasi Lebar Pulsa. Jadi pada dasarnya, PWM adalah suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa (pulse width) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. PWM dapat dianggap sebagai kebalikan dari ADC (Analog to Digital Converter) yang mengkonversi sinyal Analog ke Digital, PWM atau Pulse Width Modulation ini digunakan menghasilkan sinyal analog dari perangkat Digital (contohnya dari Mikrokontroller)[13].

Durasi atau lamanya waktu dimana sinyal tetap berada di posisi tinggi disebut dengan “ON Time” atau “Waktu ON” sedangkan sinyal tetap berada di posisi rendah atau 0V disebut dengan “OFF Time” atau “Waktu OFF”. Untuk sinyal PWM, kita perlu melihat dua parameter penting yang terkait dengannya yaitu Siklus Kerja PWM (PWM Duty Cycle) dan Frekuensi PWM (PWM Frequency).

2.8.1. Siklus Kerja PWM (PWM Duty Cycle)

Seperti yang disebutkan diatas, Sinyal PWM akan tetap ON untuk waktu tertentu dan kemudian terhenti atau OFF selama sisa periodenya. Yang membuat PWM ini istimewa dan lebih bermanfaat adalah kita dapat menetapkan berapa lama kondisi ON harus bertahan dengan cara mengendalikan siklus kerja atau Duty Cycle PWM.

Persentase waktu di mana sinyal PWM tetap pada kondisi TINGGI (ON Time) disebut dengan “siklus kerja” atau “Duty Cycle”. Kondisi yang sinyalnya selalu dalam kondisi ON disebut sebagai

100% Duty Cycle (Siklus Kerja 100%), sedangkan kondisi yang sinyalnya selalu dalam kondisi OFF (mati) disebut dengan 0% Duty Cycle (Siklus Kerja 0%)[13].

Rumus untuk menghitung siklus kerja atau duty cycle dapat ditunjukkan seperti persamaan dibawah ini :

$$\text{Duty Cycle} = t_{on} / (t_{on} + t_{off}) \dots\dots\dots (2.5)$$

Atau

$$\text{Duty Cycle} = t_{on} / t_{off}$$

Dimana :

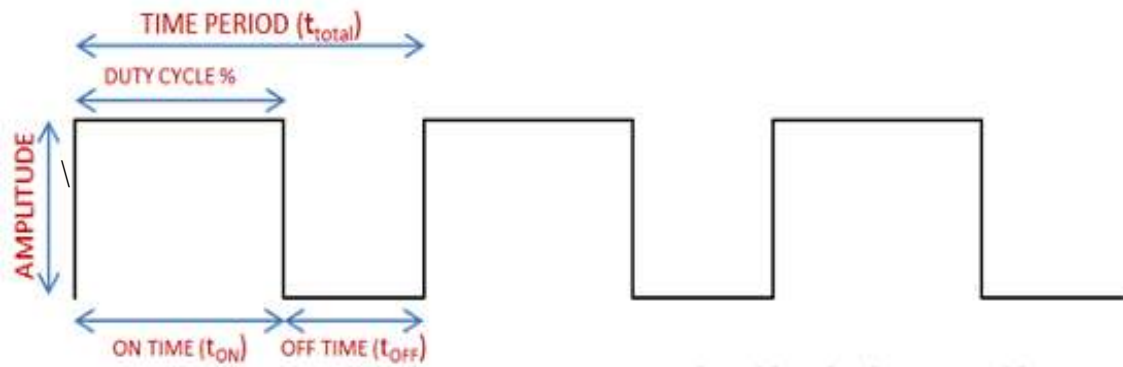
t_{ON} = Waktu ON atau Waktu dimana tegangan keluaran berada pada posisi tinggi (high atau 1).

t_{OFF} = Waktu OFF atau Waktu dimana tegangan keluaran berada pada posisi rendah (low atau 0).

t_{Total} = Waktu satu siklus atau penjumlahan antara tON dengan tOFF atau disebut juga dengan “periode satu gelombang”

$$\text{Siklus Kerja} = \text{Waktu ON} / (\text{Waktu ON} + \text{Waktu OFF})$$

Gambar berikut ini mewakili sinyal PWM dengan siklus kerja 60%. Seperti yang kita lihat, dengan mempertimbangkan seluruh periode waktu (ON time + OFF time), sinyal PWM hanya ON untuk 60% dari suatu periode waktu.



Gambar II 16. Gelombang Periode Waktu Saklar PWM

2.8.2. Frekuensi PWM (PWM Frequency)

Frekuensi sinyal PWM menentukan seberapa cepat PWM menyelesaikan satu periode. Satu Periode adalah waktu ON dan OFF penuh dari sinyal PWM seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas.

Berikut ini adalah Rumus untuk menghitung Frekuensi :

$$Frequency = 1 / Time Period$$

Keterangan : Time Periode atau Periode Waktu = Waktu ON + Waktu OFF

Biasanya sinyal PWM yang dihasilkan oleh mikrokontroler akan sekitar 500 Hz, frekuensi tinggi tersebut akan digunakan dalam perangkat switching yang berkecepatan tinggi seperti inverter atau konverter. Namun tidak semua aplikasi membutuhkan frekuensi tinggi. Sebagai contoh, untuk mengendalikan motor servo kita hanya perlu menghasilkan sinyal PWM dengan frekuensi 50Hz, frekuensi sinyal PWM ini juga dapat dikendalikan oleh program untuk semua mikrokontroler[13].

2.8.3. Perbedaan antara Siklus Kerja (Duty Cycle) dengan Frekuensi sinyal PWM

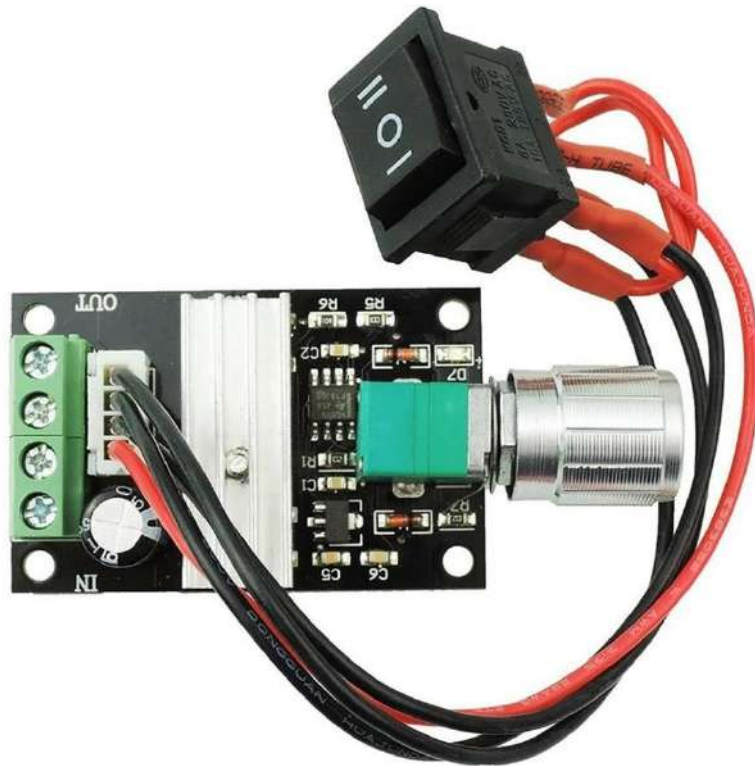
Siklus kerja dan frekuensi sinyal PWM sering membingungkan. Seperti yang kita ketahui bahwa sinyal PWM adalah gelombang persegi dengan waktu ON dan waktu OFF. Jumlah dari Waktu ON (ON-Time) dan Waktu OFF (OFF-Time) ini disebut sebagai satu periode waktu. Kebalikan dari satu periode waktu disebut frekuensi. Sementara jumlah waktu sinyal PWM harus tetap dalam satu periode waktu ditentukan oleh siklus kerja PWM. Sederhananya, seberapa cepat sinyal PWM harus dihidupkan (ON) dan dimatikan (OFF) ditentukan oleh frekuensi sinyal PWM dan kecepatan berapa lama sinyal PWM harus tetap ON (hidup) ditentukan oleh siklus kerja sinyal PWM.

2.8.4. Cara Menghitung Tegangan Output Sinyal PWM

Tegangan output sinyal PWM yang telah diubah menjadi analog akan menjadi persentase dari siklus kerja (Duty Cycle). Misalnya jika tegangan operasi 5V maka sinyal PWM juga akan memiliki 5V ketika tinggi. Apabila Duty Cycle atau siklus kerja adalah 100%, maka tegangan output akan menjadi 5V. Sedangkan untuk siklus kerja 50% akan menjadi 2.5V. Demikian juga apabila siklus kerja 60% maka Tegangan Output analognya akan menjadi 3V[13].

Rumus perhitungan tegangan output sinyal PWM ini dapat dilihat seperti persamaan dibawah ini :

$$V_{out} = Duty\ Cycle \times V_{in} \dots\dots\dots (2.6)$$

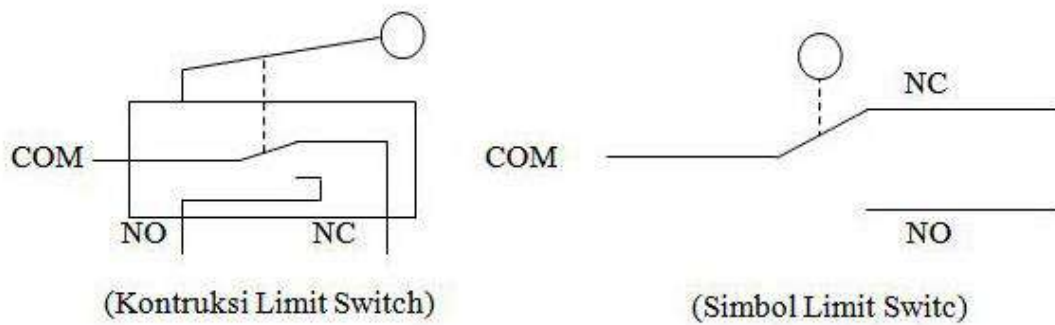


Gambar II.17 Gambar Saklar Pengatur Kecepatan Motor Dc

2.9. Limit Switch

Secara teknisnya saklar pembatas adalah saklar atau perangkat elektro mekanis yang mempunyai tuas akuator sebagai pengubah posisi kontak terminal dari Normally Open (NO) ke Normally Close (NC) atau sebaliknya. Sama halnya dengan saklar pembatas juga mempunyai 2 kondisi diantaranya menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik[14].

Limit Switch memiliki kontak *No* (*normally Close*) dan kontak *Nc* (*Normally Close*), berikut ini adalah simbol yang dimiliki limit switch :



Gambar II 18. Simbol Kontak Limit Switch

2.9.1. Prinsip Kerja Limit Switch

Pada umumnya sakelar kerjanya akan dikendalikan secara manual oleh operator atau manusia, bisa di putar atau di tekan tergantung jenis saklarnya. sedangkan sakelar pembatas dibuat dan dirancang dengan sistem kerja yang berbeda ,sakelar pembatas dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan objek pada akuator, dengan seperti ini bertujuan untuk membatasi gerakan atau suatu kondisi dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontaknya[14].

2.9.2. Fungsi, Jenis dan Penerapan Saklar Pembatas

Jenis pada saklar pembatas di bedakan menjadi beberapa fungsi sesuai kebutuhannya, dan contoh penerapannya adalah sebagai berikut:

1. Sistem kontrol mesin, sebagai sensor guna mengetahui posisi up atau Down dan sebagainya.

2. Tutup atau kover mesin sebagai keamanan apabila kover di buka maka mesin akan mati.
3. Pada sistem transfer seperti pada trolley dan conveyor, sebagai pembatas maju dan mundurnya (Forward Reverse).
4. Penerapan pada hoist Sebagai pembatas pengangkat barang.
5. pintu gerbang otomatis, di mana limit switch digunakan untuk mematikan motor listrik sebelum pintu gerbang itu menabrak pagar pembatas saat membuka atau menutup.



Gambar II.19 Gambar limit Switch

2.10. Switch On-Off-On Double Contact

Toggle switch sama seperti saklar namun dia memiliki pin Off (mati) ditengahnya, sehingga hanya akan bekerja saat ditekan ke kanan dan kekiri. (*On-Off-On*)[15].

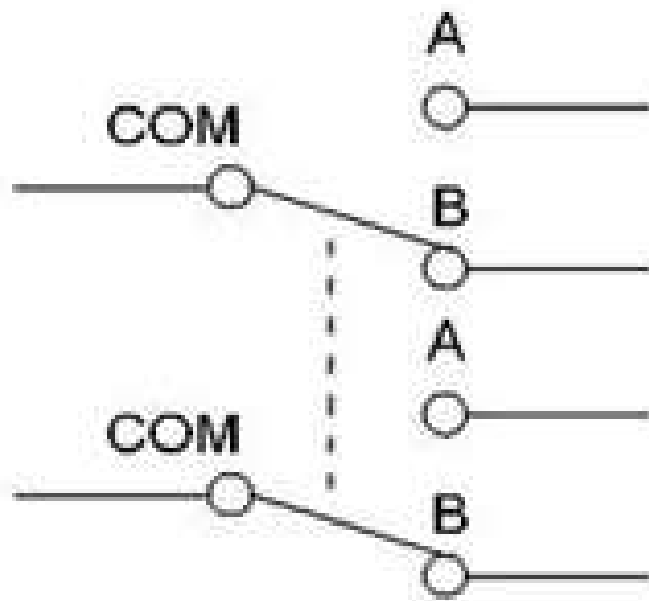
Switch satu lemparan memiliki sepasang kontak yang dapat ditutup atau dibuka. Switch lemparan ganda memiliki kontak yang dapat dihubungkan ke salah satu dari dua kontak lainnya; lemparan tiga kali

memiliki kontak yang dapat dihubungkan ke salah satu dari tiga kontak lainnya, dll.[15].

- a. Kutub: Jumlah Rangkaian yang dikendalikan oleh Switch ditunjukkan oleh kutub. Switch kutub tunggal (SP) hanya mengontrol satu rangkaian listrik. Switch kutub ganda (DP) mengontrol dua Rangkaian independen.
- b. Throw: Jumlah lemparan menunjukkan berapa banyak koneksi output yang berbeda setiap kutub Switch dapat menghubungkan inputnya. Switch single throw (ST) adalah Switch on / off sederhana. Saat Switch ON, kedua terminal Switch terhubung dan arus mengalir di antara keduanya. Ketika Switch OFF terminal tidak terhubung, sehingga arus tidak mengalir[15].

Switch yang saya gunakan adalah switch DPDT (*Double Pole Double Throw*). Berikut ini adalah simbol dari switch *Double Pole Double Throw* :

Hanya dua beban yang dapat AKTIF dalam satu waktu. DPDT dapat digunakan pada aplikasi apa pun yang membutuhkan sistem perkabelan terbuka dan tertutup, contohnya adalah pemodelan rel kereta api, yang menggunakan kereta api dan rel kereta api skala kecil, jembatan dan mobil. Tertutup memungkinkan sistem untuk AKTIF setiap saat sementara terbuka memungkinkan bagian lain untuk DIAKTIFKAN atau diaktifkan melalui relai.



Gambar II 20. Simbol Switch DPDT



Gambar II.21 Gambar Switch On-Off-On

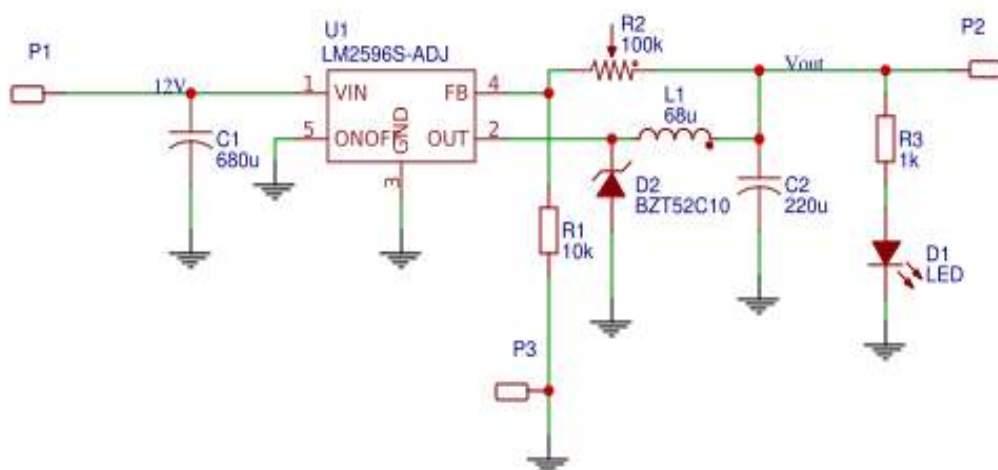
2.11. Module Step Down LM2596

Modul LM2596 adalah sirkuit terpadu/integrated circuit yang berfungsi sebagai step down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam

dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed. Pada modul diatas menggunakan seri IC adjustable yang tegangan keluarannya dapat diubah-ubah [16].

Keunggulan modul stepdown LM2596 dibandingkan dengan step down tahanan resistor / potensiometer adalah besar tegangan output tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik/turun. Berikut merupakan gambar dari Modul step down LM2596[16].

Terdapat banyak jenis skema power supply yang menggunakan IC LM 2596 sebagai komponen utama, kita akan mengambil salah satu contoh skema rangkaian power supply LM2596 yang paling simple, dengan tujuan memudahkan bagi Anda yang hendak merancang sendiri rangkaian ini menjadi lebih mudah dipahami. Berikut ini adalah skema dari Modul LM2596 :



Gambar II 22. Skema Modul Lm2596

Ini adalah regulator tegangan step-down DC/DC yang mengubah tegangan input antara 3.2V dan 40V menjadi tegangan yang lebih kecil antara 1.25V dan 35V, yang mampu menggerakkan beban 3A dengan pengaturan saluran dan beban yang sangat baik. Dalam beberapa proyek, Anda mungkin memerlukan voltase berbeda (3-35V) untuk perangkat Anda. Tanpa sumber daya DC semacam ini, Anda akan menghabiskan waktu untuk membeli yang baru[16].



Gambar II.23 Modul *Step-Down* XL4015 Dc-Dc

2.12. Modul Digital Volt Ampere

Modul ini merupakan modul pembaca dengan perpaduan 2 pengukuran dalam satu peralatan, yaitu pengukuran tegangan (*Volt*) dan arus (*Ampere*). Kedua Kabel biasanya terpisah dibagi menjadi 3 kabel kecil dan 2 kabel besar. Cara pemasangan kabelnya yaitu kabel berukuran kecil dihubungkan sebagai pengukuran tegangan. Kabel kecil berwarna merah dihubungkan dengan kutub positif input rangkaian yang diinginkan dan kabel kecil berwarna kuning dihubungkan pada kutub negatif output rangkaian[17].

Kabel besar berwarna merah dihubungkan dengan kutub negatif input rangkaian modul atau sebagainya, dan kabel besar hitam dihubungkan dengan output rangkaian seperti rangkaian modul stepdown maupun rangkaian yang kalian inginkan[17].

Berikut penjelasan mengenai socket modul digital volt ampere :

- Socket Kabel Kecil

1. Kabel Merah menunjukkan kutup positif (+) power Supply 4.5-30 VDC.
2. Kabel Hitam menunjukkan kutup negatif (-) power supply 4.5-30 VDC.
3. Kabel Kuning menunjukkan kutup positif (+) Power Supply beban dalam pengukuran tegangan.

- Socket Kabel Besar

1. Kabel Merah dihubungkan ke negatif beban.
2. Kabel Hitam dihubungkan ke negatif Power Supply.



Gambar II 24. Modul Digital Volt Ampere Meter

2.13. Modul TP5100

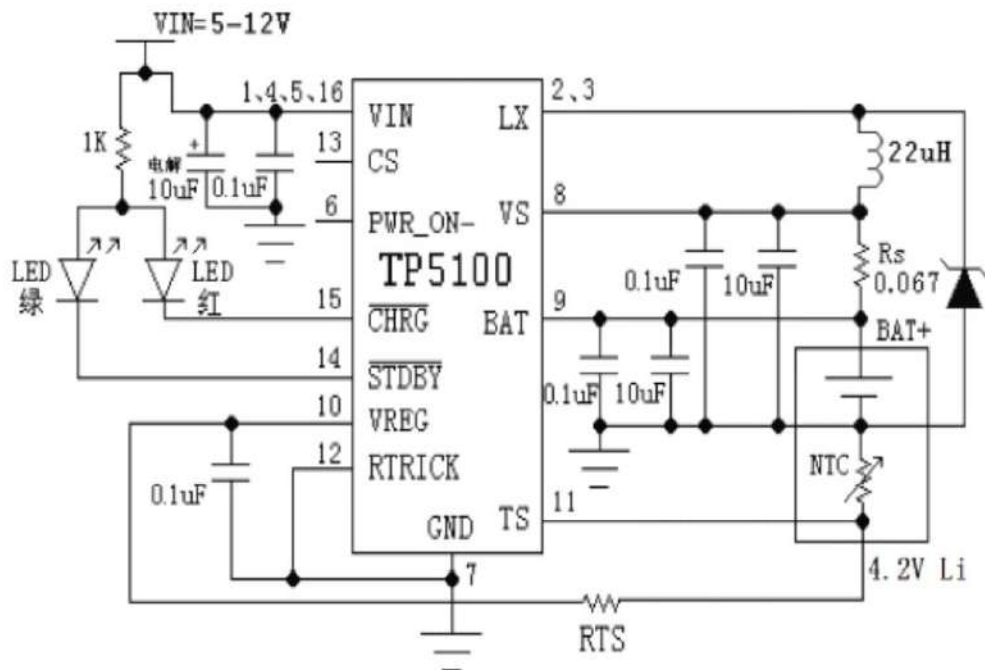
TP5100 adalah pengisi daya baterai Lithium terintegrasi yang memiliki topologi switch mode buck. Ini memiliki semua fungsi terintegrasi

untuk mengisi baterai Lithium sel tunggal atau ganda, bersama dengan beberapa komponen perifer[18].

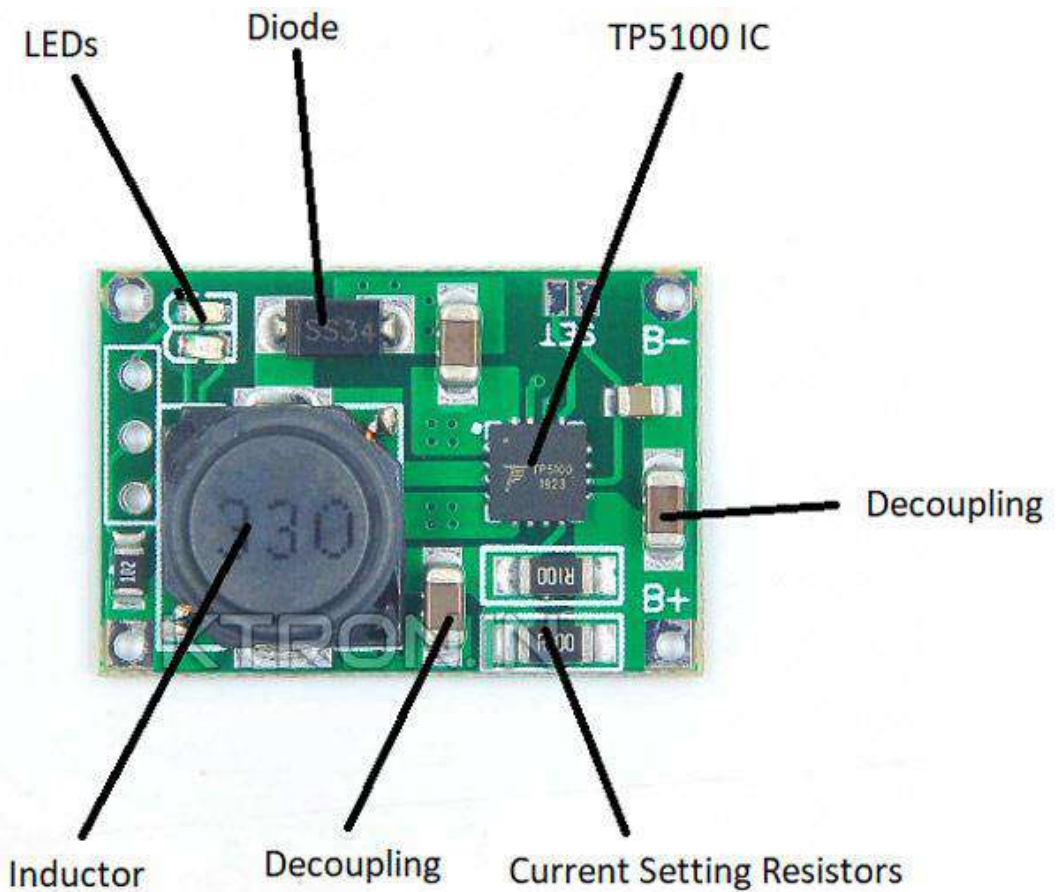
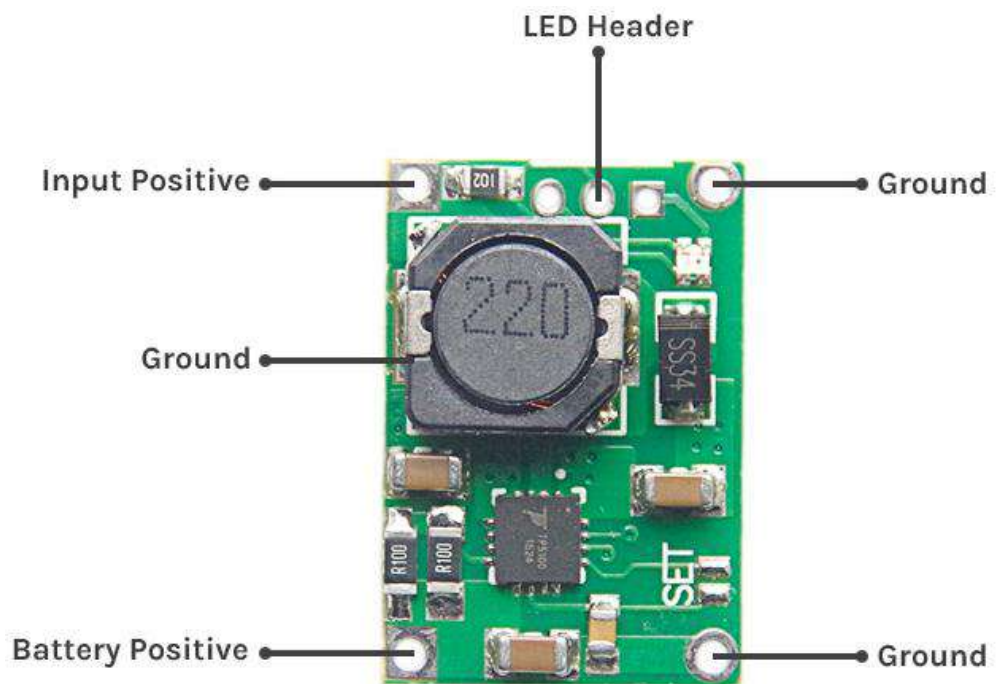
2.13.1. Cara Menggunakan Modul Tp 5100

Modul TP5100 adalah pengisi baterai Lithium sel tunggal atau ganda terintegrasi. Empat input dan output daya adalah IN+, yang merupakan pin tegangan input yang menerima 5V hingga 18V, BAT+ yang merupakan output baterai dan terhubung ke terminal positif baterai, dan dua pin GND untuk input dan output. Ada juga taju untuk LED indikator pengisian daya dan pengisian daya, dengan pin tengah yang sama[18].

Berikut adalah skema dari modul Tp 5100 :



Gambar II 25. Skema Modul Tp5100

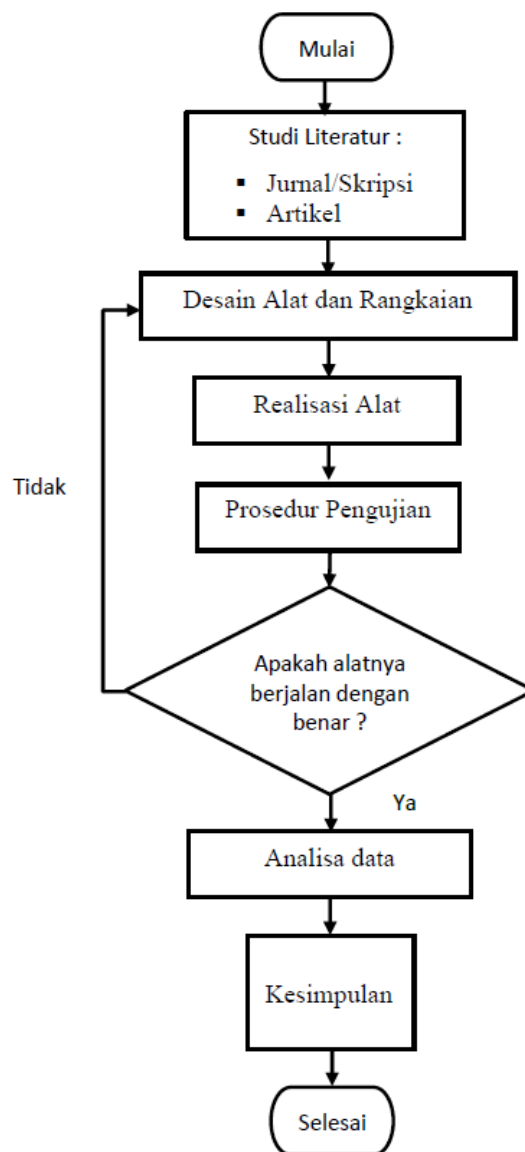


Gambar II 26. Modul Tp 5100

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Prosedure Penelitian

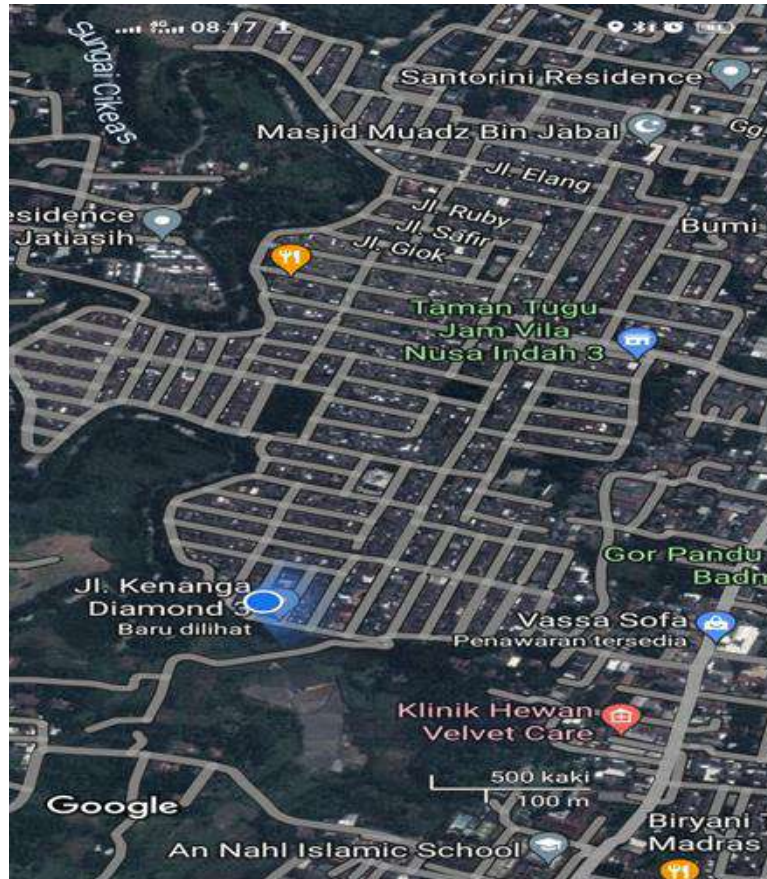
Penelitian ini dilakukan dengan cara melihat data hasil pengukuran dan mengamati lingkungan yang dijadikan tempat observasi untuk dapat ditarik kesimpulan. Untuk pemahaman proses penelitian lebih jelasnya akan dibuat diagram alur sebagai berikut :



Gambar III.1 Diagram alur Proses Penelitian

Gambar diatas merupakan diagram alir yang berisi tahapan-tahapan proes penelitian yang dilakukan penyusun dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian



Gambar III.2 Gambar Denah Lokasi Pembuatan Jemuran

Untuk mendapatkan data-data parameter dan pengujian cara kerja wastafel otomatis bertenaga surya yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini, penyusun melakukan pengujian dimulai dari 24 Desember 2022 sampai dengan 08 April 2023 di daerah Kelurahan Bojongkulur Kecamatan Gunung Putri Kabupaten Bogor.

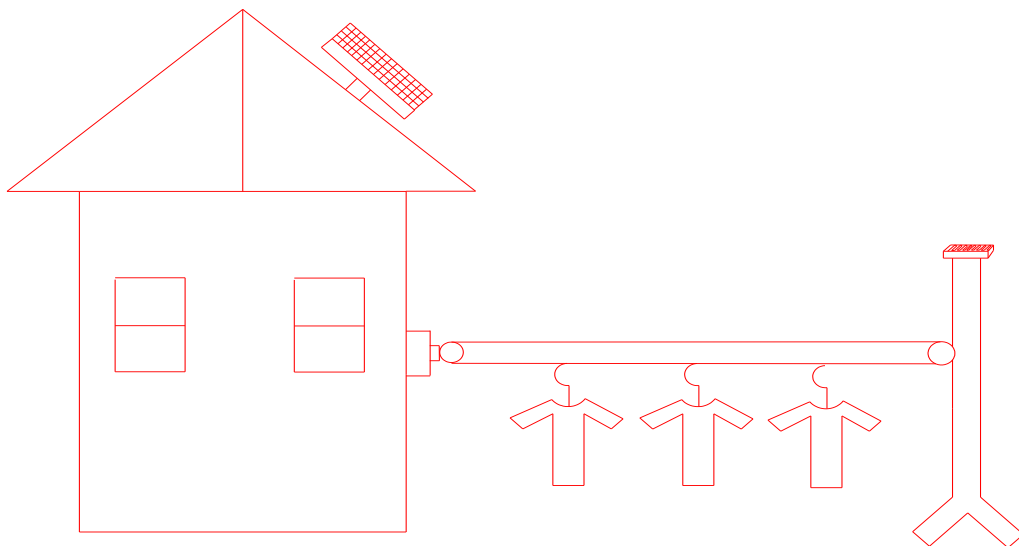
3.3. Teknik Pengambilan Data

Sebelum dilakukan perakitan alat, dilakukan desain 3D perancangan jemuran otomatis menggunakan Software Autocad. Selanjutnya komponen

dirakit untuk dilakukan pengujian terhadap sensor gerak, pengujian kapasitas baterai, lalu uji coba arus dan tegangan pada panel surya. Setelah pengambilan data uji coba sensor, kapasitas baterai dan panel surya nanti diolah sebagai bahan analisa kualitas panel surya, daya tahan baterai dan kualitas sensor gerak.

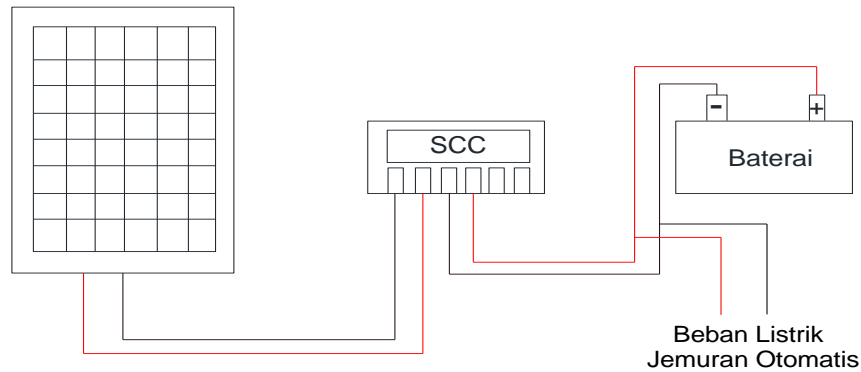
3.4. Disain Alat dan Sistem

Kebutuhan setiap orang yang berbeda membuat kita harus membuat terobosan baru yang bisa meringankan kegiatan setiap harinya. Dan kegiatan yang banyak bahkan bisa kita lupa akan hal kecil. Contohnya dalam penjemuran dan pengangkatan baju sering banget terlupakan apalagi hujan yang datang tiba-tiba membuat kita tidak siap dalam mengangkat dan jemur baju. Mengatasi masalah diatas maka dibuat perancangan Jemuran yang bisa bergerak sendiri jika rintik air hujan mulai turun.



Gambar III.3 Gambar disain alat dan sistem

3.4.1. Layout Solar Cell

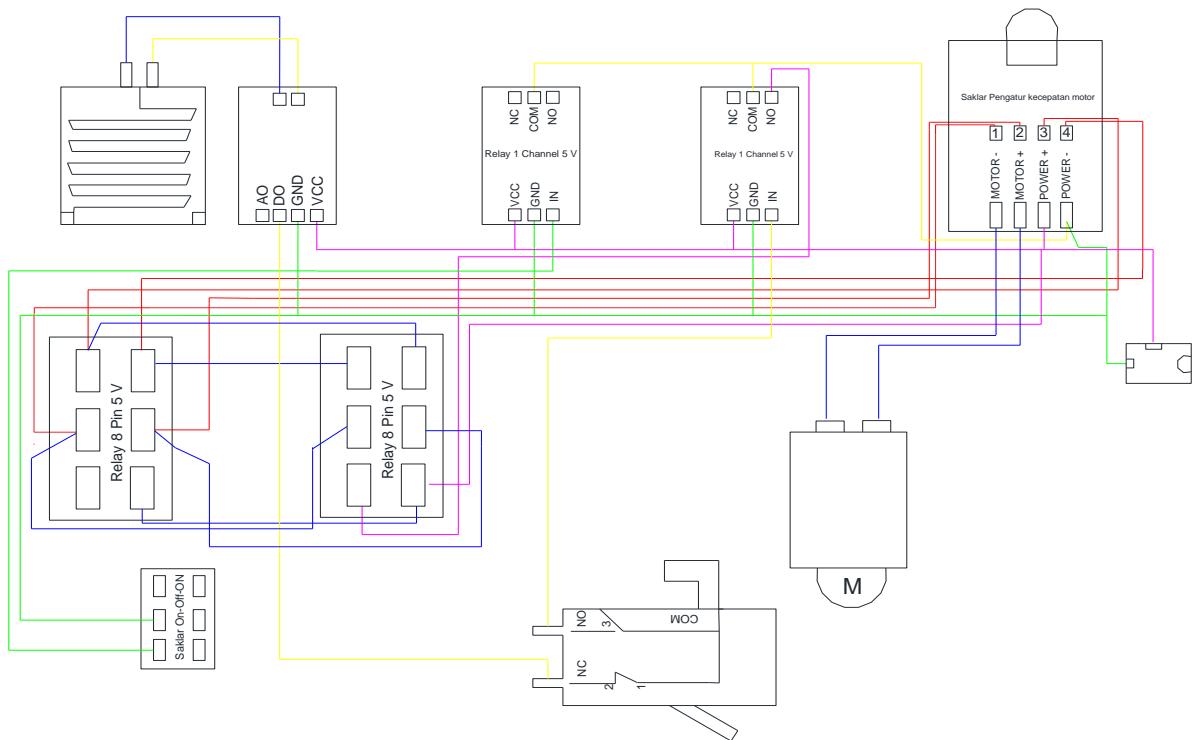


Gambar III.4 Gambar Layout Solar Cell

Rangkaian ini digunakan sebagai sumber tegangan mandiri untuk menghidupkan rangkaian listrik Jemuran Otomatis. Rangkaian ini bekerja berdasarkan intensitas cahaya yang masuk terhadap solar cell kepada penyimpanan daya atau baterai. Supaya tidak mempersulit penggunaan dari Jemuran otomatis dan bisa menghemat energi, maka Jemuran Otomatis dibuat Jemuran bertenaga surya agar terlihat elegant dan rapih karena tidak membutuhkan kabel listrik yang panjang untuk menjangkau sumber listrik.

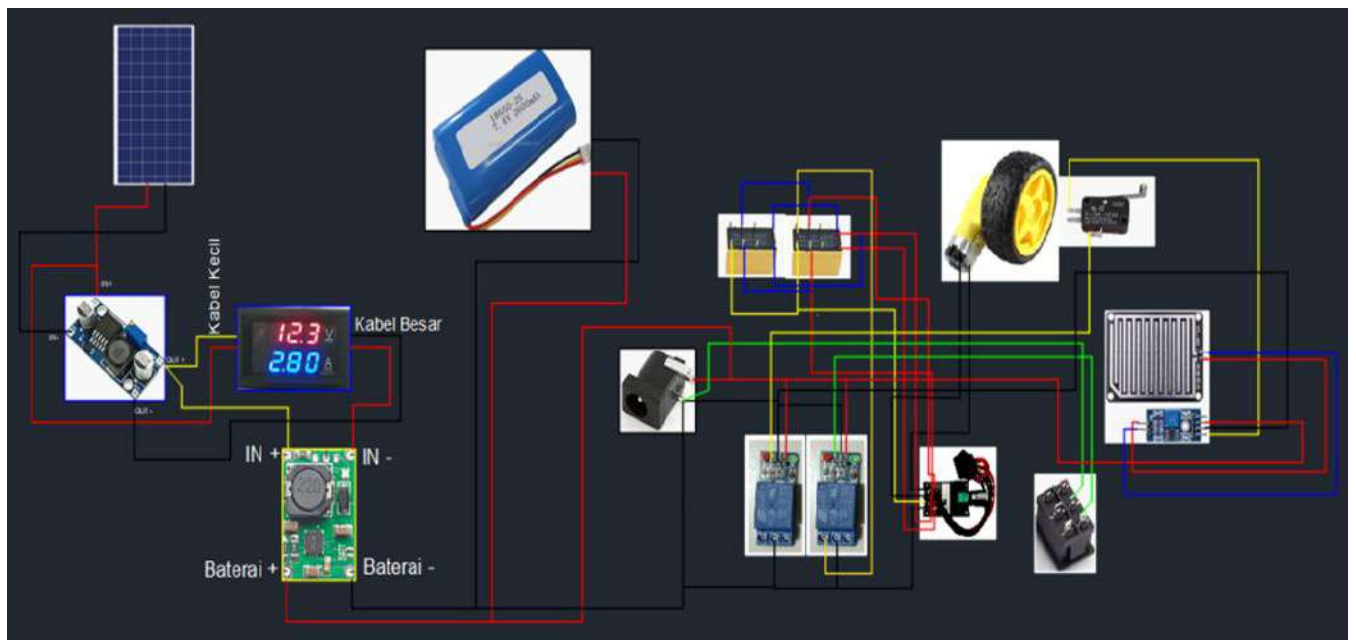
3.4.2. Rangkaian Jemuran Otomatis

Pada Rangkaian Jemuran Otomatis ini digunakan relay sebagai saklar/switch On-off-on. Sedangkan sensor di gunakan sebagai input, rangkaian relay sebagai pemproses dan gearbox motor dc sebagai output. Untuk menghidupkan sensor dibutuhkan tegangan minimum 5 volt dan tengangan maksimal 12 volt.



Gambar III.5 Gambar Rangkaian Jemuran Otomatis

3.4.3. Diagram Pengawatan Komponen Jemuran Otomatis



Gambar III 6. Diagram Pengawatan Komponen Jemuran Otomatis

3.4.4. Persiapan Alat dan Bahan

kelengkapan yang diperlukan dalam pembuatan alat ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel III. 1Tabel Alat & Bahan

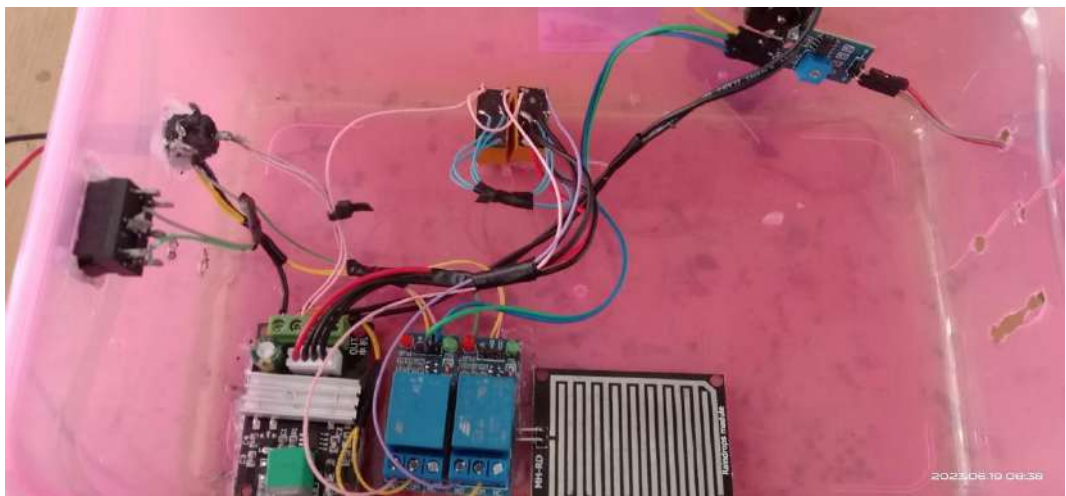
NO	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Kabel	2 mm	10 Meter
2	Solder	60 Watt	1 Buah
3	Tang potong		1 Buah
4	Timah		1 Roll
5	Jemuran Custom		1 Buah
6	Box Mika		1 Buah

Tabel III.2. Tabel Komponen Elektronik

No	NAMA ALAT DAN BAHAN	SPESIFIKASI / TYPE	JUMLAH
1	Solar Panel	10 Wp	1 Buah
2	Modul Tp 5100	2 A	1 Buah
3	Baterai 2s	9 V	1 Buah
4	Sensor waterdrop + Modul	5 V	1 Buah
5	Modul Relay	5 V	1 Buah
6	Gearbox Motor Dc	5 V	1 Buah
7	Limit switch	5 V	1 buah
8	Saklar Pengatur Kecepatan & arah Motor	5 V	1 Buah
9	Modul LM2596	3A	1 Buah

3.5. Realisasi alat dan sistem

Prototype alat ini digunakan untuk seluruh masyarakat sebagai sarana penerapan energi terbarukan pada sistem Jemuran Otomatis dan sebagai alat yang memudahkan mengangkat dan jemur pakaian. Serta masyarakat awam yang belum memahami sistem program IOT bisa menggunakan alat ini karena prototype ini dirancang secara mekanik (manual) belum terprogram.



Gambar III .7 Penempatan Komponen Elektronika



Gambar III.8 Proses Perakitan Jemuran sebesar 40%



Gambar III.9 Tampak Samping Jemuran Otomatis



Gambar III.10 Keterangan Gambar Jemuran

Tabel III. 3Tabel Keterangan Gambar

Nomor Gambar	Keterangan Gambar
1	Box Mika
2	Gearbox Motor Dc 12 v
3	Roda Rel
4	Kerangka Jemuran
5	Solar Cell 10 Wp

3.5.1. Sistem PLTS Jemuran

Sistem PLTS yang digunakan untuk Jemuran Otomatis adalah *Off-Grid* jadi sistem memungkinkan untuk menyimpan tenaga surya dalam baterai untuk menghidupkan komponen listrik yang ada pada jemuran. Dalam pembuatan jemuran tersebut berikut alat yang digunakan :

1. Panel Surya

Untuk Panel Surya menggunakan merk Mitsuyama dengan kapasitas 10 W dengan model dengan jenis panel surya polycrystalline dengan dimensi 36cm x 25 cm x 2,5 cm.

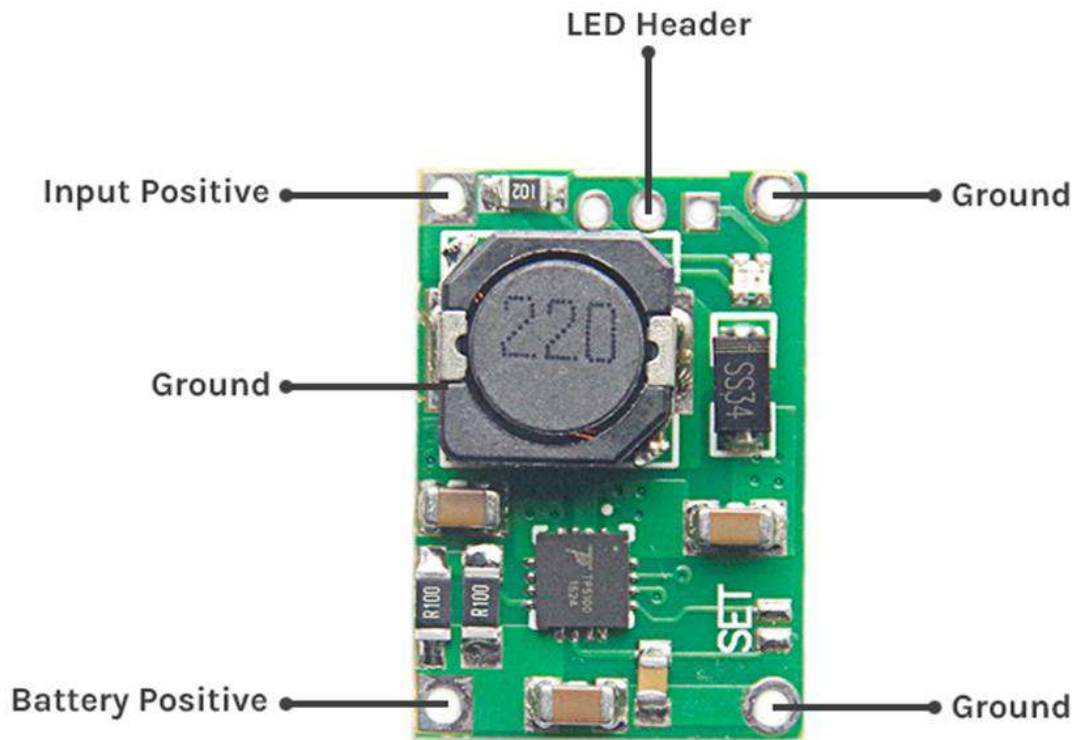


Gambar III.11 Gambar Panel Surya Polycrystalline

Tabel III. 4 Tabel Spesifikasi Panel Surya

Merk	Mitsuyama
Negara Asal	China
Rated Max Power (Pmax)	10 Watt
Current at Pmax (Imp)	0,57 A
Voltage at Pmax (Vmp)	17,8 Volt
Open Circuit Voltage (Voc)	21,6 Volt
Dimension	36cm x 25cm x 2,5cm
Short Circuit Current (Isc)	0,61 A

2. Battery System Management (BMS 2S)



Gambar III.12 Gambar Modul TP 5100

TP5100 adalah pengisi daya baterai Lithium terintegrasi yang memiliki topologi switch mode buck. Ini memiliki semua fungsi terintegrasi untuk mengisi baterai Lithium sel tunggal atau ganda, bersama dengan beberapa komponen periferan.

3. Baterai

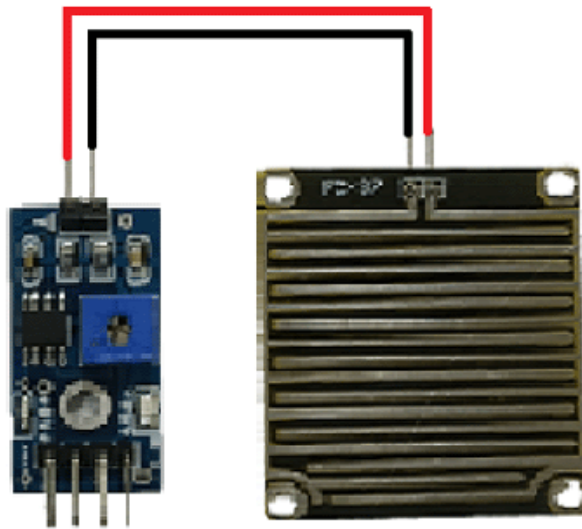


Gambar III.13 Gambar Baterai 2s

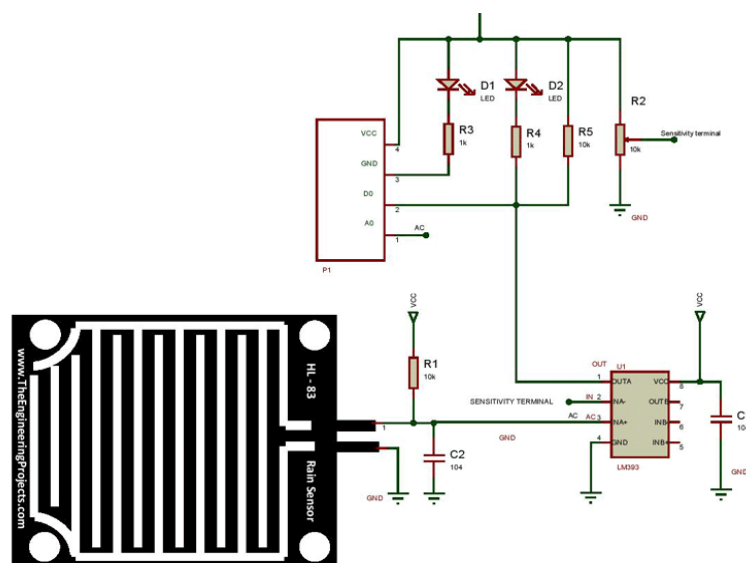
Baterai digunakan untuk menyimpan muatan yang dihasilkan dari panel surya. Pada pembuatan jemuran ini baterai yang digunakan dengan besar kapasitas 8.4V/2Ah. Untuk menghidupkan rangkaian listrik pada jemuran otomatis dibutuhkan baterai sebagai sumber energi listrik.

3.5.2. Sistem Rangkaian Jemuran Otomatis

1. Water drop Sensor (Sensor Tetesan Air Hujan)



Gambar III.14 Gambar Sensor Water Drop



Gambar III.15 Gambar Diagram Wiring sensor water Drop

Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi adanya tetesan air hujan yang jatuh di daerah sensor tersebut. Lalu sensor mengirimkan sinyal kepada relay untuk menghidupkan gearbox motor dc 12v.

2. Driver Relay 5 Volt 1 channel



Gambar III.16 Gambar Driver Relay 5 volt

Relay ini berfungsi sebagai saklar pemutus ataupun penghubung gearbox motor dc 12 volt yang menerima sinyal inputan dari sensor rain-drop (Sensor Water Drop). Didalam relay tersebut terdapat kontak No (*Normally Open*) dan kontak Nc (*Normally Close/Contact*). Dan kontak yang dipakai untuk jemuran otomatis adalah kontak NC (Normally Close).

3. Gearbox Motor Dc 12v



Gambar III.17 Gambar Motor gearbox dc arduino

Gearbox Motor Dc disini berfungsi sebagai penggerak dari jemuran otomatis. Ketika sudah mendapatkan inputan dari reelay maka gearbox sebagai output akan menarik pakaian yang sedang dijemur.

4. Limit Switch



Gambar III.18 Gambar Limit Switch

Saklar ini digunakan sebagai pemutus aliran listrik pada gearbox motor dc, ketika pakaian yang sedang ditarik menyentuh katup saklar tersebut dan relay akan membaca inputan tersebut.

5. Saklar Pengatur Kecepatan Motor Dc



Gambar III.19 Gambar Pengatur Kecepatan Motor Dc

Saklar ini berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor dc sehingga kita bisa mengatur kecepatan putaran motor saat menarik jemuran supaya tidak terlalu cepat maupun lambat.

3.6. Proses Pengujian Alat

Peralatan yang digunakan untuk proses pengujian alat adalah :

1. Multimeter

Alat ini digunakan untuk mengukur Tegangan (V), Ampere (I).



Gambar III.20 Gambar Multimeter

2. ThermoGun

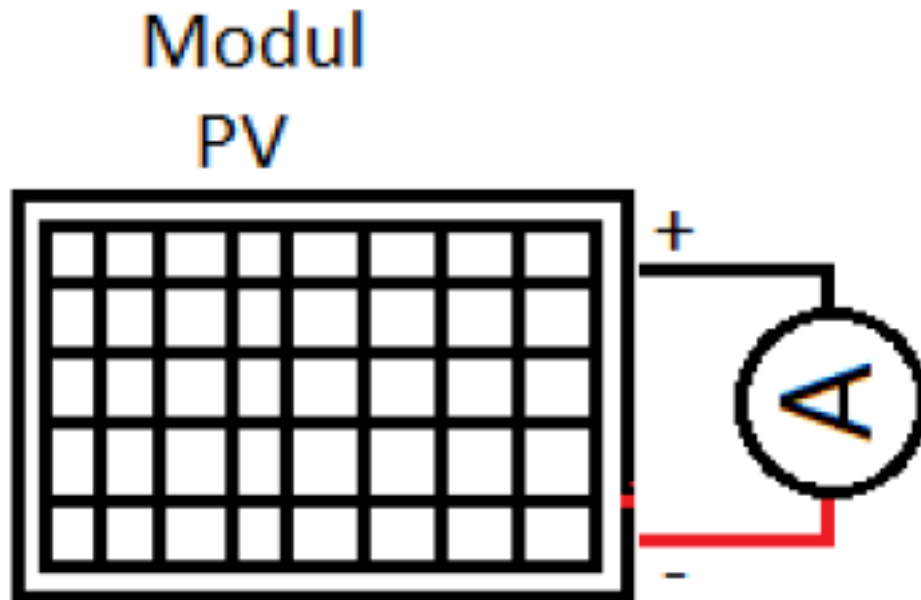
Alat ini digunakan untuk mengukur suhu panel surya



Gambar III.21 Gambar Thermogun

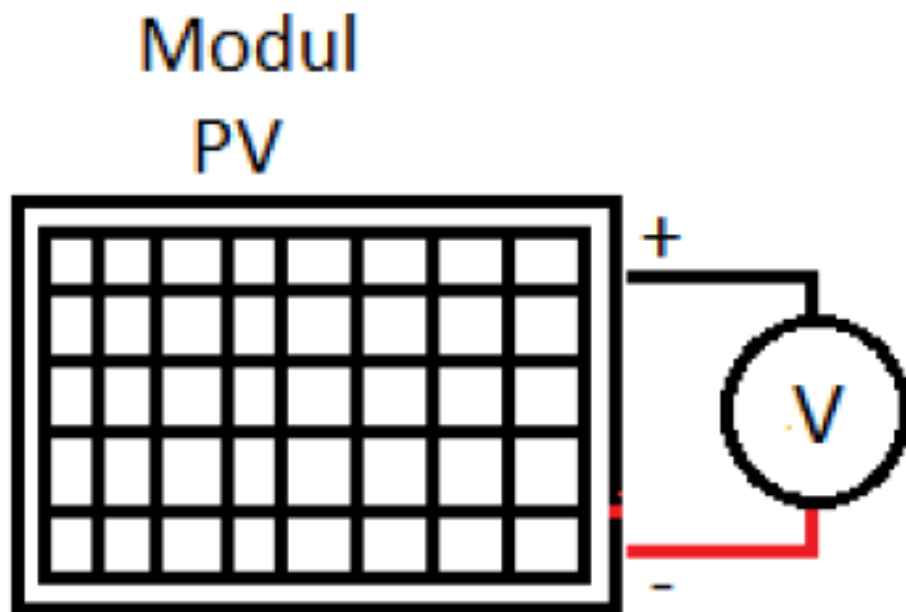
3.6.1. Rangkaian Pengujian

1. Rangkaian pengukuran I_{sc}



Gambar III.22 Gambar Pengukuran I_{sc}

2. Rangkaian Pengukuran V_{oc}



Gambar III 23. Gambar Pengukuran V_{oc}

3.7. Pengukuran dan pengujian panel surya 10Wp

Pengujian karakteristik modul surya dilakukan berdasarkan pengoperasian kondisi nyata (Real Operation Condition) test dengan cara pengukuran variable radiasi matahari (SR), suhu (S), arus hubung singkat (Isc), tegangan rangkaian terbuka (Voc) dari modul tersebut. Untuk pengujian baterai dengan cara mengetahui tegangan yang terukur dalam baterai.

3.7.1. Pengujian Panel Surya 10 Wp

Pengujian terhadap modul PV dilakukan pada pengoperasian kondisi nyata (Real Operation Condition/ROC) test pada saat radiasi matahari pada hari sabtu-minggu, 03 – 04 Maret 2023 dimulai pada pukul 09.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB dengan keadaan modul PV tegak keatas menghadap matahari. Pengukuran dilakukan setian 30 menit agar mendapat kurva karakteristik I (arus) - V (tegangan). Pengukuran arus dan tegangan modul PV menggunakan Volt meter digital dan ampere digital dan untuk pengukuran suhu menggunakan thermogun.

Hasil Pengukuran nilai besaran listrik yang keluar dari modul surya 10 Wp yang ditampilkan di table III.5 dibawah ini selama 2 hari percobaan dapat disimpulkan rata-rata Voc 21 volt dan 20,1 volt dan rata-rata Isc 0.40 A dan 0.30 A menunjukkan hasil pengukuran modul PV 10 Wp baik untuk digunakan skala kecil.

Tabel III. 5 Pengukuran Panel Surya 10 Wp pada tanggal 03 Maret 2023

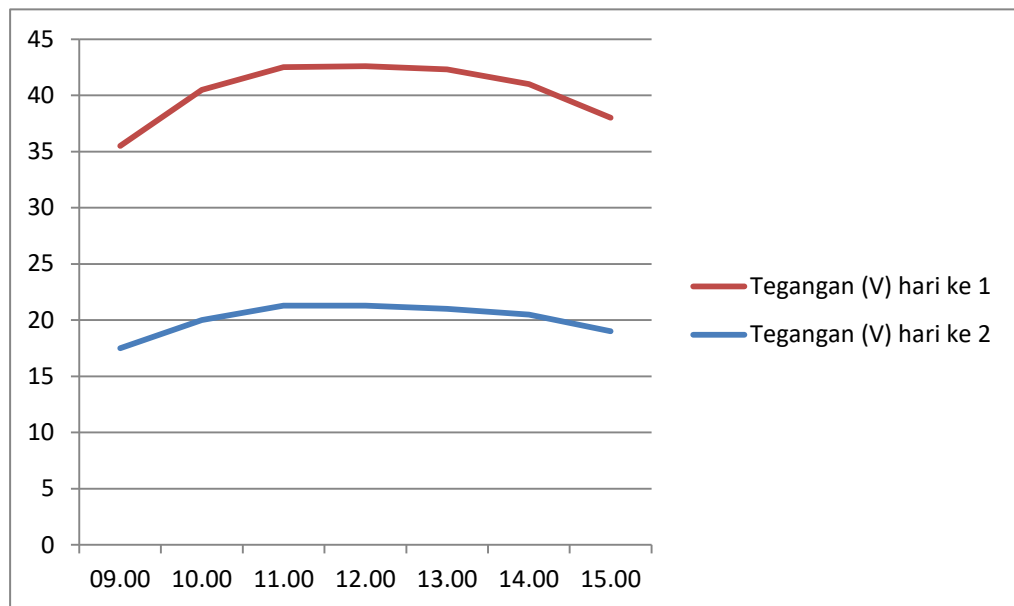
Jam (WIB)	Solar PV Polycrystalline 10 Wp		
	Voc (V)	Isc (A)	Suhu (°C)
09.00	18.0	0.30	38,8
10.00	20.5	0.45	41,8°
11.00	21,2	0,50	41,7°
12.00	21,3	0,58	42,5 °
13.00	21,1	0,45	38,9 °
14.00	20,5	0,39	36,5 °
15.00	19.0	0,30	35,5 °
Rata-Rata	21.0	0,42	39,3 °

Tabel III. 6 Pengukuran panel surya 10 Wp pada tanggal 04 Maret 2023

Jam (WIB)	Solar PV Polycrystalline 10 Wp		
	Voc (V)	Isc (A)	Suhu (°C)
09.00	17,5	0,25	38,8
10.00	20,5	0,35	41,8°
11.00	21,3	0,45	41,7°
12.00	21,3	0,58	42,5 °
13.00	21,0	0,40	38,9 °
14.00	20,5	0,39	36,5 °
15.00	19,0	0,30	35,5 °
Rata-Rata	20,1	0,38	45,1 °

3.7.2. Proses Pengisian Baterai

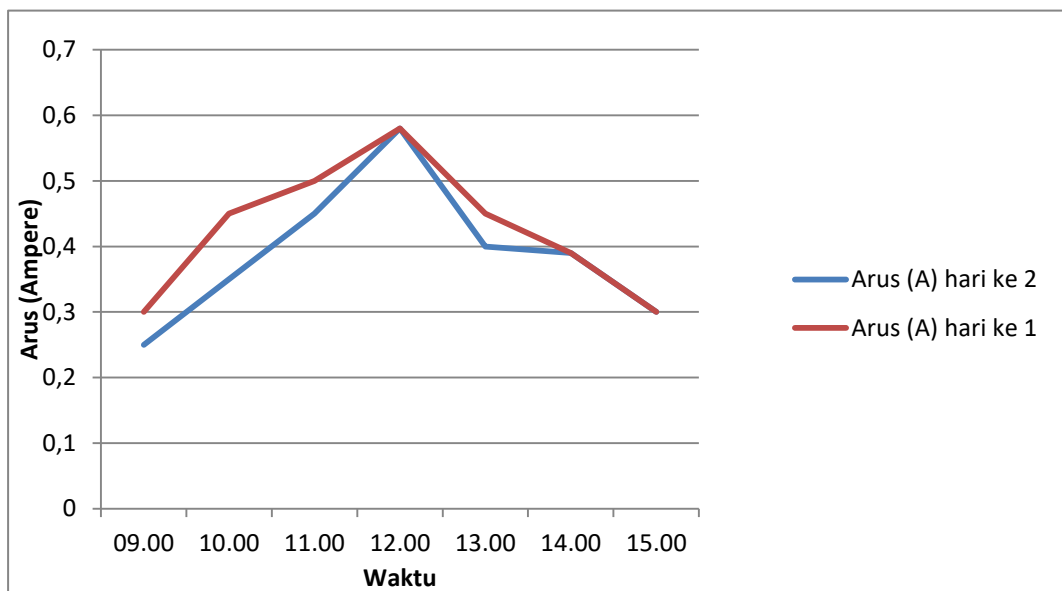
Berikut ini merupakan hasil dari pengujian proses pengisian baterai menggunakan solar panel 10 Wp dengan kapasitas baterai sebesar 9 volt / 2Ah. Proses pengujian dilakukan pada hari Sabtu-minggu 25 – 26 Mei 2023 mulai dari pukul 09:00 WIB sampai dengan 15.00 WIB dengan mengukur tegangan yang masuk setiap satu jam sekali terhadap baterai. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat Voltmeter. Panel surya yang digunakan dengan kapasitas 10 Wp maka dalam proses pengisian baterai memakan waktu yang cukup memakan waktu.



Gambar III 24 Grafik Tegangan (V) Solar Panel 10 Wp

Grafik di atas menunjukkan hasil pengukuran tegangan yang dihasilkan panel surya selama 2 hari. Garis Berwarna merah menunjukkan hasil dari pengukuran di hari pertama, dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari pengukuran di hari kedua.

Pengukuran di atas merupakan pengukuran secara real time. Grafik diatas menunjukkan pada pukul 09.00 WIB hari pertama tegangan terukur sebesar 18 volt dan dihari kedua sebesar 17,5 volt. Pada pukul 10.00 WIB tegangan terukur hari pertama sebesar 20,5 volt dan dihari kedua hanya 20 volt. Jika intensitas cahaya meningkat maka tegangan yang terukur juga akan semakin besar. Titik puncak terbesar dan stabil berada pada pukul 12.00 sampai dengan pukul 13.00 WIB sebesar 21,3 Volt dan tegangan akan menurun pada pukul 14.00 dan pukul 15.00 WIB, tegangan terukur sebesar 20 volt.



Gambar III 25 Grafik Arus (A) Solar Panel 10 Wp

Grafik diatas menunjukkan hasil pengukuran Arus yang dihasilkan panel surya selama 2 hari. Garis Berwarna merah menunjukkan hasil dari pengukuran di hari pertama, dan untuk garis berwarna biru menunjukkan hasil dari pengukuran di hari kedua.

Pengukuran di atas sama seperti grafik tegangan sebelumnya bahwa dapat kita simpulkan bahwa pada pukul 09.00 WIB dihari pertama arus yang terukur sebesar 0,3 A dan dihari kedua sebesar 0,25 A. Pada pukul 10.00 WIB Arus pada hari pertama terukur sebesar 0,45 A dan pada hari kedua sebesar 0,35 A. Titik puncak arus berada pada pukul 12.00 WIB sampai dengan pukul 13.00 WIB yaitu sebesar 0,58 Ampere. Dan Arus akan menurun pada pukul 14.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB Arus terukur sebesar 0.3 A.

Tabel III. 7 Proses Pengujian Pengisian Baterai pada tanggal 25 Mei 2023

Jam (WIB)	Tegangan Baterai (Volt)	
	Tegangan Terukur Pada Volt Meter Analog (Volt)	Tegangan di Volt Meter Digital (Volt)
09.00	7.8	7.8
10.00	8	8
11.00	8.1	8.1
12.00	8.2	8.2
13.00	8.3	8.3
14.00	8.4	8.4
15.00	8.4	8.4
Rata-Rata	8,1	

Tabel III. 8 Proses Pengukuran Pengisian Baterai pada tanggal 26 Mei 2023

Jam (WIB)	Tegangan Baterai (Volt)	
	Tegangan Terukur Pada Volt Meter Analog (Volt)	Tegangan di Volt Meter Digital (Volt)
09.00	7.2	7.2
10.00	7.4	7.4
11.00	7,8	7,8
12.00	8	8
13.00	8.2	8,2
14.00	8.3	8,3
15.00	8,4	8,4
Rata-rata	7,9	

Pada penelitian pengujian daya tahan baterai tanpa charger oleh papan surya pada rangkaian jemuran otomatis. Kapasitas Baterai dapat bertahan cukup lama. Baterai mampu menggerakkan dinamo sebanyak lebih dari 10 kali perputaran. Rancang bangun ini merupakan sebuah prototype yang dilengkapi dengan panel surya 10Wp sebagai sumber tegangannya, dan dinamo kecil + gearbox sebagai penggeraknya. Dinamo yang saya gunakan merupakan dinamo kecil sehingga dapat menghemat pemakaian daya dari baterai dan dengan adanya tambahan gearbox dinamo dapat bekerja secara maksimal dan tidak cepat panas karena kerja beban yang berat.

3.8. Pengujian Sensor Water Drop

Pada pengujian dilakukan uji coba jemuran otomatis dengan tahapan awal pengujian pada hari sabtu, 13 Mei 2023 menggunakan sensor Water Drop. Pengujian dilakukan dengan cara meneteskan air pada garis cell sensor. Apabila air telah menetes dan membasahi garis cell sensor maka relay akan aktif dan menjalankan motor dc untuk menarik tali yang sudah terkait di pakaian.

Tabel III. 9 Pengukuran Tegangan dan Arus Saat Motor Bekerja

Waktu	Lama Running (menit)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)
10.00 WIB	1	10,1	0,35
11.00 WIB	1	10	0,40
12.00 WIB	1	9,5	0,45
13.00 WIB	1	9	0,50
14.00 WIB	1	8,5	0,55
15.00 WIB	1	8	0,60
16.00 WIB	1	7,7	0,70
Rata-rata		8,97	0,50

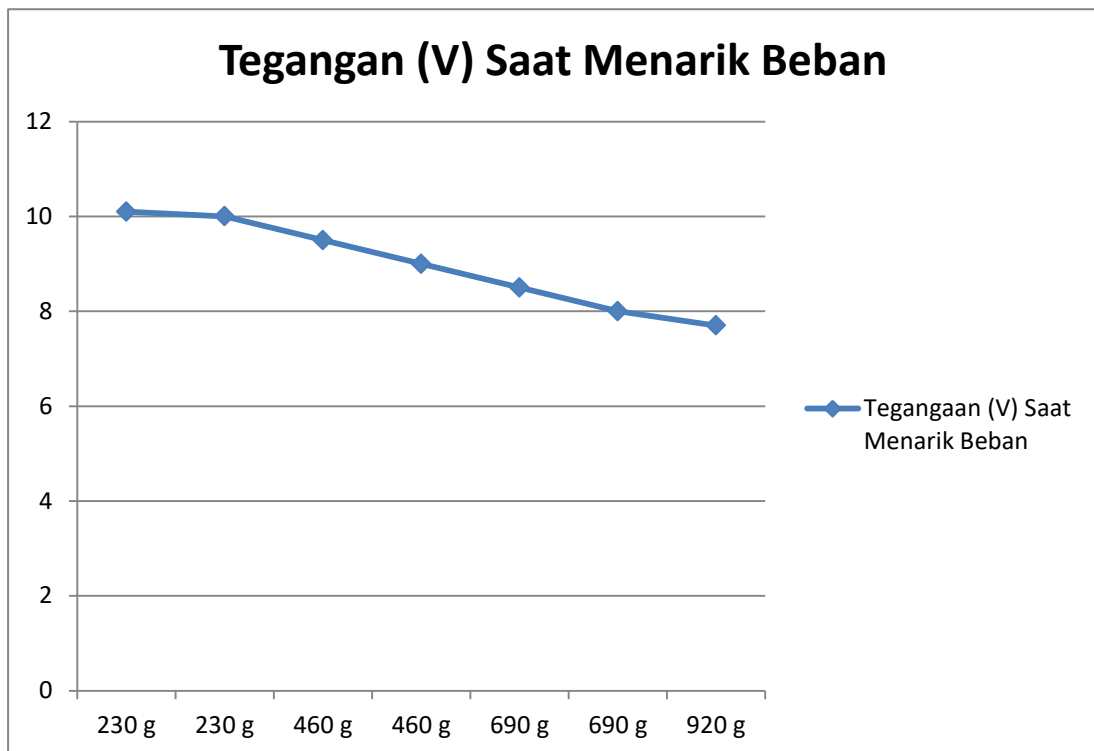
Berdasarkan tabel di atas diperoleh nilai rata-rata Tegangan dan Arus saat alat berfungsi, yaitu :

Tegangan rata-rata adalah 8,97 Volt, sedangkan Arus rata-rata sebesar 0,5 Amper. Tegangan pada baterai dibatasi maksimum 5 volt untuk mencegah dropnya tegangan pada baterai yang mengakibatkan sulit untuk discharge.

Tabel III. 10 Tabel Pengukuran Tegangan (V) dan Arus (A) Beserta Berat Beban

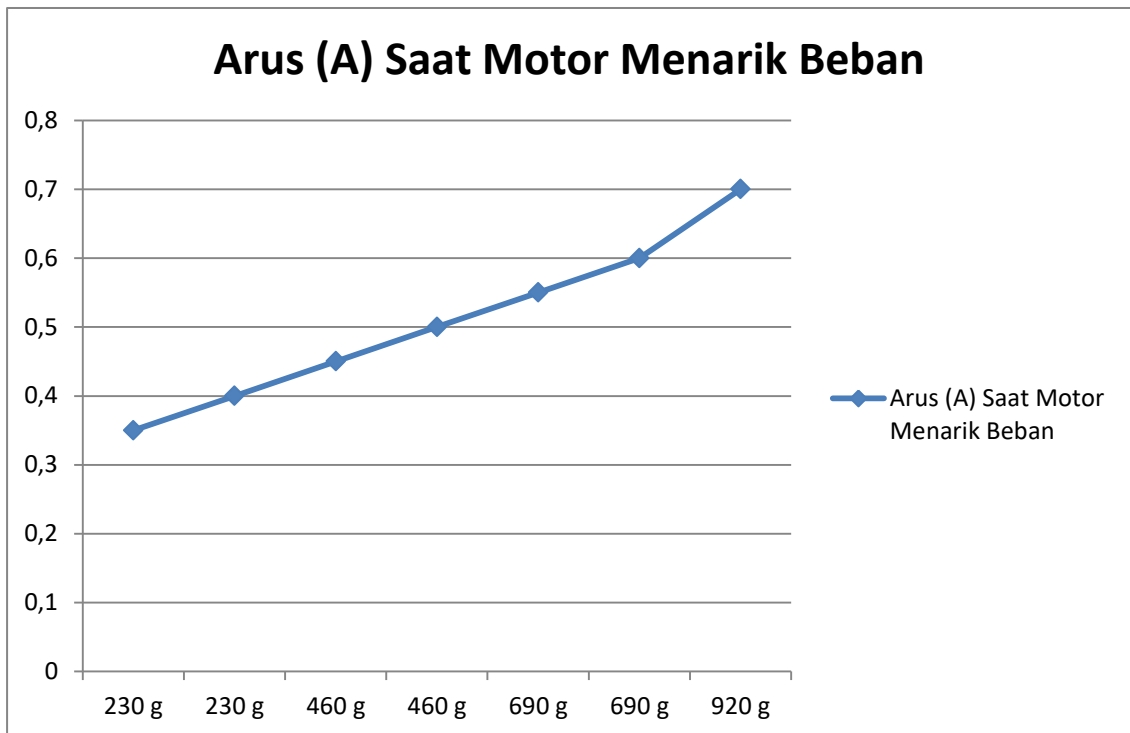
Jumlah Pakaian (Pcs)	Berat Pakaian (gram)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)
1	230 g	10,1	0,35
1	230 g	10	0,40
2	460 g	9,5	0,45
2	460 g	9	0,50
3	690 g	8,5	0,55
3	690 g	8	0,60
4	920 g	7,7	0,70
5	1200 g	6	0,75
Rata-rata		8,6	0,53

Dikarenakan motor penggerak yang dipakai kecil maka beban yang mampu ditarik adalah maksimal 1 kg atau 4 buah baju dan jika melebihi itu maka motor akan panas dan bahkan tidak dapat bekerja dikarenakan terdapatnya beban tambahan pada bandul yang berfungsi sebagai penstabil, membantu senar tetap dalam keadaan ketat/tegang sehingga meringankan kinerja dari motor. Maksimal beban yang dapat ditarik adalah 1,2 kilogram, pada tegangan 7,7 Volt dan Arus sebesar 0,70 Ampere.



Gambar III. 26 Grafik Tegangan (V) Pada saat Motor diberi Beban Minimal & Maksimal

Grafik diatas menunjukkan pengukuran tegangan pada saat motor diberikan beban pakaian. Saat beban minimal diberikan tegangan akan tetap stabil sebesar 10 Volt, sedangkan saat beban diberikan secara maksimal maka tegangan akan menurun secara perlahan dikarenakan memerlukan tenaga yang besar, sehingga tegangan akan turun ke titik maksimal sebesar 7,7 volt.



Gambar III 27 Grafik Arus (A) Pada Saat Motor Diberi Beban Minimal dan Maksimal

Grafik diatas menunjukkan pengukuran Arus (A) pada saat motor diberikan beban pakaian. Saat beban minimal diberikan, arus yang dihasilkan tetap stabil dan rendah yaitu sebesar 0,35 Amper. Sedangkan saat beban maksimal diberikan maka arus perlahan akan naik dan tegangan akan turun secara cepat. Arus akan naik dengan cepat yaitu maksimal sebesar 0,70 Amper diiringi dengan permukaan motor yang sangat panas.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Pengujian dan pengukuran pada Bab 3, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

4.1. Daya yang dihasilkan Panel Surya tanpa Beban

A. Tanggal 03 Maret 2023

Tegangan V_{OC} rata-rata sebesar 21.0 Volt

Arus I_{sc} rata-rata sebesar 0,42 Amp

Maka Daya yang dihasilkan PV adalah :

$$P = V \times I$$

$$P = 21 \text{ Volt} \times 0,42 \text{ Ampere}$$

$$P = 8,82 \text{ Watt}$$

B. Tanggal 04 Maret 2023

Tegangan V_{OC} rata-rata sebesar 21.0 Volt

Arus I_{sc} rata-rata sebesar 0,38 Amp

Maka Daya yang dihasilkan PV adalah :

$$P = V \times I$$

$$P = 20,1 \text{ Volt} \times 0,38 \text{ Ampere}$$

$$P = 7,64 \text{ Watt}$$

4.2. Arus pengisian Baterai

Berdasarkan hasil perhitungan 4.1, jika digunakan nilai rata-rata tegangan hasil pengukuran saat proses pengisian pada adalah :

A. Tanggal 25 Maret 2023

Daya PV sebesar = 8,82Watt

Tegangan rata-rata pengisian = 8,1 Volt

Maka Arus pengisian adalah :

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{8,82}{8,1}$$

$$I = 1,08 \text{ Amper}$$

B. Tanggal 26 Maret 2023

Daya PV sebesar = 7,64Watt

Tegangan rata-rata pengisian = 7,9 Volt

Maka Arus pengisian adalah :

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{7,64}{7,9}$$

$$I = 0,09 \text{ Amper}$$

4.3. Daya yang diserap saat Alat bekerja

Berdasarkan data yang diperoleh dari table III.9, Nilai Tegangan dan Arus rata-rata adalah sebagai berikut :

Tegangan Rata-rata = 8,97 Volt

Arus rata-rata = 0,50 Ampere

Maka daya rata-rata yang diperlukan saat alat bekerja adalah :

$$P = V \times I$$

$$P = 8,97 \text{ Volt} \times 0,5 \text{ Ampere}$$

$$P = 4,48 \text{ Watt}$$

4.4. Beban maksimal yang dapat ditarik

Sesuai data dari tabel III.10 , maka maksimal beban yang dapat ditarik adalah 920 gram, pada tegangan 7,7 Volt dan Arus sebesar 0,70 Ampere, dengan demikian daya yang diperlukan adalah :

$$P = V \times I$$

$$P = 7,7 \text{ Volt} \times 0,70 \text{ Amper}$$

$$P = 5,39 \text{ Watt}$$

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada bab 4, maka dapat disimpulkan :

1. Daya yang dihasilkan Panel Surya tanpa beban tanggal 03 Maret 2023 adalah sebesar 8,82 Watt, dan pada tanggal 04 Maret 2023 sebesar 7,64 Watt.
2. Arus yang dihasilkan saat proses pengisian baterai menggunakan panel surya pada tanggal 25 Maret 2023 adalah sebesar 1,08 Amper dan pada tanggal 26 Maret 2023 sebesar 0,09 Amper.
3. Daya yang diserap saat alat bekerja adalah sebesar 4,48 Watt, maksimal beban yang dapat ditarik adalah 920 gram, pada tegangan 7,7 Volt dan Arus sebesar 0,70 Ampere, dengan demikian daya yang diperlukan adalah 5,39 Watt

5.2. Saran

Alat yang dibuat untuk tugas akhir ini sesungguhnya masih terdapat banyak kelemahan, baik secara fisik maupun sistem kerjanya oleh sebab itu masih perlu kajian-kajian dan ujicoba agar diperoleh alat yang sempurna.

Saran yang bisa penyusun sampaikan adalah :

1. Menambahkan program computer di dalamnya sehingga bisa bekerja dengan lebih baik lagi,
2. Menambahkan prototype ini dengan sensor lainnya.
3. Meningkatkan kapasitas battere dan daya motor sehingga jumlah pakaian diharapkan dapat bertambah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT PADA PANEL SURYA 20 WP MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560. (<https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/view/146>).Dilihat pada pukul 21.38, Senin, 15 Mei 2023).
- [2] PERENCANAAN DAN SIMULASI SISTEM PLTS OFF-GRID UNTUK PENERANGAN GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UNKRIS. (<https://docplayer.info/192037096-Perencanaan-dan-simulasi-sistem-plts-off-grid-untuk-penerangan-gedung-fakultas-teknik-unkris.html>). Dilihat pada hari Senin, 15 Mei 2023; Pukul : 21.45.
- [3] Buku Teknologi Photovoltaic”; [https://www.researchgate.net/profile/Nelly-Safitri/publication/341909134_BUKU_TEKNOLOGI_PHOTOVOLTAIC/links/5ed8ec27458515294531484a/BUKU-TEKNOLOGI-PHOTOVOLTAIC.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nelly-Safitri/publication/341909134_BUKU_TEKNOLOGI_PHOTOVOLTAIC/links/5ed8ec27458515294531484a/BUKU-TEKNOLOGI-<u>PHOTOVOLTAIC.pdf</u) (NO. ISBN 978-623-91323-0-9) (kamis, 11 mei 2023/10.25 WIB).
- [4] PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PADA PANEL SURYA (PV) TERHADAP KELUARAN DAYA”. (<https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/view/195>).Dilihat pada hari Senin, 15 Mei 2023; Pukul : 21.50.
- [7] Analisa Rancangan sel surya dengan kapasitas 50 watt untuk penerangan parkir UNISKA” ; <https://media.neliti.com/media/publications/270957-analisa-rancangan-sel-surya-dengan-kapas-505ef9b9.pdf>. (dilihat kamis,11 Mei 2023/ 10.31WIB).
- [8] CARA MENGHITUNG LAMA WAKTU PEMAKAIAN DAN PENGISIAN AKI” ; <https://www.coursehero.com/file/69464131/CARA-MENGHITUNG-LAMA-WAKTU-PEMAKAIAN-DAN-PENGISIAN-AKIdocx/#:~:text=P%20%3D%20V%20x%20I%3D%2013.8,waktu%20lebih%20lama%20untuk%20pengisian>.(Dilihat kamis, 11 Mei 2023 /10.42 WIB).
- [9] TEGANGAN MOTOR DC TERHADAP BERAT BARANG PADA BAN BERJALAN”.(<https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/view/144>). Dilihat pada hari Senin, 15 Mei 2023 ; Pukul : 22.10.

- [10] Bms Prinsip Kerja dan fungsi baterai management sistem ; <https://www.builder.id/bms-baterai/> (20.49 WIB)
- [11] Rain Drop Sensor Module Interfacing with Arduino – Rain Detector Circuit ; <https://microcontrollerslab.com/raindrop-sensor-arduino-detector/>; (Dilihat pada hari kamis, 25 Mei 2023 ; Pukul : 20.09 WIB).
- [12] Cara Kerja DC Motor” <https://www.dutamakmurgearindo.com/cara-kerja-dc-motor/>; (Dilihat pada hari kamis, 25 Mei 2023, pada pukul : 22.10 WIB).
- [13] Pengertian PWM (Pulse Width Modulation atau Modulasi Lebar Pulsa); <https://teknikelektronika.com/pengertian-pwm-pulse-width-modulation-atau-modulasi-lebar-pulsa/>); (dilihat pada hari sabtu tanggal 27 Mei 2023); (Pada pukul 12.50 WIB).
- [14] Limit Switch adalah, Pengertian dan Cara Kerjanya “ ; <https://wira.co.id/limit-switch-adalah-pengertian-dan-cara-kerjanya/>); (Dilihat pada hari Sabtu, 27 Mei 2023 ; Pada Pukul : 18.24).
- [15] Saklar Switch Jenis dan Cara Kerja; <https://www.edukasikini.com/2020/08/saklar-switch-jenis-dan-cara-kerja.html>); (Dilihat pada hari Sabtu, 27 Mei 2023 ; Pada pukul : 18.50 WIB).
- [16] FUNGSI LM2596 SERTA CONTOHNYA SEBAGAI IC VARIABLE POWER SUPPLY” ; <https://rangkaianelektronika.info/fungsi-lm2596-serta-contohnya-sebagai-ic-variable-power-supply/>) ; (Dilihat pada hari Sabtu, 27 Mei 2023; Pada Pukul : 19.06 WIB).
- [17] Cara Memasang Modul Dual Digital Volt Ampere meter” <https://www.wikikomponen.com/cara-memasang-dual-digital-voltmeter-plus-ammeter/>); (Dilihat pada hari Sabtu, 27 Mei 2023 ; Pada pukul : 20.08).
- [18] TP5100 Lithium Cell Charging Module ; <https://components101.com/modules/tp5100-lithium-cell-charger>) ; (Dilihat pada hari Sabtu, 27 Mei 2023 ; pada pukul : 20.44 WIB).
- [19] Pengertian dan Fungsi Relay; <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>); (Dilihat pada hari Sabtu, 27 Mei 2023; Pada pukul 21.02 WIB).
- [20] Analisa Perubahan Cuaca Terhadap Tegangan Input Panel Surya 100wp; <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/view/204/198>);(Dilihat pada hari Rabu, 28/06/2023); (Pukul : 16:28 WIB).

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN ALAT
MONITORING *TRAFFIC LIGHT* MENGGUNAKAN
ESP8266 BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

**Ditujukan Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Srata 1 (S1) Teknik Elektro**



Oleh :

**Fathan Salam
1970021004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA
JAKARTA
2023**

LEMBARAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN ALAT *MONITORING* *TRAFFIC LIGHT* MENGGUNAKAN ESP8266 BERBASIS IOT

Disusun Oleh :

Nama : Fathan Salam

NIM : 1970021004

Telah di pikasa dan di setuju Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi tugas – tugas dan memenuhi persyaratan menempuh ujian Kesarjanaan Strata Satu (S-1) di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.

Jakarta, 14 Agustus 2023

Mengetahui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Bayu Kusumo, ST., MT
NIDN : 0330117803

Slamet Purwo, ST., MT
NIDN : 0303047904

Telah dipriksa dan di setuju
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Teten Dian Hakim, S.T., M.T
NIDN : 0302127301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fathan Salam
NIM : 1970021004
Fakultas : Teknik
Jurusan/Konsentrasi : Teknik Elektro/Teknik Tenaga Listrik

Menyatakan

Bahwa Tugas akhir ini, yang berjudul “**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN ALAT MONITORING TRAFFIC LIGHT MENGGUNAKAN ESP8266 BERBASIS IOT**”, saya buat dan saya selasakan sendiri serta bukan hasil menyalin karya atau dibuatkan orang lain. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini saya menggunakan refrensi yang saya cantumkan. Jika terbukti tidak memenuhi dengan apa yang tersebut di atas, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik.

Jakarta, 05 April 2023
Yang Membuat Pernyataan,

Fathan Salam
1970021004

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat Menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini saya lakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana. Saya menyatakan bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit untuk saya menyelesaikan skripsi ini, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. DR. Harjono Padmono P, ST. M. Kom Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.
2. Bayu Kusumo, ST ., MT selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengerahkan saya dalam Menyusun skripsi ini;
3. Slamet Purwo, ST., MT selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengerahkan saya dalam Menyusun skripsi ini;
4. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu, Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 05 April 2023

Fathan salam

ABSTRAK

Lampu lalu lintas merupakan alat yang memberikan isyarat atau mengatur arus lalu lintas di persimpangan jalan, perlintasan pejalan kaki, dan tempat lainnya. Fungsinya adalah untuk mengatur waktu berjalan dan berhenti kendaraan secara bergantian dari berbagai arah. Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, jumlah kendaraan di jalan semakin meningkat, yang menyebabkan penumpukan lalu lintas terutama di persimpangan empat. Saat ini, pengaturan lampu lalu lintas biasanya tetap berlaku sepanjang hari, padahal jumlah lalu lintas berbeda pada setiap waktu tertentu. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu mengendalikan durasi waktu nyala lampu lalu lintas secara dinamis. Dalam penelitian ini, diusulkan penerapan sistem *traffic light* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengatur lalu lintas secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Selain itu, pengaturan manual juga dapat dilakukan melalui aplikasi *smartphone* bernama BLNYK. Dengan demikian, sistem ini memungkinkan kontrol waktu yang sesuai dengan jarak antrean kendaraan yang menggunakan teknologi IoT dan aplikasi *smartphone*. (Zikra Ulya 2022)

Kata kunci : lampu lalu lintas, Nodemcu *ESP8266*, Otomastis, Manual.

ABSTRACT

Traffic lights are devices that give signals or regulate the flow of traffic at crossroads, pedestrian crossings and other places. Its function is to set the running and stopping time of the vehicle alternately from various directions. With the development of science and technology, the number of vehicles on the road is increasing, which causes a buildup of traffic, especially at the intersection of four. Currently, traffic light settings usually remain in effect throughout the day, even though the amount of traffic varies at any given time. Therefore, a system is needed that is able to dynamically control the duration of the traffic lights. In this research, it is proposed to implement an Internet of Things (IoT) based traffic light system that can manage traffic automatically using the NodeMCU ESP8266 microcontroller. In addition, manual settings can also be made via a smartphone application called BLNYK. Thus, this system allows time control according to the distance of the queue of vehicles using IoT technology and smartphone applications,. (Zikra Ulya 2022)

Keywords: traffic lights, Nodemcu ESP8266, Automatic, Manual.

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	7
1.1 Latar Belakang.....	7
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Batasan Masalah	10
1.6 Model Operasional Penelitian	10
1.6.1 Studi Literatur	10
1.6.2 Studi Lapangan.....	10
1.6.3 Studi Eksperimental.....	11
1.6.4 Bimbingan Dosen	11
1.7 Sistematika Penulisan.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Lampu Lalu Lintas	13
2.1.1 Jenis lampu lalu lintas.....	13
2.2 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	16

2.3	Nodemcu ESP8266	17
2.4	<i>Power Supply</i>	20
2.5	Modul <i>Display</i>	21
2.6	Relay.....	22
2.7	<i>Pilot Lamp</i>	23
2.8	Kabel Pin	24
2.9	Arduino IDE	25
2.10	Aplikasi <i>BLNYK</i>	26
BAB III METODOLOGI.....		28
3.1	Metodologi Penelitian	28
3.1.1	Sistem Kerja <i>Traffic Light</i>	29
3.2	Desain Rancangan Dan Rangkaian <i>Traffic Light</i>	31
3.3	Rancangan Rangkaian Elektrikal.....	34
3.3.1	Rancangan Rangkaian <i>Seven Segmen Display</i>	34
3.3.2	Rancangan Rangkaian Lampu Lalu Lintas.....	34
3.3	Deskripsi Cara Kerja Alat	34
3.4	Metode Pengumpulan Data	35
3.5	Jenis Data.....	35
3.6	Blok Diagram.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Hasil Implementasi.....	37
4.1.1	Hasil Implementasi Prangkat Keras	38
4.1.2	Hasil Implementasi Prangkat Lunak	41
4.2	Pengujian Alat.....	45
4.2.1	Pengujian Pada Komponen-Komponen <i>Traffic Light</i>	45
4.2.2	Pengujian Simulator Alat <i>Traffic Light</i>	48
4.2.3	Pengujian Perhitungan <i>Timer Traffic Light</i> Secara Otomatis	52

4.2.4 Monitoring <i>Traffic Light</i> Secara Otomatis Ke Manual Menggunakan Aplikasi BLNYK	54
4.3 Pembahasan	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nodemcu ESP8266.....	18
Gambar 2.2 Parameter Pin <i>Nodemcu</i>	18
Gambar 2.3 Power Supply	20
Gambar 2.4 Modul Display MAX7219	22
Gambar 2.5 Relay	23
Gambar 2.6 Pilot Lamp	24
Gambar 2.7 Kabel Pin.....	24
Gambar 2.8 Arduino IDE.....	26
Gambar 2.9 Logo Aplikasi BLNYK.....	27
Gambar 3.1 Flowchart Rancangan Penelitian	29
Gambar 3.2 Flowchart Traffic Light Manual.....	29
Gambar 3.3 Flowchart Traffic Light Otomatis.....	31
Gambar 3.4 Desain Racangan Traffic Light	31
Gambar 3.5 Rancangan Rangkaian Traffic Ligth.....	33
Gambar 3.6 Blok Diagram	36
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras Tampak Depan.....	37
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Perangkat Keras Tampak Belakang	38
Gambar 4.3 Implementasi 7 Segment Module (MAX7219).....	39
Gambar 4.4 Implementasi Relay	40
Gambar 4.5 Implementasi Rangkain Pilot Lamp	41
Gambar 4.6 Pemograman Arduino IDE.....	44

Gambar 4.7 Proses Transfer Perogram Ke ESP8266	49
Gambar 4.8 Adaptor Dan Powerbank	49
Gambar 4.9 Aplikasi BLNYK	50
Gambar 4.10 Persimpangan 2 Dan 4 Hijau	51
Gambar 4.11 Persimpangan 1 Dan 3 Hijau	51
Gambar 4.12 Mode Manual Aktif Persimpangan 1 Dan 3 Hijau	52
Gambar 4.13 Implementasi Traffic Light	55
Gambar 4.14 Tampilan Awal Aplikasi BLNYK	55
Gambar 4.15 Tampilan Taffic Light Pada Aplikasi BLNYK	56
Gambar 4.16 Pengujian Traffic Light Pada Aplikasi BLNYK	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Esp8266	19
Tabel 3.1 Komponen <i>Traffic Light</i>	32
Tabel 4.1 Data Pengujian Relay	46
Tabel 4.2 Data Pengujian <i>Pilot Lamp</i>	47
Tabel 4.3 Data Pengujian 7 Segment	48
Tabel 4.4 Pengujian 1 Waktu Pada Alat Terhadap <i>Stopwatch</i> Pada Persimpangan 1 Dan 3	52
Tabel 4.5 Pengujian 1 Waktu Pada Alat Terhadap <i>Stopwatch</i> Pada Persimpangan 2 Dan 4	53
Tabel 4.6 Pengujian 2 Waktu Pada Alat Terhadap <i>Stopwatch</i> Pada Persimpangan 2 Dan 4	53
Tabel 4.7 Pengujian 2 Waktu Pada Alat Terhadap <i>Stopwatch</i> Pada Persimpangan 2 Dan 4	53
Tabel 4.8 Pengujian 3 Waktu Pada Alat Terhadap <i>Stopwatch</i> Pada Persimpangan 2 Dan 4	54
Tabel 4.9 Pengujian 3 Waktu Pada Alat Terhadap <i>Stopwatch</i> Pada Persimpangan 2 Dan 4	54
Tabel 4.10 Pengujian Persimpangan 1 Dan 3	57
Tabel 4.11 Pengujian Persimpangan 2 Dan 4	58

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Traffic light adalah lampu lalu lintas yang berfungsi memberikan isyarat atau mengatur aliran lalu lintas di persimpangan jalan, perlintasan pejalan kaki, dan daerah dengan arus lalu lintas lainnya. Lampu lalu lintas bertujuan untuk memberikan informasi mengenai durasi waktu berjalan dan berhenti kendaraan secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan bertujuan untuk mengatur pergerakan kendaraan dari setiap persimpangan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga menghindari kemacetan di persimpangan.

Lampu lalu lintas telah dioperasikan hampir di seluruh dunia termasuk Indonesia. Lampu ini menggunakan beberapa warna yang di sepakati oleh seluruh dunia untuk menandakan berhenti tandanya merah, Hati-hati ditandanya kuning, dan hijau tandanya berjalan. Awalnya, lampu lalu lintas diperkenalkan di Inggris untuk mengatur lalu lintas bagi pejalan kaki dan pengendara sepeda. Pada saat itu, sistem pencahayaannya hanya terdiri dari dua warna, yaitu merah dan hijau. Warna merah menandakan untuk berhenti, sementara warna hijau menunjukkan agar berhati-hati untuk melanjutkan perjalanan.

Seiring perkembangan teknologi jumlah kendaraan bertambah sehingga lalu lintas menjadi padat, tetapi perkembangan teknologi tersebut tidak diiringi dengan infrastruktur yang memadai. Perkembangan tersebut jadi mempengaruhi Sistem pengaturan penyalan *traffic light*.

Dalam era teknologi dan informasi saat ini, terdapat suatu basis sistem yang digunakan untuk mengontrol objek dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Konsep *Internet of Things* (IoT) merupakan cara di mana objek-objek tersebut memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa campur tangan manusia, baik dari manusia ke manusia maupun manusia ke komputer. IoT telah berkembang melalui perpaduan teknologi *nirkabel*, sistem *mikro-elektromekanik* (MEMS), dan *internet*.

Sistem kontrol pada lampu lalu lintas berbasis IoT dapat diimplementasikan untuk mengatur lalu lintas secara otomatis menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, serta secara manual melalui aplikasi *smartphone*. Setiap perangkat akan memiliki alamat IP (*Internet Protocol*) yang berbeda untuk menyampaikan informasi dari NodeMCU. Informasi ini kemudian diolah oleh sistem sebagai perintah untuk mengatur durasi lampu lalu lintas tersebut. (Yoris F. Mangantar. 2016)

1.2 Rumusan Masalah

Untuk menyusun tugas akhir ini, diperlukan sebuah rumusan masalah agar permasalahan yang akan dipecahkan menjadi lebih jelas dan terfokus. Berikut adalah rumusan masalah yang dimaksud:

1. Harus bagaimana merancang lampu lalu lintas dengan menggunakan ESP8266 secara otomatis dan manual ?
2. Bagaimana *traffic light* dikontrol melalui jaringan *IoT*?
3. Bagaimana merancang dan merealisasikan Sistem yang mampu melakukan pengendalian *traffic light* melalui aplikasi *smartphone*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mampu merancang dan merealisasikan alat sistem lalu lintas dengan sistem otomatis dan manual berguna mengurangi kemacetan.
2. Mampu merancang dan merealisasikan pengendalian lampu lalu lintas melalui aplikasi *smartphone*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari rancang bangun pembuatan *traffic light* antara:

1. Menggunakan aplikasi blynk untuk mengontrol sistem lampu lalu lintas.
2. Untuk mengurangi kemacetan pada persimpangan lalu lintas terutama di ibukota besar dengan menggunakan ESP8266 berbasis IoT yang sudah diatur sedemikian rupa.
3. Bagi instansi, penelitian ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran peralatan elektronik berbasis *microcontroller* IoT sehingga program ini dapat dikembangkan dan berpotensi besar sebagai bidang usaha.

1.5 Batasan Masalah

Adapun masalah yang saya dapat jabarkan antara lain sebagai berikut:

1. Kontrol dan *monitoring* lampu lalu lintas otomatis hanya bisa di atur nyala lampu persimpangan (1,3) dan (2,4).
2. Menggunakan *microcontroller* ESP8266.
3. Pemrograman berbasis Arduino IDE dengan menggunakan aplikasi blynk.

1.6 Model Operasional Penelitian

Pada penyusunan tugas akhir ini dengan judul “ **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN ALAT *MONITORING TRAFFIC LIGHT* MENGGUNAKAN ESP8266 BERBASIS IOT** “Beberapa macam model yang dapat digunakan pada penyusunan ini supaya data yang dikumpulkan mampu mendukung dalam penulisan laporan tugas akhir ini, model penelitiannya sebagai berikut:

1.6.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan suatu metode dengan cara membaca Buku kuliah, artikel, majalah, dan sumber-sumber lainnya yang mendukung dalam pembuatan laporan tugas akhir.

1.6.2 Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan suatu metode yang digunakan untuk memperoleh data dalam mendukung laporan akhir dengan cara Pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti.

1.6.3 Studi Eksperimental

Studi eksperimental adalah suatu kegiatan dan observasi yang dilakukan untuk mengevaluasi hubungan sebab-akibat antara berbagai gejala. Dalam penelitian ini, gejala tertentu akan diuji untuk mengidentifikasi apakah sebab tersebut mempengaruhi akibat yang terjadi.

1.6.4 Bimbingan Dosen

Mahasiswa selalu aktif mencari bimbingan dari dosen pembimbing dan sering berkonsultasi dengan mereka untuk mencari solusi dalam memecahkan suatu masalah.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan menjelaskan langkah-langkah dan struktur laporan skripsi ini. Bagian ini menjelaskan tentang pokok pikiran bab demi bab dalam pelaporan.

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini mencakup penjelasan tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup penjelasan objek terkait dengan landasan teori yang berupa berupa materi tentang penelitian-penelitian yang akan dilakukan dan dibahas tentang kajian yang diteliti.

BAB III : METODOLOGI

Dalam bab ini membahas tentang jenis penelitian yang digunakan diagram alir menggambarkan pola berpikir kita dalam melakukan penelitian dan metode peneliti yang digunakan dalam mengambil data penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil akhir sistem *monitoring* alat lampu lalu lintas berbasis *ESP8266* dengan menggunakan aplikasi pada *smartphone*.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini akan menyajikan kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran pengembangan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas atau *traffic light* adalah lampu yang mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan dengan cara memberi kesempatan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian. Persimpangan bersinyal berupa bagian dari sistem kendali waktu tetap yang dirangkai, biasanya memerlukan metode dan perangkat lunak khusus dalam analisisnya dan fungsi dari lampu lintas ialah:

1. Untuk mengatasi kemacetan di simpang akibat tingginya jumlah kendaraan, perlu memastikan bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan saat terjadi puncak kemacetan.
2. Untuk mengatur lalu lintas agar pengguna kendaraan dan pejalan kaki bisa bergantian melalui jalan.
3. Agar mengurangi kecelakaan lalu lintas yang di sebabkan antara kendaraan-kendaraan dari arah bertentangan (Maulana Agus 2019).

2.1.1 Jenis lampu lalu lintas

Ada beberapa jenis kendali yang digunakan dengan lampu yang menyala dan mati, dan masing-masing sangat terpengaruh terhadap

lingkungan dan kondisi aplikasi masing-masing *individu*, seperti *volume*, *geometri*, simpangan, dan lain-lain..

Berikut adalah berbagai jenis kendali lampu lalu lintas pada persimpangan yang dibedakan dari berbagai sudut pandang, termasuk:

1. Berdasarkan Area

1. Lampu Lalu Lintas Terpisah

Jenis pengaturan lampu lalu lintas di suatu persimpangan yang dipasang secara independen untuk mengatur lalu lintas di tempat tersebut tanpa berhubungan dengan persimpangan lainnya.

2. Lampu Lalu Lintas Terkoordinasi

Lampu lalu lintas yang dipasang dengan mempertimbangkan perempatan yang ada dari arus lalu lintas tertentu.

3. Lampu Lalu Lintas Jaringan

Lampu lalu lintas adalah jenis lampu yang difokuskan pada satu jaringan yang terdiri dari beberapa persimpangan.

2. Berdasarkan Peoperasiannya

1. *Fixed Time Traffic Signal*

sistem yang juga dikenal sebagai waktu tetap karena menggunakan waktu siklus, fase, durasi hijau, merah, dan lainnya yang tetap tidak berubah sepanjang hari. Dengan kata lain, lampu lalu lintas yang dioperasikan menggunakan sistem waktu yang konsisten dan tidak mengalami perubahan.

2. *Semiactuated Traffic Signal Controller*

Lampu lalu lintas dioperasikan dengan menggunakan pengaturan waktu tertentu yang berubah dari waktu ke waktu sesuai dengan kedatangan kendaraan dari berbagai persimpangan. Secara lebih spesifik, sistem ini dirancang untuk mencegah lampu hijau di jalan utama agar tetap menyala sepanjang hari, namun lampu hijau akan berubah menjadi merah ketika sensor di jalan mendeteksi adanya kendaraan yang hendak memasuki persimpangan. Pengoperasian ini melibatkan panjang waktu siklus dan durasi hijau yang bervariasi dari satu siklus ke siklus berikutnya sesuai dengan permintaan arus lalu lintas..

3. *Fully Actuated Controller*

Sistem pengendalian lalu lintas yang menggunakan detektor yang dipasang di jalan untuk memantau seluruh persimpangan. Sistem ini dipakai ketika lalu lintas kendaraan sangat bervariasi sepanjang hari, dan sistem ini disukai karena dapat merespons kebutuhan atau kondisi lalu lintas secara efisien. Panjang waktu siklus dan durasi hijau pada setiap siklus bervariasi sesuai dengan permintaan arus lalu lintas. Secara umum, waktu hijau diberikan dengan durasi maksimum dan minimum pada setiap fase sesuai dengan kebutuhan lalu lintas (Aulio Gigih Saputra 2019).

2.2 IoT (*Internet of Things*)

IoT (*Internet of Things*) adalah suatu konsep di mana objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia, baik dari manusia ke manusia maupun dari manusia ke komputer. Berbagai definisi alternatif yang dapat menggambarkan *Internet of Things* (IoT) adalah sebagai berikut:

1. Casagras (*Coordination And Support Action For Global Rfid-Related Activities Standardisation*)

Ialah sebuah infrastruktur jaringan global memang hubungkan benda fisik dan *virtual* dari eksploitasi, *capture*, kemampuan komunikasi. Bagian ini terdiri dari jaringan yang telah ada dan *internet* mengembangkan jaringan. Semua ini akan memberikan *identifikasi* objek, kemampuan sensor, dan kekuatan koneksi sebagai titik awal untuk mengembangkan layanan kooperatif dan aplikasi *independen*.

2. SAP (*Systeme, Anwendung And Produkte*)

Konsep di mana objek-objek fisik diintegrasikan ke dalam jaringan secara terus-menerus dan berperan aktif dalam proses bisnis. Objek-objek fisik ini dapat berinteraksi melalui internet untuk mencari dan mengubah status mereka berdasarkan informasi yang terkait, dengan tetap memperhatikan masalah privasi dan keamanan. Dengan demikian, objek-objek pintar tersebut menjadi interaktif dan terhubung untuk mendukung berbagai aspek dalam lingkungan bisnis.

3. Cordis

Inisiatif dari Unit Eropa untuk menerapkan pemerintahan berbasis *Internet of Things* (IoT).

4. Ept eposs

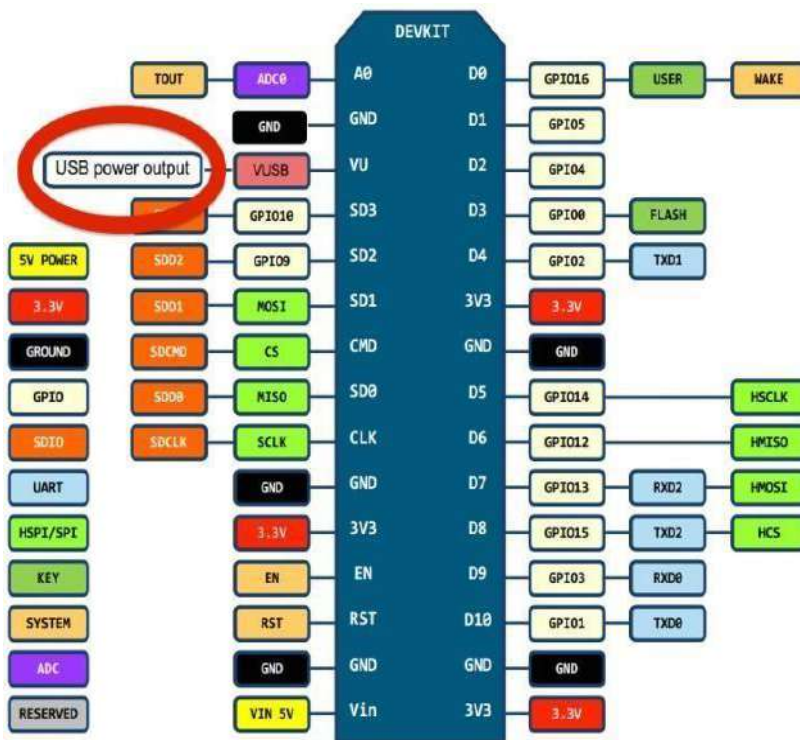
Jaringan maya yang terdiri dari objek-objek yang memiliki identitas dan beroperasi di suatu ruangan dengan menggunakan antarmuka cerdas untuk terhubung dan berkomunikasi, dengan mempertimbangkan konteks sosial dan lingkungan sekitar (Maulana Agus 2019).

2.3 Nodemcu ESP8266

Nodemcu *ESP8266* adalah suatu papan *Internet of Things* (IoT) yang menggunakan bahasa pemrograman lua dan merupakan proyek open-source. Papan ini terdiri dari perangkat keras sistem berbasis sistem-on-chip ESP8266-12. Nodemcu ESP8266 dapat dianggap sebagai versi Arduino dari ESP8266 karena menggabungkan chip ESP8266 ke dalam sebuah board dengan berbagai fungsi seperti *microcontroller* yang memiliki kemampuan akses Wi-Fi, serta chip komunikasi USB to chip, sehingga untuk memprogramnya diperlukan koneksi kabel data melalui port micro USB (Maulana Agus 2019). Berikut merupakan fisik Nodemcu ESP8266 dapat terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1
Nodemcu ESP8266



Gambar 2.2
Parameter Pin Nodemcu

Nodemcu ESP8266 Nodemcu ESP8266 yang menggunakan chip seri ESP-12E memiliki 10 port GPIO yang dinomori dari D0 hingga D10. Chip ini memiliki fungsi PWM, antarmuka satu kawat (one-wire interface), serta fitur ADC. Berikut adalah pemetaan pin dari chip ESP-12E yang tercantum pada gambar 2.2.

Nodemcu ESP8266 beroperasi dengan tegangan 3,3 volt. Namun, papan ini juga dapat terhubung dengan tegangan 9,5 volt melalui port micro USB atau pin V input yang ada pada board (Maulana Agus, 2019). Spesifikasi lengkap dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1
Spesifikasi ESP8266

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontrolera	ESP8266
Tegangan input	3.3V-5V
GPIO	11 Pin
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>Clock Speed</i>	10/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/in
Frekuensi	2.4 GHz-22,5 GHz
USB Port	Micro USB
USB to Serial Converter	CH340G
Ukuran Board	57mm x 30mm

2.4 *Power Supply*

Power supply adalah salah satu perangkat keras dalam komputer yang berfungsi untuk menyediakan suplai daya. Pada dasarnya, *power supply* memerlukan sumber daya listrik dan kemudian mengubahnya menjadi energi yang digunakan untuk menggerakkan perangkat elektronik. Fungsi utama dari sistem ini adalah mengubah daya listrik menjadi aliran daya yang sesuai dengan kebutuhan komponen-komponen dalam komputer. Fisik *power supply* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3
Power Supply

Dalam rangka mengubah arus AC menjadi arus DC dan menyediakan daya yang dibutuhkan oleh komponen-komponen sesuai dengan rancangannya, *power supply* dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yakni:

1. *Power supply* atau catu daya internal

Jenis *power supply* yang dirancang untuk terintegrasi dengan motherboard atau konektor periferan di dalam perangkat seperti TV dan pemutar DVD. *Power supply* ini terletak di dalam casing perangkat tersebut dan terhubung secara langsung dengan komponen-komponen internalnya.

2. *Power supply* atau catu daya eksternal

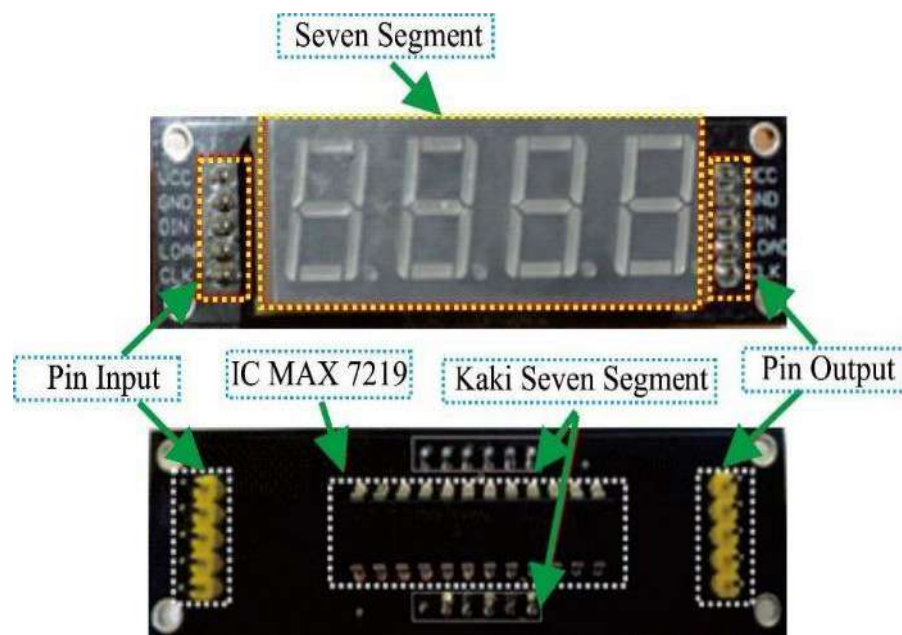
ini adalah catu daya yang dibuat dari motherboard menggunakan *elektronik* laptop dan kabel pengisi daya.

2.5 Modul Display

Modul display MAX7219 Dot matrix 4 in 1 adalah sebuah papan display yang terdiri dari empat buah dot *matrix* berukuran 8 x 8 yang disusun dalam bentuk array. Modul ini menggunakan IC *controller* MAX7219 untuk mengontrol matriks independen, tujuh segmen, dan LED. Dalam tampilannya, modul ini dapat menampilkan karakter yang dapat diprogram menggunakan Arduino, dengan hanya memerlukan 5 kabel untuk menghubungkannya.

Prinsip kerja modul ini menggunakan driver IC MAX7219 yang bekerja secara seri, sehingga memungkinkan pengguna untuk menambahkan lebih dari satu LED jika diinginkan. Modul ini biasanya terdiri dari rangkaian komponen LED yang membentuk matriks dengan ukuran 8 kolom dan 8 baris, atau mungkin ukuran lainnya. Kolom

berperan sebagai katoda dan baris berperan sebagai anoda, atau sebaliknya. Dengan pola pengaturan seperti itu, karakter atau gambar yang ingin ditampilkan harus didefinisikan dalam area karakter atau byte yang sesuai. Berikut modul *display* MAX7219 gambar 2.4 (Imei Iriansyach Perangin Angin 2023).

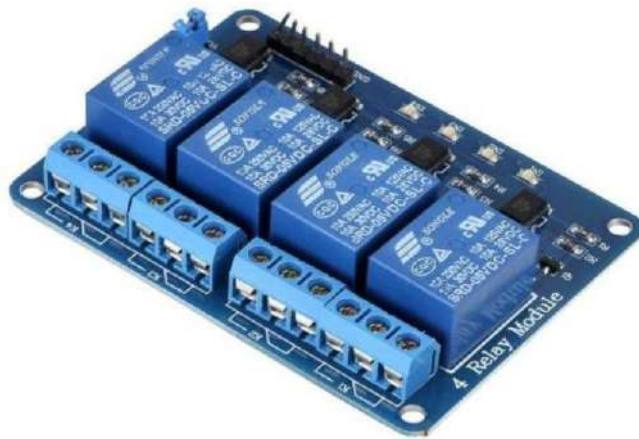


Gambar 2.4
Modul *Display* MAX7219

2.6 Relay

Relay adalah saklar yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan arus ada dua bagian utama pada relay yaitu kumparan dan rangkaian saklar oleh karena itu harus mengalir ke coil, medan magnet dihasilkan yang menarik dan kemudian melepaskan plat di Sirkuit *switching* dan menghubungkan atau memutuskan arus. rela dapat

digunakan untuk berbagai keperluan seperti menyalakan atau menghidupkan TV, kipas angin lampu dan AC dalam satu pengontrol. Dalam penelitian ini akan digunakan melalui 4 *channel* dan 2 *channel* yang artinya terdapat empat relay dalam mode tersebut dan 2 relay pada mode tersebut. Relay dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5
Relay

2.7 *Pilot Lamp*

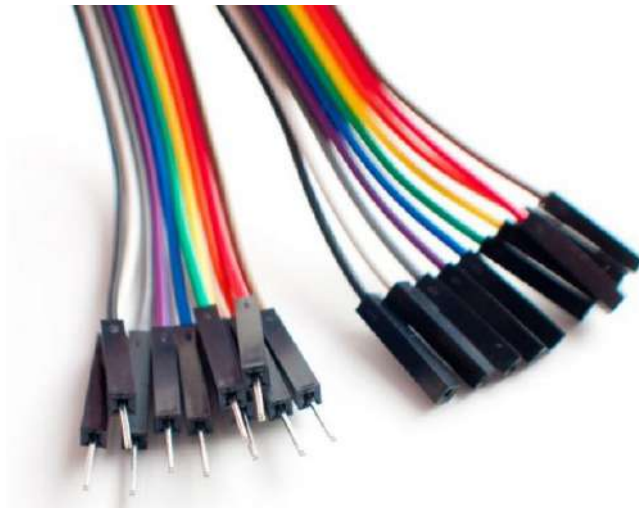
Pilot Lamp adalah jenis lampu indikator yang menunjukkan menyala atau tidaknya suatu alat yang di buat, pada saat itu akan muncul *list* listrik pada panel yang bersangkutan. beratnya merupakan sebuah bagian penting dari komponen listrik.



Gambar 2.6
Pilot Lamp

2.8 Kabel Pin

Kabel merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal dari suatu tempat ke tempat lain. Kabel seiring dengan perkembangan terdiri dari berbagai jenis dan ukuran yang membedakan satu dengan lainnya, contoh yang dipakai adalah kabel pin.



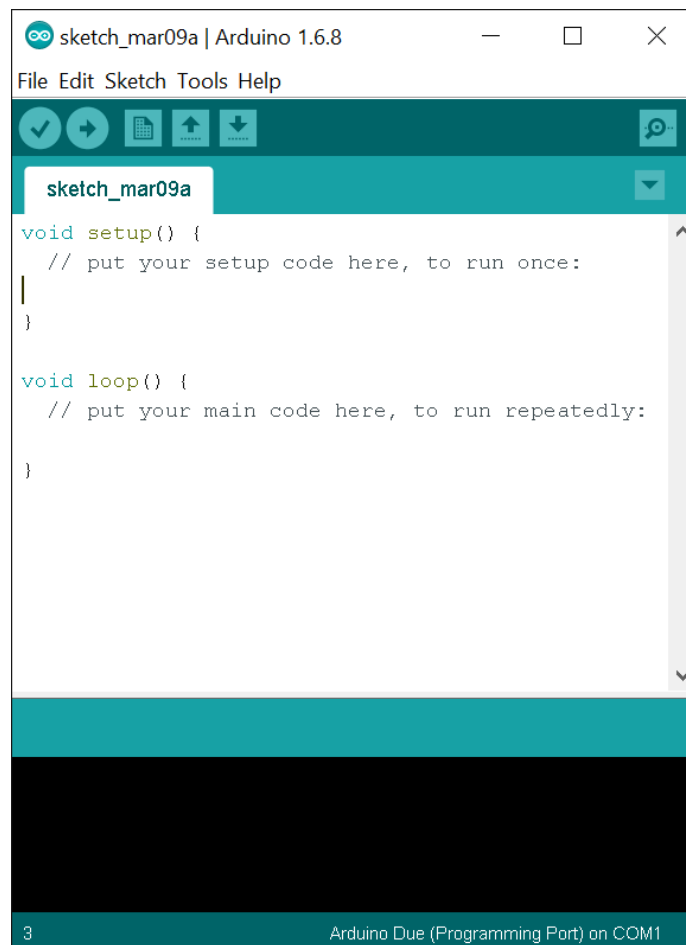
Gambar 2.7
Kabel Pin

2.9 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah perangkat lunak lingkungan pengembangan terpadu yang memungkinkan pengguna untuk menulis kode, membuat, mengunggah, dan mengatur berbagai pengaturan pada hampir semua jenis *microcontroller*. Tampilan Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2.8.

Software ini bersifat *open source*, sehingga semua pengembang perangkat lunak dapat berkontribusi dalam membuat berbagai pustaka untuk berbagai mikrokontroler dan modul atau komponen lainnya.

Arduino IDE ditulis dalam bahasa Java, C, dan C++. Program atau kode yang ditulis dalam Arduino IDE disebut *sketch*, dan memiliki struktur bahasa C/C++. Setiap sketch minimal memiliki dua fungsi, yaitu "*setup*" dan "*loop*" (Maulana Agus 2019).



Gambar 2.8
Arduino IDE

2.10 Aplikasi *BLNYK*

Blynk adalah platform untuk perangkat iOS atau Android yang digunakan untuk mengendalikan modul Arduino, *Raspberry Pi*, *Wemos*, dan modul *internet* lainnya. Aplikasi ini mudah digunakan dan dilengkapi dengan berbagai fitur yang memudahkan pengguna, seperti tombol pengendali, video *streaming*, *notifikasi email*, dan lainnya. Pembuatan proyek di aplikasi ini sangat sederhana dengan metode drag dan drop. BLNYK juga terhubung dengan modul atau papan khusus tertentu. Ketika

perangkat yang dikendalikan berada jauh dari pengguna dan terhubung dengan internet, inilah yang disebut sebagai *Internet of Things* (IoT). Aplikasi BLNYK untuk smartphone dapat diunduh melalui *Play Store* untuk perangkat Android dan *App Store* untuk perangkat iOS.,*Logo* BLNYK pada gambar 2.9.



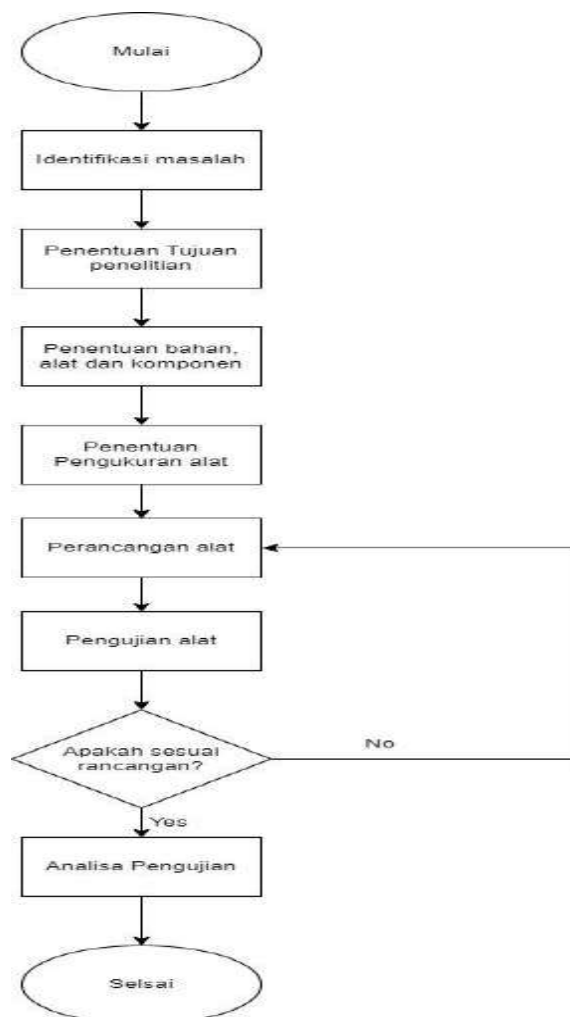
Gambar 2.9
Logo Aplikasi *BLNYK*

BAB III

METODOLOGI

3.1 Metodologi Penelitian

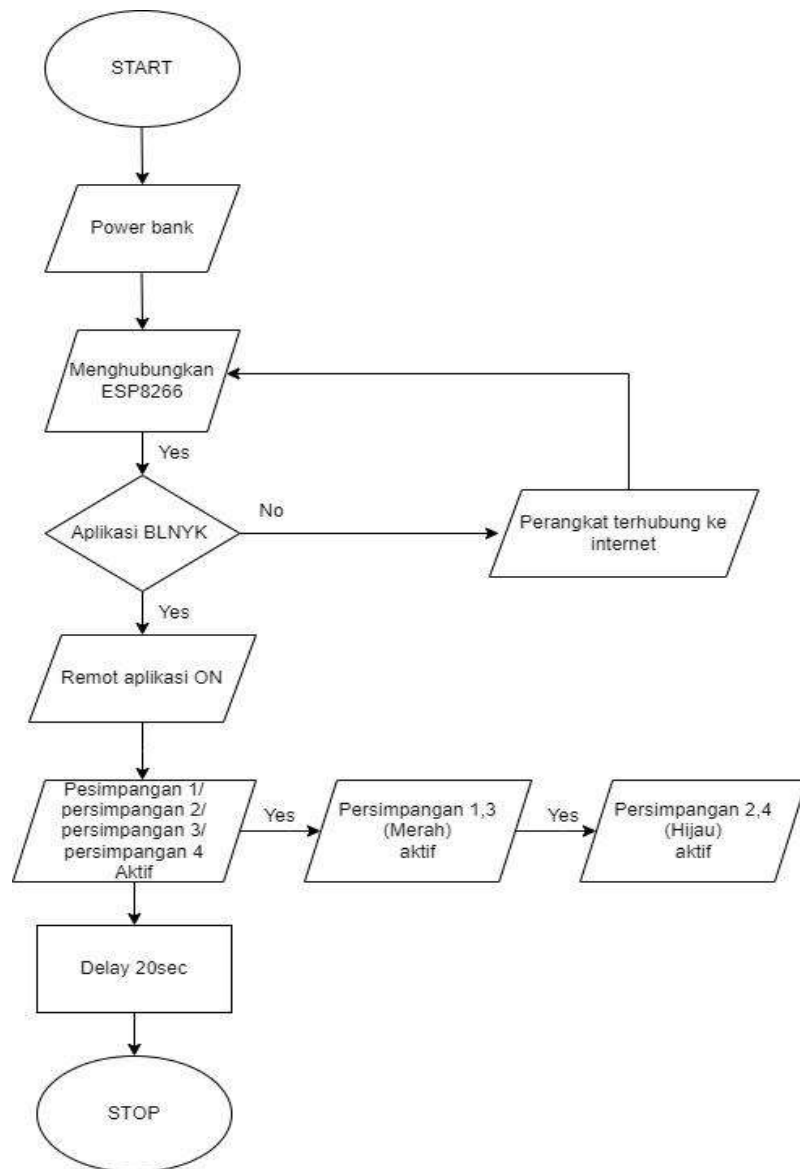
Rancang bangun sistem kontrol dan alat *monitoring traffic light* memiliki beberapa tahapan, tahapan tersebut dapat di jelaskan pada diagram alir penelitian pada gambar berikut:



Gambar 3.1
Flowchart Rancangan Penelitian

3.1.1 Sistem Kerja *Traffic Light*

1. *Flowchart* Diagram alir *Traffic light* dengan cara manual

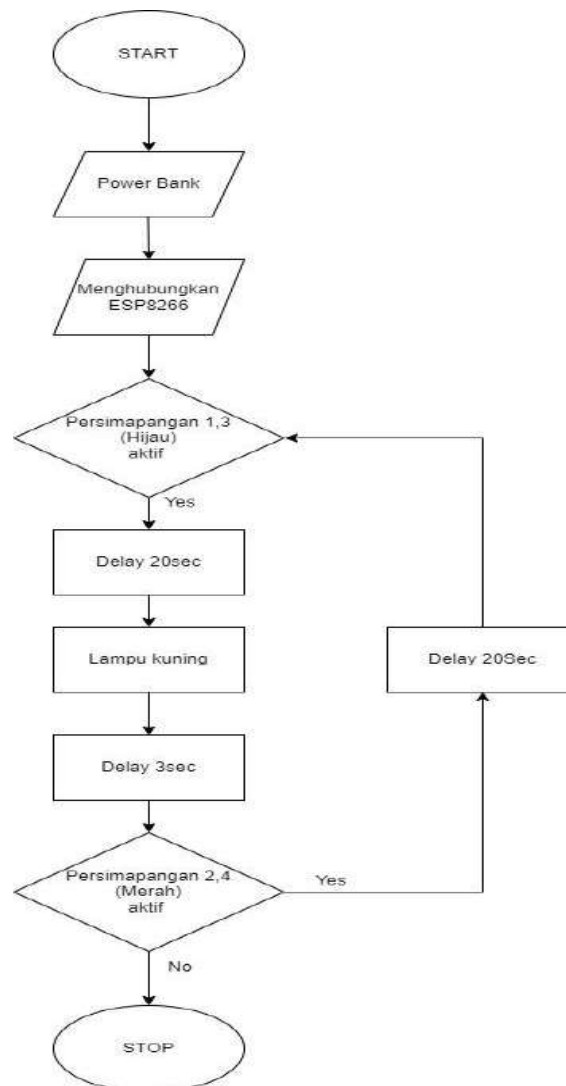


Gambar 3.2
Flowchart Traffic Light Manual

Dari *flowchart* Gambar 3.2, dijelaskan cara *traffic light* dengan manual menggunakan aplikasi BLNYK pertama, Saat semua

komponen dihubungkan, *power bank* lalu dihubungkan ke Nodemcu ESP8266, dari nodemcu ESP8266 dihubungkan ke aplikasi *BLNYK* tapi terlebih dahulu dicek harus terhubung dengan internet atau wi-fi. Setelah itu masuk ke aplikasi *BLNYK* lalu aktifkan remote, lalu kita bisa atur persimpangan mana yang bisa lewat dan berapa lama kendaraan tersebut bisa lewat.

2. Flowchart Diagram alir *Traffic light* dengan cara Otomatis

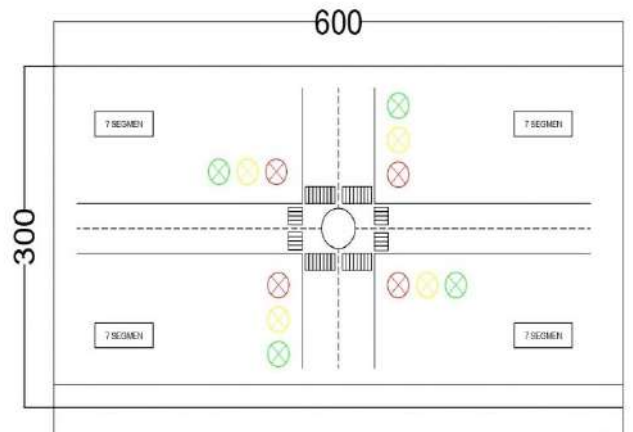


Gambar 3.3
Flowchart Traffic Light Otomatis

Dari *flowchart* gambar 3.3, dijelaskan cara *traffic light* dengan Otomatis saat semua komponen di hubungkan, *powerbank* lalu di hubungkan ke Nodemcu ESP8266, setelah itu di program dengan pemrograman Arduino IDE, lalu lampu persimpangan 1 dan 3 berwarna hijau dan persimpangan 2 dan 4 merah begitu sebaliknya.

3.2 Desain Rancangan Dan Rangkaian *Traffic Light*

Rancang bangun yang dibuat adalah sebuah *maket traffic light* untuk simpang empat arah berikut desain alat yang di buat, dapat dilihat pada gambar 3.4.

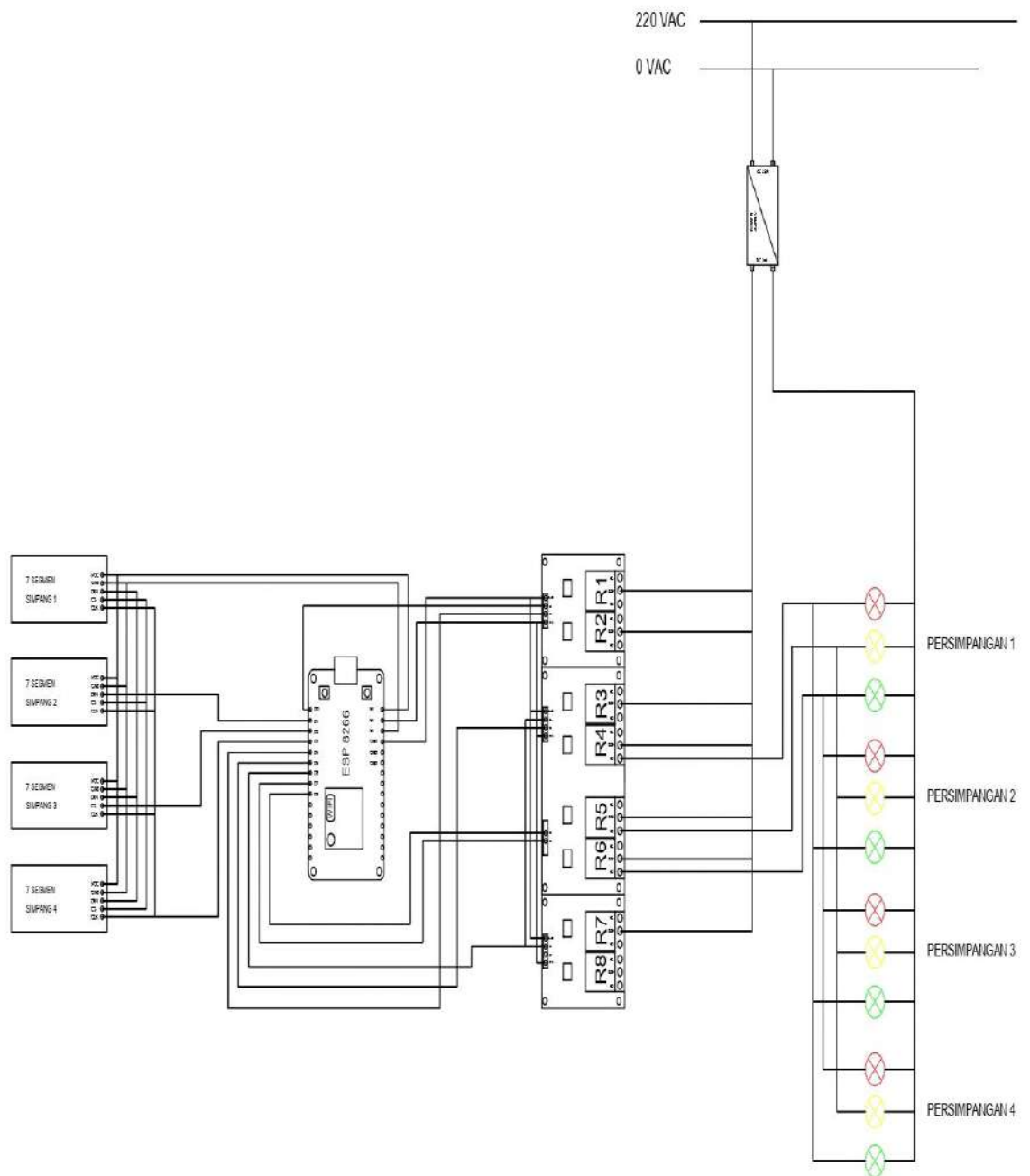


Gambar 3.4
Desain Racangan Traffic Light

Pada gambar di atas yang dirancang oleh penyusun merupakan sebuah rancangan sistem kontrol dan *monitoring* alat *traffic light* yang berfungsi untuk mengatur lalu lintas, agar tidak menimbulkan kemacetan pada Persimpangan. Lampu lalu lintas ini menggunakan *microcontroller* ESP8266 untuk mengatur arus lalu lintas, jadi Penyusun bisa mengatur lalu lintas dengan menggunakan aplikasi *smartphone* ataupun di program secara otomatis. Untuk itu diperlukan beberapa komponen agar lampu lalu lintas berfungsi secara maksimal antara lain:

Tabel 3.1
Komponen *Traffic Light*

No	Equipment	Qty
1	Power Suplai 12V 2A	1 Pcs
2	ESP8266 + Board	1 Pcs
3	Relay 4 Channel Dan 2 Channel	2 Pcs
4	8-Digit 7 Segment Module (Max7219)	2 Pcs
5	Pilot Lamp (M,K,H)	12 Pcs
6	Acrilik	1 Pcs
7	Kabel Pin	Secukupnya
8	Dudukan Acrilik	Secukupnya



Gambar 3.5
Rancangan Rangkaian *Traffic Light*

3.3 Rancangan Rangkaian Elektrikal

3.3.1 Rancangan Rangkaian *Seven Segmen Display*

Seven segment display yang digunakan adalah jenis common katoda, di mana semua katoda pada *display* tersebut disatukan secara paralel dan dihubungkan ke ground. Selain itu, *display* ini menggunakan relay (Maulana Agus 2019).

3.3.2 Rancangan Rangkaian Lampu Lalu Lintas

Untuk lampu lalu lintas tersebut, digunakan *Pilot lamp* sebagai jenis lampu yang tepat. Sumber daya yang dihasilkan oleh ESP8266 adalah 5 Vdc. Namun, untuk keperluan lain, diperlukan sumber daya tambahan berupa adaptor dengan tegangan yang sama, yaitu 12 Vdc (Maulana Agus 2019).

3.3 Deskripsi Cara Kerja Alat

1. Setelah program pada *microcontroller* berhasil diunggah, alat secara otomatis mulai berfungsi.
2. Selanjutnya, aktifkan *smartphone* dan buka aplikasi BLNYK yang telah diaktifkan sebelumnya melalui internet atau Wi-Fi.
3. Ketika *traffic light* beroperasi dalam kondisi lampu lalu lintas aktif durasi waktu yang dihitung akan ditampilkan oleh *seven segment display*.

4. Ketika terjadi hal darurat seperti, terjadinya kebakaran, terjadi kecelakaan, dan lain-lainnya maka lampu lalu lintas bisa dikendalikan secara manual dengan aplikasi *smartphone*.(Maulana Agus 2019).

3.4 Metode Pengumpulan Data

Beberapa metode pengumpulan data yang digunakan dalam perancangan ini adalah:

3.4.1 Observasi

pengumpulan data dilakukan dengan melihat keadaan terlihat jelas pada suatu lampu lalu lintas apa saja yang ada pada perempatan tersebut.

3.4.2 Studi Literatur

Selain membaca dan belajar dari buku, proyek penelitian juga melibatkan penjelajahan beberapa situs web untuk mengumpulkan informasi dan data terkait materi pelajaran yang tercakup dalam pembangunan sistem kendali dan pemantauan lampu lalu lintas rancang menggunakan *platform* IoT ESP8266.

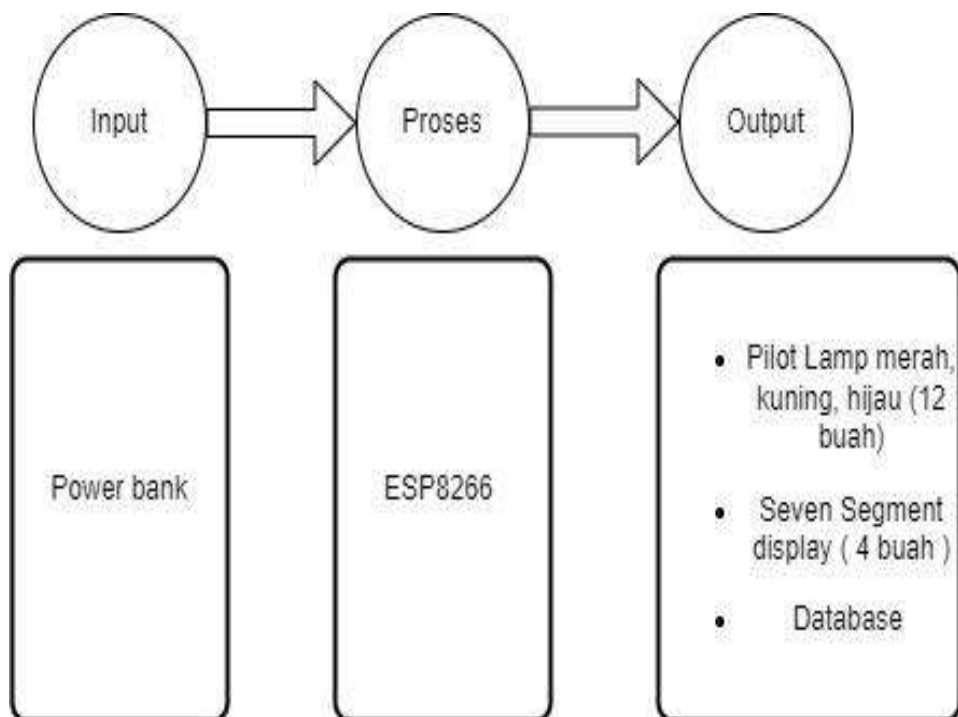
3.5 Jenis Data

Jenis data digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data awal dalam penelitian ini berasal dari observasi pasif terhadap pergerakan

lampu lalu lintas, dan data sekunder berasal dari informasi di internet yang tersedia berupa acuan pembangunan *traffict light* menggunakan ESP8266- berbasis IoT..

3.6 Blok Diagram

Blok diagram menjelaskan cara kerja rancang bangun yang dikendalikan *microcontroller* yaitu Nodemcu ESP8266 dan *monitoring* melalui *Smartphone*, blok diagram proses perancangan terdapat pada gambar 3.6 (Maulana Agus 2019).



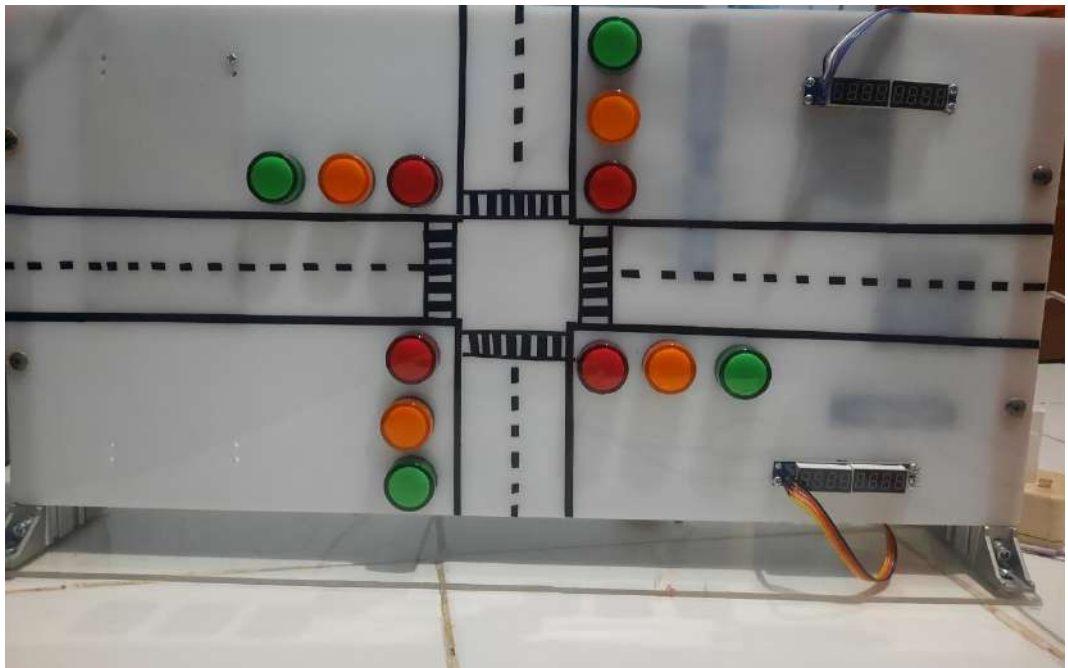
Gambar 3.6
Blok Diagram

BAB IV

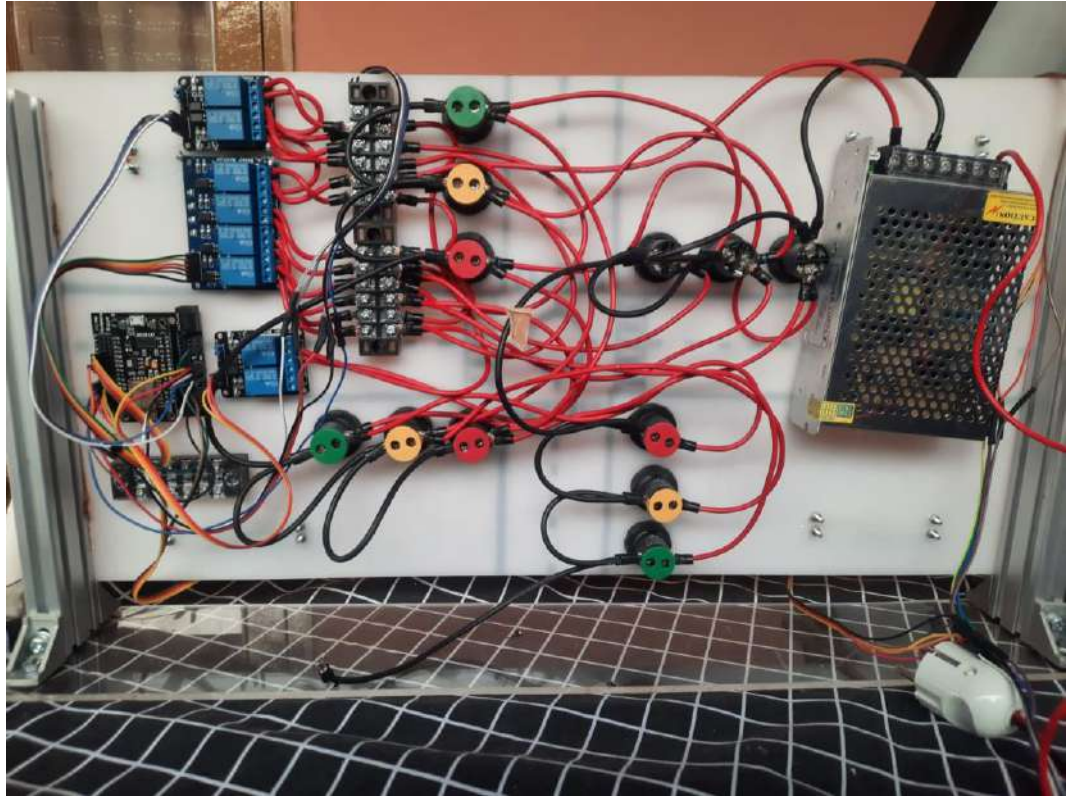
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi

Implementasi rancang bangun sistem kontrol dan alat *monitoring traffic light* menggunakan ESP8266 berbasis IoT ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut gambar dari rancang bangun *traffic light*.



Gambar 4.1
Hasil Perancangan Perangkat Keras Tampak Depan



Gambar 4.2
Hasil Perancangan Perangkat Keras Tampak Belakang

4.1.1 Hasil Implementasi Prangkat Keras

Implementasi perangkat keras terdiri rangkaian *7 segment module*, rangkaian relay, rangkaian lampu. Bagian ini menampilkan implementasi rangkaian perangkat keras yang akan di buat.

4.1.1.1 Modul 7 Segment *Module* (MAX7219)

Rangkaian *7 segment module* terdiri dari 5 pin yaitu VCC, GND, DIN, CS, dan CLK. Ada 4 *segment* semua *segment* di sambungkan sesuai pinnya, lalu kalau sudah VCC dihubungkan

dengan 5V pada ESP8266, Pin GND dihubungkan dengan 5V pada ESP8266, pin DIN hubungkan dengan D1 pada ESP8266, pin CS dihubungkan dengan D2 pada ESP8266, pin clk dihubungkan dengan D3 pada ESP8266. Pada penelitian ini peneliti menggunakan 7 segmen 8 digit yang angkanya di mulai dari terendah ke tertinggi. Akan tetapi pada fungsi angka yang digunakan peneliti memprogram 7segment untuk tampil secara *stepdown* yang angkanya di mulai dari angka tertinggi ke terendah. Adapun hasil implementasi dari rangkaian *7 segment module* Ditunjukkan pada gambar 4.3.

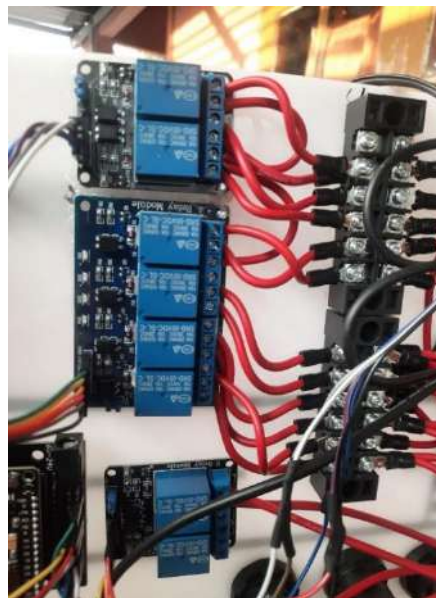


Gambar 4.3
Implementasi *7 Segment Module* (MAX7219)

Gambar di atas merupakan hasil implementasi dari 7 segmen *module*. Segmen dipasang pada akrilik Pada bagian depan. Angka segmen didapatkan dari pemograman pada ESP8266.

4.1.1.2 Rangkaian Relay

Rangkaian relay terdiri dari pin GND, IN1, IN2, IN3, IN4 dan VCC. Pada pin GND hubungkan dengan GND pada ESP8266, pin VCC hubungkan dengan 5V pada ESP8266, pin IN1 pada relay 1 dan 2 dihubungkan dengan D0 pada ESP8266, lalu pin IN2 pada relay 1 dan 2 dihubungkan dengan pin D4 pada ESP8266, Pada pin IN4 pada relay 3 dan 4 dihubungkan dengan pin D5 pada ESP8266, pada pin IN1 pada relay 5 dan 6 dihubungkan dengan pin D8 pada ESP8266, pin IN2 pada relay 5 dan 6 dihubungkan dengan pin D7 pada ESP8266, pin IN1 Dari lantai 7 dan 8 dihubungkan dengan pin D6 pada ESP8266, lalu relay di hubungkan ke *power supplay*.



Gambar 4.4
Implementasi Relay

Gambar 4.4 merupakan implementasi dari relay, relay dipasang pada akrilik pada bagian belakang.

4.1.1.3 Rangkaian Lampu Pilot Lamp

Rangkaian lampu terdiri dari kutub positif dan negatif. Lampu merah, hijau, dan kuning di sambungkan lalu kutub positif dihubungkan dengan Pin on pada relay, lalu untuk kutub negatif dihubungkan ke *power supply*. Gambar 4.5



Gambar 4.5
Implementasi Rangkain *Pilot Lamp*

4.1.2 Hasil Implementasi Prangkat Lunak

4.1.2.1 Implementasi Teknologi *Internet of Things (IoT)*

Bagian ini merupakan implementasi teknologi *Internet of Things (IoT)*, perintah yang digunakan pada ESP8266 untuk mengatur ESP8266 agar bisa terhubung dengan pemrograman arduino, mengatur ESP8266 menjadi pusat kendali, dan bisa terhubung dengan aplikasi

BLNYK. Dibawah ini merupakan Implementasi dari pemrograman arduino IDE pada ESP8266.

```

Digi7SegmentDemo | Arduino 1.8.19
Berkas Sunting Sketch Alat Bantuan

Digi7SegmentDemo
#define BLINK_SEGMENT_ID "D0E6197A8-1"
#define BLINK_SEGMENT_NAME "Traffic light peeningpaget"
#define BLINK_AUTH_TOKEN "XoBb0hmq478a3u2f0c2d3k3k0t1-"
#define BLINK_PIN0 Serial
#include "DigitalDisplay.h"
#include <ESP8266.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
int ledred=14;
int ledyellow=12;
int ledgreen=13;
int ledyellow2=3;
char auth[] = BLINK_AUTH_TOKEN;
char ssid[] = "Galaxy ASI A288V";
char pass[] = "ay02190";
DigitalDisplay D = DigitalDisplay(5, 4, 0);

BLINK_WRITE(V0)
{
  int value = param.asInt();
  Serial.println(value);
  if(value == 1)
  {
    digitalWrite(D0, LOW);
    Serial.println("LED ON");
  }
  else
  {
    digitalWrite(D0, HIGH);
    Serial.println("LED OFF");
  }
}

Serial.println();
Code in Flash: hex=0017, IMAGE_FLASH_SIZE, used 153420 / 1048576 bytes (14%)
| SEGMENT_BYTES 00000FF000
|----| size 153420 code in flash

Digi7SegmentDemo | Arduino 1.8.19
Berkas Sunting Sketch Alat Bantuan

Digi7SegmentDemo
}
}

BLINK_WRITE(V1)
{
  int value = param.asInt();
  Serial.println(value);
  if(value == 1)
  {
    digitalWrite(D0, LOW);
    Serial.println("LED ON");
  }
  else{
  }
}

BLINK_WRITE(V3)
{
  int value = param.asInt();
  Serial.println(value);
  if(value == 1)
  {
    digitalWrite(D4, LOW);
    Serial.println("LED ON");
  }
  else{
    digitalWrite(D4, HIGH);
  }
}

Serial.println();
Code in Flash: hex=0017, IMAGE_FLASH_SIZE, used 153420 / 1048576 bytes (14%)
| SEGMENT_BYTES 00000FF000
|----| size 153420 code in flash

Digi7SegmentDemo | Arduino 1.8.19
Berkas Sunting Sketch Alat Bantuan

```

DigitSegmentDemo | Arduino 1.8.19

Berkas Sunting Sketch Alat Bantu

```

DigitSegmentDemo
}

void setup() {
  pinMode(Ledred, OUTPUT);
  pinMode(Ledyellow, OUTPUT);
  pinMode(Ledgreen, OUTPUT);
  pinMode(D0, OUTPUT);
  pinMode(D1, OUTPUT);
  pinMode(D4, OUTPUT);
  Serial.begin(115200);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

void loop() {
  Ld.setBrightness(10);
  Ld.writeDigitLimit(0);
  Ld.clear();
  delay(500);
  digitalWrite(Ledyellow, HIGH);
  digitalWrite(Ledgreen, HIGH);
  digitalWrite(Ledred, LOW);
  for (int i = 10; i > -1; i--) {
    Ld.printDigit(i);
    Ld.clear();
    Ld.printDigit(0, 0);
    delay(1000);
  }
}

```

Selanjutnya:

```

Code in flash (default): 10498 bytes (104%)
Sketch Bytes: 10498
Code in flash: 10498

```

©Walter KWH. Run. Disable new alerts on site. Disabled #55. Copied from template. 128KB cache+128KB RAM balanced. Use git, not svn to RWMPROGRAM. #1875 #6074-1098 #2 # Low-Retry, Disable, Note Only Sxist, 115200 in COM

DigitSegmentDemo | Arduino 1.8.19

Berkas Sunting Sketch Alat Bantu

```

digitalWrite(Ledred, HIGH);
Ld.clear();
delay(600);

digitalWrite(Ledyellow, LOW);
Ld.clear();
delay(600);

digitalWrite(Ledyellow, HIGH);
Ld.clear();
delay(600);

digitalWrite(Ledgreen, LOW);
for (int i = 10; i > -1; i--) {
  Ld.printDigit(i);
  Ld.clear();
  Ld.printDigit(0, 0);
  delay(1000);
}

digitalWrite(Ledgreen, HIGH);
Ld.clear();
delay(600);

digitalWrite(Ledyellow, LOW);
Ld.clear();
delay(600);

digitalWrite(Ledyellow, HIGH);

```

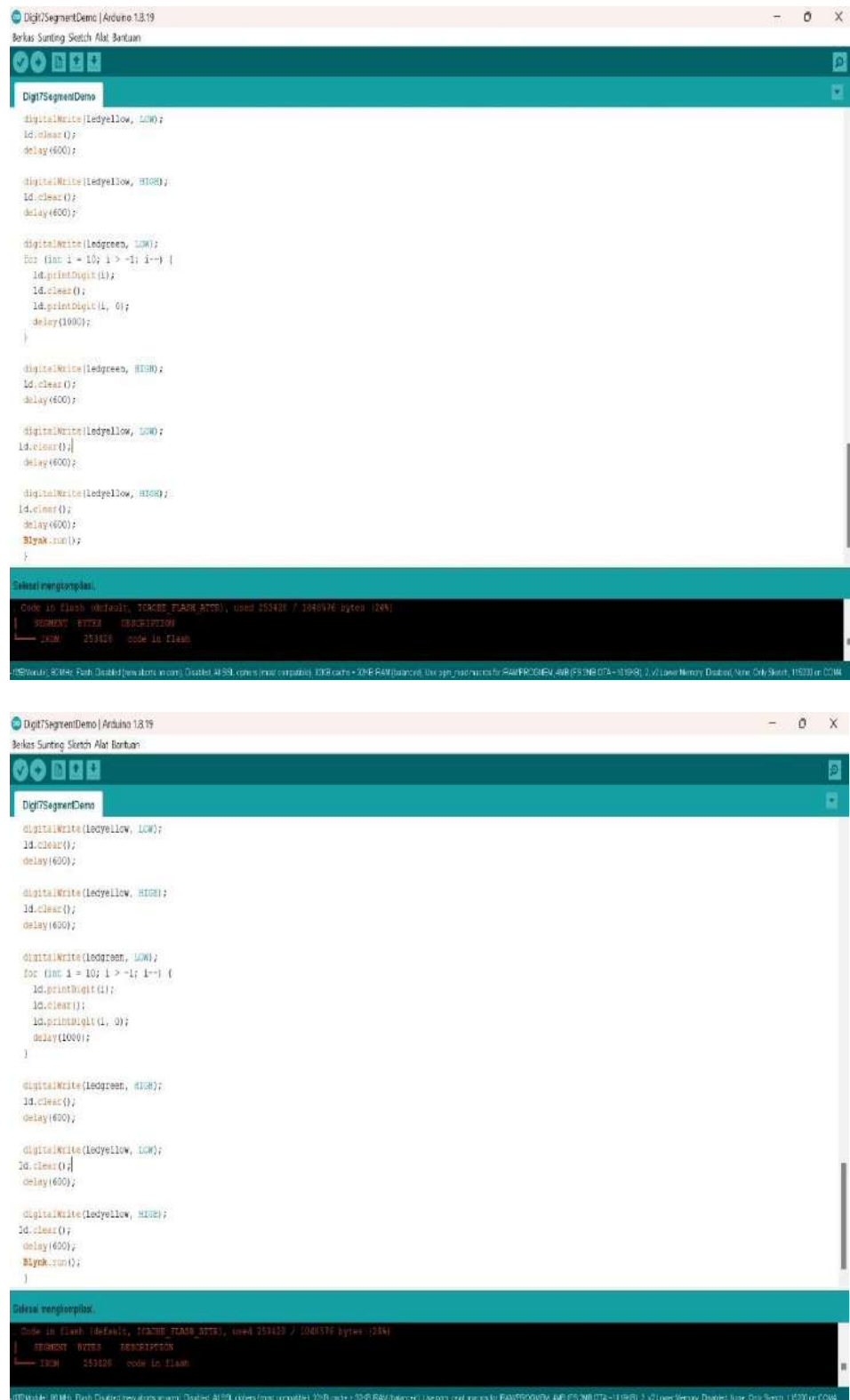
Selanjutnya:

```

Code in flash (default): 10498 bytes (104%)
Sketch Bytes: 10498
Code in flash: 10498

```

©Walter KWH. Run. Disable new alerts on site. Disabled #55. Copied from template. 128KB cache+128KB RAM balanced. Use git, not svn to RWMPROGRAM. #1875 #6074-1098 #2 # Low-Retry, Disable, Note Only Sxist, 115200 in COM



Gambar 4.6
Pemrograman Arduino IDE

Gambar 4.6 merupakan pemograman arduino IDE, pada gambar tersebut terlihat kode-kode pemograman yang akan di transfer ke ESP8266 yang berguna untuk menggerakkan sistem *traffic light*.

4.2 Pengujian Alat

Pada bab ini akan dilakukan pengujian dan analisa terhadap *prototype* simulasi *traffic light* sesuai dengan program kontrol yang telah dibuat. Dari Hasil pengujian akan diketahui apakah *prototype* simulasi *traffic light* bekerja dengan baik dan benar sesuai rancangan. Pengujian akan dilakukan adalah pengujian apakah komponen bekerja dengan semestinya, pengujian simulator alat *traffic light*, pengujian perhitungan *timer traffic light* secara otomatis, monitoring *traffic light* secara otomatis ke manual menggunakan BLNYK. Setelah diketahui hasil-hasil dari pengujian akan dianalisa dan akan dilihat apakah sesuai dengan deskripsi pekerjaannya dan jika ada kesalahan atau kelemahan akan dijabarkan beserta alasan.


4.2.1 Pengujian Pada Komponen-Komponen *Traffic Light*

a) Relay

Rangkaian yang dipakai pada perancangan tugas akhir ini digunakan sebagai output yang bertugas untuk mengaktifkan lampu lalu lintas, relay yang dipakai yaitu relay 4 *channel* dan 2 *channel*. Pengujian diambil dengan Persimpangan masing-masing tiga lampu dan *delay* 20 detik. Pengujian ini

bertujuan untuk mengetahui bagaimana performa kerja relay dalam mengaktifkan lampu. Cara kerja pengujian ialah dengan menyambungkan setiap relay ke 11 input digital yang ada di *microcontroller* ESP8266, Relay ini akan aktif jika pada basis di beri masukan tegangan sebesar 3,307 Vdc pada rangkaian ini di gunakan untuk memutuskan hubungan listrik dengan ESP8266 apabila terjadi konsleting. Berikut tabel pengujian tersebut:



Tabel 4.1
Data Pengujian Relay

Kondisi Relay	Tegangan (Vdc)	Hasil pengujian
On	3,307	

b) *pilot lamp*

Pada rancangan *traffic light*, *pilot lamp* terdiri dari warna hijau, merah, dan kuning pada setiap masing – masing persimpangan, pengujian pada lampu *pilot lamp* berguna untuk mengetahui berapa tegangan yang bisa mengaktifkan lampu *pilot lamp* agar bisa berfungsi dengan semestinya.

Tabel 4.2
Data Pengujian *Pilot Lamp*

Kondisi Relay	Tegangan (Vdc)	Hasil Pengujian
On	12,55	
Off	0,380	


Berdasarkan tabel di atas pengujian yang di lakukan memakai alat multimeter untuk mengaktifkan lampu pilot lamp dibutuhkan tegangan sebesar 12,55 Vdc dan apabila lampu *pilot lamp* dalam keadaan mati arus yang di terima sebesar 0,380 Vdc.

c) *seven segment* (MAX7219)

Pada rancangan *seven segment* berfungsi untuk memberi tahu berapa lamanya waktu pada setiap persimpangan berupa

detik, untuk itu pengujian pada *7 segment* perlu di lakukan berguna agar penguji tahu berapa tegangan yang di butuhkan supaya *7 segment* bekerja, berikut tabel pengujian:

Tabel 4.3
Data Pengujian 7 Segment

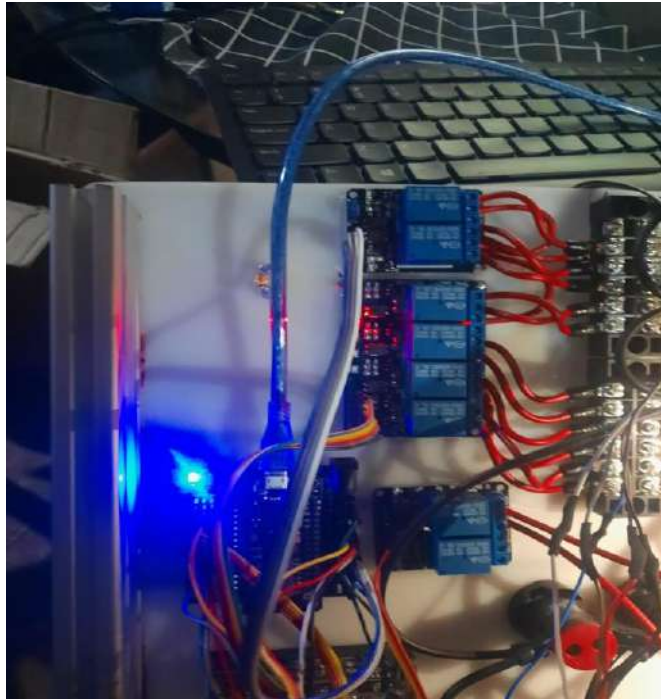
Kondisi 7 Segment	Tegangan (Vdc)	Hasil Pengujian
On	4,62	

Berdasarkan tabel di atas pengujian yang di lakukan memakai alat *multimeter* untuk mengaktifkan lampu *7 segment* dibutuhkan tegangan sebesar 4,62 Vdc.

4.2.2 Pengujian Simulator Alat *Traffic Light*

Pengujian pada suatu alat diperlukan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat dapat berfungsi sesuai yang telah direncanakan, tahapan-tahapan yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Hal pertama yang dilakukan adalah *transfer* pemrograman yang sudah dibuat melalui aplikasi Arduino IDE ke ESP8266.



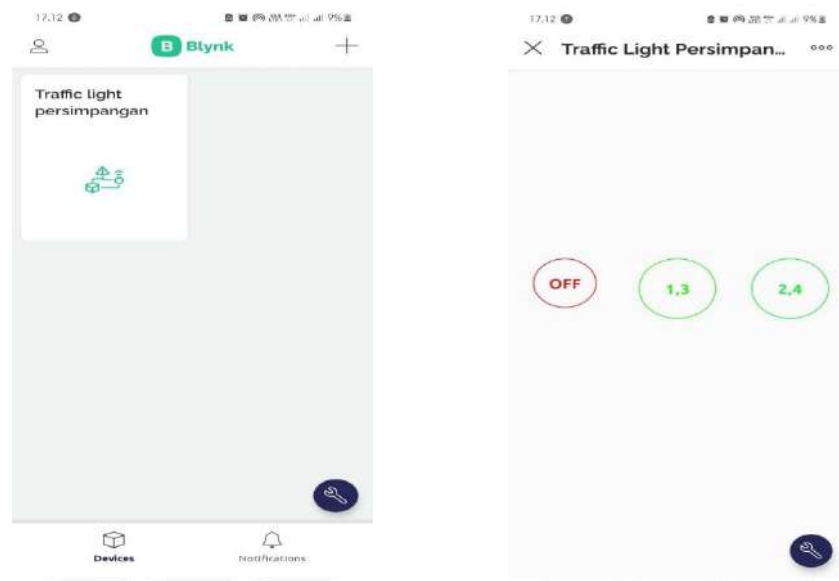
Gambar 4.7
Proses *Transfer* Perogram Ke ESP8266

- b) Kalau sudah colok adaptor ke stop kontak lalu colokan *powerbank* ke ESP8266.



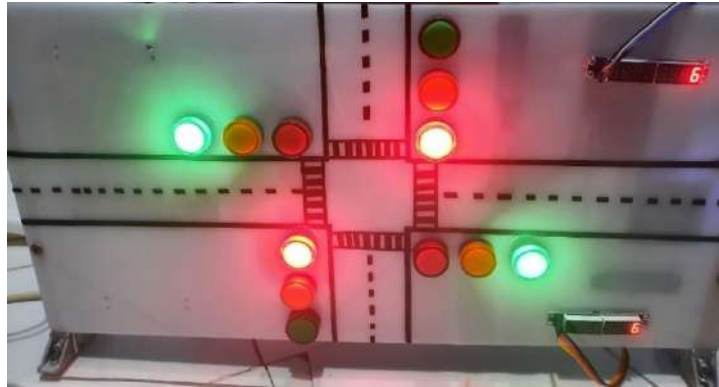
Gambar 4.8
Adaptor Dan *Powerbank*

- c) Kalau sudah aktifkan *smartphone* yang sudah terinstal aplikasi BLNYK, nyalakan WI-FI atau internet agar terhubung ke ESP8266.

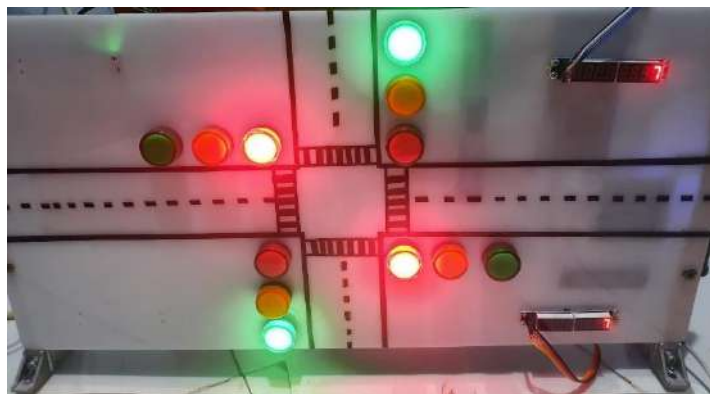


Gambar 4.9
Aplikasi BLNYK

- d) Jika sudah semua, simulator *traffic light mode* otomatis akan langsung bekerja sesuai program. *Traffic light* di program dengan lampu hijau akan nyala di persimpangan 1 dan 3, lalu persimpangan 2 dan 4 akan berwarna merah begitu sebaliknya. Untuk waktu yang ditetapkan pada setiap persimpangan adalah 20 detik.

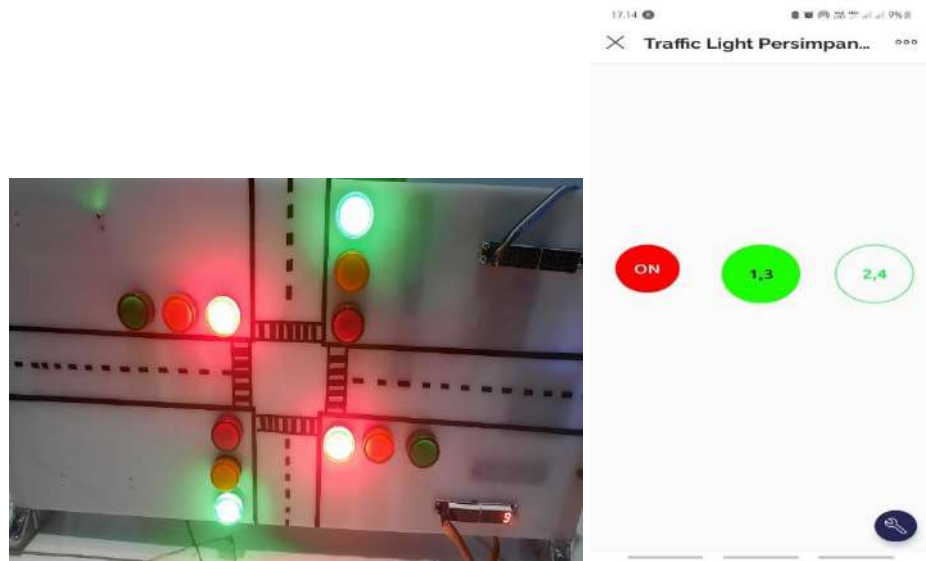


Gambar 4.10
Persimpangan 2 Dan 4 Hijau



Gambar 4.11
Persimpangan 1 Dan 3 Hijau

- e) Jika ingin mengubah mode otomatis ke manual, saat persimpangan 1 dan 3 hijau Apabila ingin dimanualkan agar lampu hijau lagi adalah dengan cara aktifkan mode manual dengan klik *on* dan klik tombol bertuliskan 1,3 untuk mengaktifkan mode manual. Melalui aplikasi BLNYK. Jika ingin di kembalikan ke mode otomatis klik mode *on* ubah menjadi *off* *traffic light* akan kembali ke mode otomatis.



Gambar 4.12
Mode Manual Aktif Persimpangan 1 Dan 3 Hijau

4.2.3 Pengujian Perhitungan *Timer Traffic Light* Secara Otomatis

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari *traffic light* saat otomatis apakah *timer* yang ditunjukkan oleh 7 segmen (MAX7219) dibandingkan dengan *timer* pada *stopwatch* sesuai. Berikut ini adalah hasil pengujian *timer* pada *traffic light* terhadap *timer stopwatch*.

Tabel 4.4
Pengujian 1 Waktu Pada Alat Terhadap *Stopwatch* Pada
Persimpangan 1 Dan 3

No	Pengamatan	P.1	P.3	<i>Stopwatch</i>	Eror
1	Hijau-Merah	25	25	25	X
2	Hijau-Kuning	1	1	1	X

3	Kuning-Hijau	3	3	3	X
4	Kuning-Merah	3	3	3	X

Tabel 4.5
Pengujian 1 Waktu Pada Alat Terhadap *Stopwatch* Pada
Persimpangan 2 Dan 4

No	Pengamatan	P.2	P.4	<i>Stopwatch</i>	Eror
1	Hijau-Merah	25	25	25	X
2	Hijau-Kuning	1	1	1	X
3	Kuning-Hijau	3	3	3	X
4	Kuning-Merah	3	3	3	X

Tabel 4.6
Pengujian 2 Waktu Pada Alat Terhadap *Stopwatch* Pada
Persimpangan 2 Dan 4

No.	Pengamatan	P.1	P.3	<i>Stopwatch</i>	Eror
1	Hijau-Merah	25	25	25	X
2	Hijau-Kuning	1	1	1	X
3	Kuning-Hijau	3	3	3	X
4	Kuning-Merah	3	3	3	X

Tabel 4.7
Pengujian 2 Waktu Pada Alat Terhadap *Stopwatch* Pada
Persimpangan 2 Dan 4

No.	Pengamatan	P.2	P.4	<i>Stopwatch</i>	Eror
1	Hijau-Merah	25	25	25	X
2	Hijau-Kuning	1	1	1	X
3	Kuning-Hijau	3	3	3	X
4	Kuning-Merah	3	3	3	X

Tabel 4.8
Pengujian 3 Waktu Pada Alat Terhadap *Stopwatch* Pada
Persimpangan 2 Dan 4

No.	Pengamatan	P.1	P.3	<i>Stopwatch</i>	Eror
1	Hijau-Merah	23	23	23	X
2	Hijau-Kuning	1	1	1	X
3	Kuning-Hijau	3	3	3	X
4	Kuning-Merah	3	3	3	X

Tabel 4.9
Pengujian 3 Waktu Pada Alat Terhadap *Stopwatch* Pada
Persimpangan 2 Dan 4

No	Pengamatan	P.2	P.4	<i>Stopwatch</i>	Eror
1	Hijau-Merah	23	23	23	X
2	Hijau-Kuning	1	1	1	X
3	Kuning-Hijau	3	3	3	X
4	Kuning-Merah	3	3	3	X

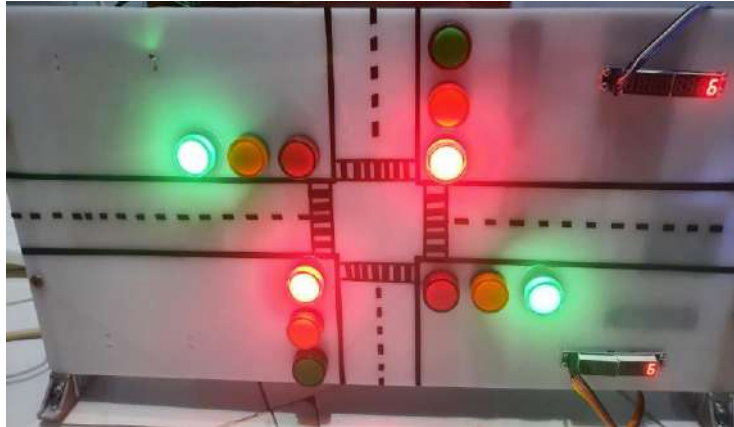
Pada tabel di atas pengujian yang sudah dilakukan dapat dilihat tidak ada perbedaan waktu pada *traffict light* dengan *stopwacth*, disimpulkan bahwa waktu pada *traffict light* dengan *stopwatch* sama.

4.2.4 Monitoring *Traffic Light* Secara Otomatis Ke Manual

Menggunakan Apliikasi BLNYK

Monitoring dilakukan untuk mengetahui apakah *traffic light* dari mode otomatis ke mode manual menggunakan apliakasi *BLNYK* berfungsi dengan baik. Berikut ini hasil pengujian :

- a) Hal pertama yang dilakukan adalah menghubungkan semua komponen sampai alat menyala dengan semestinya.



Gambar 4.13
Implementasi Traffic Light

- b) Lalu buka aplikasi BLNYK jangan lupa nyalakan internet agar terhubung dengan alat, lalu klik “*traffic light persimpangan*”.



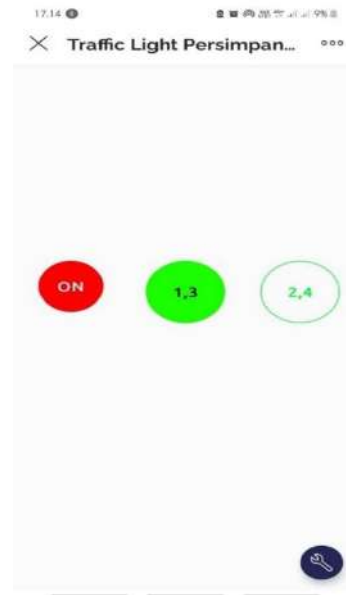
Gambar 4.14
Tampilan Awal Aplikasi BLNYK

- c) Lalu apa bila sudah di klik tampilannya akan berubah.
Berikut tampilannya.



Gambar 4.15
Tampilan Taffic Light Pada Aplikasi BLNYK

- d) *Traffict light* bekerja secara *otomatis* dengan persimpangan (1,3) dan (2,4) masing-masing di beri waktu 20 detik, apabila ingin diubah menjadi mode manual setiap perpindahan di butuhkan 46 detik, begitu juga mode manual tetap saat perpindahan butuh sektiar 46 detik untuk berpindah, dan juga saat ingin di kebalikan menjadi mode otomatis butuh waktu 46 detik. Berikut *monitoring* saat mode manual saat di hidupkan.



Gambar 4.16
Pengujian Traffic Light Pada Aplikasi BLNYK

Berikut pengujian *traffic light* dari mode otomatis ke manual berguna untuk mengetahui berapa *delay* dari mode otomatis ke manual, lalu saat manual di pindahkan ke persimpangan selanjutnya, dan di kembalikan ke mode otomatis.

Tabel 4.10
Pengujian Persimpangan 1 Dan 3

Percobaan	Delay Lampu						Ket
	M	S	K	S	H	S	
Mode Auto	20	20	3	3	20	20	Sesuai
Mode Manual – Auto	50	50	10	10	50	50	Sesuai
Mode Auto – Manual	50	50	10	10	50	50	Sesuai

Tabel 4.11
Pengujaian Persimpangan 2 Dan 4

Percobaan	Delay Lampu						Ket
	M	S	K	S	H	S	
Mode Auto	20	20	3	3	20	20	Sesuai
Mode Manual – Auto	50	50	10	10	50	50	Sesuai
Mode Auto – Manual	50	50	10	10	50	50	Sesuai

M : Merah

S : *Stopwatch*

K : Kuning

H : Hijau

Berdasarkan tabel diatas bahwa kondisi persimpangan 1,2,3 dan 4 berfungsi secara mode manual dan atomatis, maka mode tersebut menjadi acuan untuk dapat dianalisa dan diuji melalui metode aplikasi jarak jauh atau bylnk. Pada tabel tersebut juga dijelaskan bahwa ketika mode auto yang *delay* nya 20 detik karna harus menunggu 2 kali perpindahan lampu jadi apabila saat perpindahan otomatis ke manual harus menunggu 50 detik /2 kali pergantian lampu, saat sudah mode manual setiap pergantian persimpangan harus menunggu 50 detik.

4.3 Pembahasan

Pada pembahasan diketahui kinerja alat mulai dari nyala hingga proses berhenti. Pada pengujian yang awal harus dilakukan adalah mentransfer program yang sudah dibuat melalui aplikasi Arduino IDE ke *microcontroller* ESP8266.

Pada pengujian adaptor dicolokan ke stop kontak, arus PLN yang awal mulanya 220 Vac lalu diubah oleh *power supply* menjadi 12 Vdc, Setelah menghasilkan tegangan 12 Vdc, digunakan untuk menghidupkan drive relay sebesar 3,307 Vdc. Setelah dari relay lalu aliran listrik DC akan mengalir ke *pilot lamp* dan untuk mengaktifkan *pilot lamp* dibutuhkan tegangan sebesar 12,55 Vdc apabila dalam kondisi mati lampu akan menerima tegangan sebesar 0,380 Vdc.

Setelah aliran tegangan sudah mengalir ke relay dan *pilot lamp* selanjutnya tegangan listrik akan terhubung ke ESP8266. Sebelum itu ESP8266 dicopot dari *board* lalu dicolokkan kabel USB yang sudah terhubung dengan *powerbank*. Setelah semuanya terhubung, tegangan listrik yang sudah dipasang kabel pin dari ESP8266 ke 7 *segment* akan membuat 7 *segment* aktif, untuk tegangan yang dibutuhkan agar 7 *segment* menyala adalah 4,62 Vdc.

Setelah itu aktifkan *smartphone* lalu buka aplikasi *BLNYK* jangan lupa aktifkan internet apabila sudah aktif semua *traffic light* akan bekerja sesuai program yang sudah diatur untuk waktu yang diperlukan untuk *traffic light* berpindah dari persimpangan ke persimpangan lainnya memerlukan waktu sekitar 25 detik, apabila ingin mengubah dari mode otomatis ke mode manual klik tombol *on* pada aplikasi *blyk* dan klik tombol persimpangan mana yang ingin kita atur, untuk waktu yang dibutuhkan *traffic light* dari mode otomatis ke manual adalah 50 detik/dua kali pergantian lampu apabila

ingin mengembalikan ke mode otomatis pengguna tinggal menekan tombol *off*. Dari penjelasan sebelumnya dapat disimpulkan apabila ingin mengaktifkan *traffic light* dari mode otomatis ke manual tidak bisa langsung harus menunggu sesuai waktu yang sudah ditentukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh perancangan dan pengujian prototipe yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat yang di buat telah sesuai dengan deskripsi kerja alat yang telah di tentukan. *Traffic light* mampu bekerja secara otomatis ataupun manual untuk membantu pengoperasiannya, pengguna memerlukan aplikasi *BLNYK* pada *smartphone* agar bisa menggunakan mode manual.
2. Dari segi operasional, alat simulator traffic light yang dibuat mampu merepresentasikan kerja dari sebuah lampu lalu lintas yang sesungguhnya. Traffic light ini mampu mengatur lalu lintas dalam mode otomatis yang telah diprogram. Namun, jika terjadi situasi darurat seperti kehadiran ambulans, lampu lalu lintas dapat diatur secara manual melalui aplikasi smartphone bernama BLNYK.
3. *Traffict light* yang di buat tidak bisa menggunakan sistem saat persimpangan 1 hijau lalu persimpangan lainnya merah karena adanya keterbatasan pin pada *ESP8266*, jadi *traffict light* yang dibuat hanya bisa beroperasi menggunakan sistem persimpangan (1,3) hijau lalu persimpangan (2,4) merah.

5.2 Saran

Berhubungan dengan pembuatan tugas akhir ini, terdapat beberapa masukan dan saran yang mungkin dapat diberikan, yaitu:

1. *Prototype* ini dapat digunakan oleh rekan-rekan mahasiswa lain yang ingin mengerjakan tugas akhir dengan menambahkan atau memperbaiki kekurangan dan kelemahan yang ada, serta menggunakan jenis pengontrolan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan proyek masing-masing.
2. Untuk menghindari kesalahan dalam tahap perancangan, disarankan untuk melakukan perencanaan yang matang agar alat atau simulator yang dibuat sesuai dengan alat kontrol yang akan digunakan. Dengan perencanaan yang baik, akan lebih mudah dalam mengintegrasikan komponen dan mengurangi potensi masalah dalam proses pengembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Aulio Gigih Saputra. 2019. “Intelligent Traffic Light Menggunakan Fuzzy Logic Algorithm.”
- [2].Imei Iriansyach Perangin Angin. 2023. RANCANG BANGUN MODUL TRAINER SISTEM PENGATUR KAPASITAS SEPEDA DI AREA PARKIR BERBASIS PLC.
- [3].Maulana Agus. 2019. “Sistem Simulasi Kendali Traffic Light Dengan Metode Pendeteksian Secara Realtime Melalui Kamera Berbasis IoT.” : 61–79.
- [4].Annas Zulkarnain Saputra. 2019. *Rancang Bangun Prototype Sistem Pengaman Brankas Berbasis Rfid Dengan Gsm Sebagai Media Pengirim Informasi.*
- [5].Yoris F. Mangantar. 2016. “Perancangan Simulasi Traffic Light Berbasis PC Menggunakan Arduino UNO.” : 1–2.
- [6].Zikra Ulya. 2022. “PERANCANGAN PROTOTYPE TRAFFIC LIGHT ARDUINO MIKROKONTROLLER ANTRIAN PADA SEBUAH ROUTE.” : vi–vii.

LAMPIRAN

Pemogram Traffic Light 4 Persimpangan

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6197uN-sf"

#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Traffic light persimpangan"

#define BLYNK_AUTH_TOKEN "XuEvb5UbzpP7PHsJuK2fCb2AKR2kjtK-"

#define BLYNK_PRINT Serial

#include "DigitLedDisplay.h"

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

int ledred=14;

int ledyellow=12;

int ledgreen=13;

int ledyellow1=3;

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

char ssid[] = "Galaxy A51 A2BA";

char pass[] = "aydb9296";

DigitLedDisplay ld = DigitLedDisplay(5, 4,0);
```

```
BLYNK_WRITE(V0)

{

  int value = param.asInt();

  Serial.println(value);

  if(value == 1)

  {

    digitalWrite(D8, LOW);

    Serial.println("LED ON");

  }

  else

  {

    digitalWrite(D8, HIGH);

    Serial.println("LED OFF");

  }

}

BLYNK_WRITE(V1)

{
```

```
int value = param.asInt();

Serial.println(value);

if(value == 1)

{

    digitalWrite(D0, LOW);

    Serial.println("LED ON");

}

else{

    digitalWrite(D0, HIGH);

}

}
```

```
BLYNK_WRITE(V5)
```

```
{

    int value = param.asInt();

    Serial.println(value);

    if(value == 1)

    {
```

```
    digitalWrite(D4, LOW);

    Serial.println("LED ON");

}

else{

    digitalWrite(D4, HIGH);

}

}

}

void setup() {

    pinMode(ledred, OUTPUT);

    pinMode(ledyellow, OUTPUT);

    pinMode(ledgreen, OUTPUT);

    pinMode(ledyellow1, OUTPUT);

    pinMode(ledyellow1, FUNCTION_3);

    pinMode(D8, OUTPUT);

    pinMode(D0, OUTPUT);

    pinMode(D4, OUTPUT);
```



```
Serial.begin(115200);

Blynk.begin(auth, ssid, pass);

}

void loop() {

  ld.setBright(20);

  ld.setDigitLimit(8);

  ld.clear();

  delay(500);

  digitalWrite(ledyellow,HIGH);

  digitalWrite(ledgreen,HIGH);

  digitalWrite(ledred, LOW);

  for (int i = 20; i > -1; i--) {

    ld.printDigit(i);

    ld.clear();

    ld.printDigit(i, 0);

    delay(1000);
```

```
}  
  
digitalWrite(ledred, HIGH);  
  
ld.clear();  
  
delay(600);  
  
digitalWrite(ledyellow, LOW);  
  
ld.clear();  
  
delay(2000);  
  
digitalWrite(ledyellow, HIGH);  
  
ld.clear();  
  
delay(600);  
  
digitalWrite(ledgreen, LOW);  
  
for (int i = 20; i > -1; i--) {  
  
    ld.printDigit(i);  
  
    ld.clear();
```

```
ld.printDigit(i, 0);
```

```
delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(ledgreen, HIGH);
```

```
ld.clear();
```

```
delay(600);
```

```
digitalWrite(ledyellow, LOW);
```

```
ld.clear();
```

```
delay(2000);
```

```
digitalWrite(ledyellow, HIGH);
```

```
ld.clear();
```

```
delay(600);
```

```
Blynk.run();
```

```
}
```

**SISTEM PERINGATAN DINI GAS CO2 PADA KENDARAAN
BERBASIS IOT MELALUI PESAN TELEGRAM**

TUGAS AKHIR

Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Srata Satu (S1) Teknik Elektro



Oleh:

GARIN FADILLAH

1970021028

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA

JAKARTA 2023

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM PERINGATAN DINI GAS CO2 PADA KENDARAAN

BERBASIS IOT MELALUI PESAN TELEGRAM

Disusun Oleh :

Nama : GARIN FADILLAH

NIM : 1970021028

Telah di periksa dan disetujui Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan menempuh ujian Kesarjanaan Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.

Jakarta, 02 Mei 2023

Mengetahui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

NIDN

NIDN

Telah diperiksa dan disetujui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

TETEN DIAN HAKIM. ST. MT

NIDN. 03202127301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Garin Fadillah

Nim : 19700210028

Fakultas : Teknik

Jurusan/Konsentrasi : Teknik Elektro/Teknik Tenaga Listrik

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir ini, yang berjudul “**SISTEM PERINGATAN DINI KEPEKATAN GAS CO2 BERBASIS IOT MELALUI PESAN TELEGRAM**”, saya buat dan saya selesaikan sendiri serta bukan hasil menyalin karya atau dibuatkan orang lain. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini saya menggunakan referensi yang saya cantumkan. Jika terbukti tidak memenuhi dengan napa yang tersebut diatas, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Jakarta, 02 Mei 2023

Yang Membuat Pernyataan,

Garin Fadillah

NIM 1970021028

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatnya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril, materil serta doa yang selalu mereka panjatkan kepada saya.
2. Sri Hartanto, ST, MT selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
3. Bayu Kusumo, ST, MT selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Teten Dian Hakim ST.MT selaku ketua program studi Teknik Elektro Universitas Krisnadwipayana.
5. Teman-teman mahasiswa yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

ABSTRAK

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5. Manfaat dan Tujuan Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TEORI DASAR	6
2.1 Mikrokontroler	6
2.1.1 Arduino.....	7
2.1.2 Software Arduino	8
2.2 Sensor MQ-2	9
2.3 Buzzer.....	11
2.4 Lcd&I2C.....	12
2.5 Project Board (BreadBoard).....	13
2.6 Fan/Kipas	14
2.7 Led.....	15
2.8 Kabel Jumper.....	16
2.9 Modul ESP8266	16
2.10 Relay.....	17
2.11 Battrey	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Prosuder Penelitian.....	19
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	20
3.3 Teknik Pengambilan Data	20
3.4 Desain Alat.....	21
3.5 Blok Diagram Alat	22
3.6 Flow chart alat.....	23

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Board Arduino Uno.....	7
Gambar 2. 2 Software Arduino.....	9
Gambar 2. 3 Sensor MQ-2.....	10
Gambar 2. 4 Buzzer.....	11
Gambar 2. 5 LCD&I2C 16X2.....	12
Gambar 2. 6 BreadBoard.....	13
Gambar 2. 7 Fan/Kipas 12v.....	14
Gambar 2. 8 Gambar LED.....	15
Gambar 2. 9 Kabel Jumper.....	16
Gambar 2. 10 Modul ESP 8266.....	17
Gambar 2. 11 Relay.....	17
Gambar 2. 12 Battrey 9V.....	18
Gambar 3. 1 Flowchart Langkah Penelitian.....	19
Gambar 3. 2 Lokasi pengujian.....	20
Gambar 3. 3 Wiring Alat.....	21
Gambar 3. 4 Blok Diagram Alat.....	22

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino.....	8
Tabel 2. 2 Keterangan Struktur Sensor MQ-2	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Udara merupakan salah satu bagian penting di dalam kehidupan makhluk hidup khususnya manusia. Sehingga udara merupakan unsur penting yang harus dilindungi. Oleh karena itu udara haruslah di jaga dan dimanfaatkan dengan baik untuk generasi selanjutnya. Untuk dapat menjaga kualitas udara yang baik maka pemantauan kualitas udara sangatlah penting dilakukan.

Asap kendaraan bermotor berperan penting sebagai sumber polusi udara terbesar 60 – 70%, dibanding industri hanya berkisaran 10 – 15%. Sedangkan sisanya berasal dari rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan dan lain. Sebagian besar kendaraan bermotor menghasilkan emisi gas buang yang buruk dikarenakan perawatan mesin ataupun penggunaan bahan bakar dengan kualitas kurang baik

Pencemaran udara pada era modern ini banyak disumbangkan oleh perilaku manusia yang tidak ramah lingkungan, salah satunya kemajuan teknologi. Salah satu polutan udara yang berbahaya dan yang sangat dominan jumlahnya adalah gas karbon monoksida yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar motor bensin yang tidak sempurna

Gangguan yang dikenal akibat emisi kendaraan bermotor adalah gangguan saluran pernafasan, sakit kepala, iritasi mata, mendorong terjadinya serangan

asma, ispa, gangguan fungsi paru dan penyakit jantung. Polisi lalu lintas juga dapat menerima risiko yang bertugas di jalan raya karena pada tempat tersebut terdapat kendaraan bermotor yang mesinnya masih hidup.

Orang yang dalam pekerjaannya selalu terpapar oleh substansi tertentu, seperti karbon monoksida, timbal, sulfur dioksida dan nitrogen dioksida, maka substansi tersebut akan masuk melalui saluran pernafasan seperti hidung dan atau rongga mulut yang dapat mengendap di paru sehingga mengakibatkan perubahan fungsi paru-paru terutama rasa sesak napas.

Disisi lain kendaraan bermotor merupakan salah satu penyumbang terbesar polusi udara. Dengan jumlah 138.556.669 kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2017 , polusi memiliki jenis bahan tertentu sebagai sumber pencemaran (polutan) salah satunya adalah gas Karbon Monoksida (CO). Gas berbahaya tersebut merupakan gas yang timbul akibat pembakaran tidak sempurna pada kendaraan yakni terjadinya reaksi senyawa karbon (C) yang tidak mendapat oksigen (O) maka dengan itu terbentuklah senyawa CO, pembakaran tidak sempurna dapat terjadi pada mesin kendaraan seperti mobil, motor, generator (genset), kereta api dan lain-lain.

Maka dengan melihat perkembangan teknologi dan melihat permasalahan asap rokok maka penulis membuat tugas akhir ini dengan judul “SISTEM PERINGATAN DINI KEPEKATAN GAS CO₂ PADA KENDARAAN BERBASIS IOT MELALUI TELEGRAM”. Dengan menggunakan Arduino sebagai membuat program untuk mengendalikan sensor asap sebagai deteksi

adanya asap, LCD sebagai menampilkan data, dan kipas menarik dan membuang udara keluar ruangan.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Terlalu banyaknya kendaraan bermotor yang menyebabkan polusi udara yang buruk.
2. Asap kendaraan bisa saja meninggalkan bau pada benda dan racun pada pernafasan.
3. Kualitas udara yang buruk akibat asap kendaraan dapat menyebabkan sesak napas dan penyakit yang lainnya.

1.3 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir yang berjudul “SISTEM PERINGATAN DINI GAS CO₂ PADA KENDARAAN BERBASIS INTERNET OF THING MELALUI PESAN TELEGRAM”, Peneliti menggunakan Arduino sebagai Output, Sensor MQ-2 sebagai pendeteksi adanya asap, Lcd sebagai menampilkan data. Peneliti membuat alat ini sebagai mendeteksi adanya asap kendaraan dan nilai kadar asap kendaraan

1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancangan sistem deteksi yang mampu bekerja mengukur kadar gas karbon monoksida pada sebuah ruangan .
2. Berapa nilai kadar gas CO yang mampu terdeteksi agar mencapai status kondisi yang telah ditentukan.

1.5. Manfaat dan Tujuan Penelitian

Manfaat Penelitian:

1. Dapat memberikan wawasan bahayanya asap kendaraan bermotor pada Kesehatan.
2. Menambah pengalaman langsung dalam melaksanakan penelitian dan menambah pengetahuan mengenai Kesehatan terhadap udara.

Tujuan:

1. Mengatasi masalah polusi asap kendaraan
2. Mengetahui nilai kandungan asap kendaraan (Karbon Monoksida)

1.6 Sistematika Penulisan

Sistem penyusunan laporan kerja praktek “ Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok Berbasis Arduino” Dirancang terstruktur dengan penyampaian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini berisi beberapa pembahasan mengenai komponen yang mendukung perancangan dan pembuatan sistem pada laporan tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan perencanaan dan pembuatan sistem yang terdapat alat dan spesifikasi bahan yang akan digunakan oleh penulis.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisikan pengujian dan hasil yang telah didapat dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk pihak penulis maupun orang lain yang mencari referensi sebagai penelitian yang akan dilakukan dimasa mendatang

BAB II

TEORI DASAR

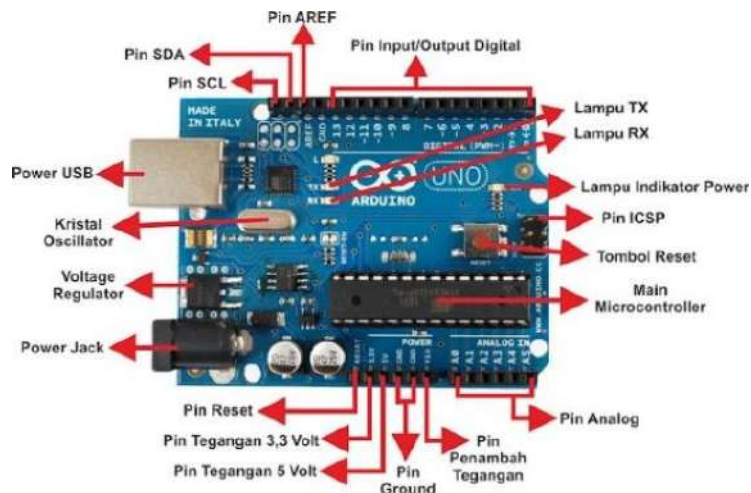
2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem komputer dikemas dalam satu chip IC (Integrated Circuit) sehingga sering juga disebut single chip microprosesor. Mikrokontroler sebuah mikroprosesor yang berisikan ROM (read-only memori), RAM, dan ada beberapa masukan maupun keluaran dan peripheral seperti pencacah atau pewaktu, ADC, DAC dan serial komunikasi. Mikrokontroler yang sering digunakan yaitu mikrokontroler AVR. Berikut ini merupakan Kelebihan dari sistem mikrokontroler :

1. Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman assembly dengan digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem.
2. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem.
3. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk mendownload perintah instruksi atau program.
4. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
5. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat

2.1.1 Arduino

Arduino merupakan sebuah perangkat elektronik yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat serta *software* yang mudah untuk digunakan. Arduino ini dirancang sedemikian rupa untuk mempermudah penggunaan perangkat elektronik di berbagai bidang. Arduino ini memiliki beberapa komponen penting di dalamnya, seperti pin, mikrokontroler, dan konektor . Selain itu, Arduino juga sudah menggunakan bahasa pemrograman Arduino Language yang sedikit mirip dengan bahasa pemrograman C++. Biasanya Arduino digunakan untuk mengembangkan beberapa sistem seperti pengatur suhu, sensor untuk bidang agrikultur, pengendali peralatan pintar, dan masih banyak lagi. Arduino uno mempunyai 14 pin berupa input atau output digital (di mana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM) 6 pin input analog, koneksi



Gambar 2. 1 Board Arduino Uno

USB, kristal kuarsa 16 MHz, colokan listrik, header ICSP serta tombol reset. Selama mendukung mikrokontroler supaya digunakan, hanya dengan menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer ataupun laptop cukup dengan menggunakan kabel USB atau mensuplay sebuah adaptor AC ke DC. Mikrokontroler tersebut mempunyai spesifikasi antara lain :

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan Input	7-12 V
Pin I/O digital	14 pin (6 diantaranya pin PWM)
Pin input Analog	6
Arus DC per pin I/O untuk pin 3.5	50 mA
Arus DC per pin I/O	40 mA
SRAM	2 KB
EEPROM	2 KB
Clock speed	16 MHz
Flash memory	32 KB

2.1.2 Software Arduino

Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. Integrated Development Environment (IDE), suatu

program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java.

Void Setup berfungsi sebagai menjalankan program yang ada di dalam kurung kurawal sebanyak 1 kali, dan Void Loop berfungsi setelah fungsi Void Setup selesai, setelah dijalankan 1 kali, fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya power dilepaskan.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.8.5". The main text area contains the following code:

```
Blink 5  
  
This example code is in the public domain.  
  
http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink  
*/  
  
// the setup function runs once when you press reset or power the board  
void setup() {  
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.  
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
}  
  
// the loop function runs over and over again forever  
void loop() {  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(1000); // wait for a second  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW  
  delay(1000); // wait for a second  
}
```

At the bottom of the window, it says "Arduino/Genuino Uno on COM1".

Gambar 2. 2 Software Arduino

2.2 Sensor MQ-2

Sensor asap MQ2 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam udara. Sensor MQ2 tersebut terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO₂. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap rokok di udara. Ketika sensor

mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut, maka re-sistansi elektrik sensor akan turun. Pada dasarnya prinsip kerja dari sensor tersebut adalah mendeteksi keberadaan gas yang dianggap mewakili asap rokok, yaitu gas hidrogen, metana. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap rokok di udara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas- gas tersebut maka resistansi elektrik sensor akan turun yang menyebabkan tegangan yang dihasilkan oleh output. Gambar 3 berikut merupakan bentuk fisik dari sensor MQ-2.



Gambar 2. 3 Sensor MQ-2

Tabel 2. 2 Keterangan Struktur Sensor MQ-2

No	Part	Materials
1	Gas sensing layer	SnO ₂
2	Electrode	Au
3	Electrode line	Pt

4	Heater Coil	Ni-Cralloy
5	Tubular cramic	Al ₂ O ₃
6	Anti-explosion network	Stainless steel gauze (SUS 316 100-mesh)
7	Clamp ring	Cooper plating Ni
8	Resin base	Bakelite
9	Tube pin	Cooper Plating Ni

2.3 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya,



Gambar 2. 4 Buzzer

karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

2.4 Lcd&I2C

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Sedangkan I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya.



Gambar 2. 5 LCD&I2C 16X2

2.5 Project Board (BreadBoard)

BreadBoard atau disebut juga dengan project board adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik yang merupakan bagian prototipe dari suatu rangkaian elektronik yang belum disolder sehingga masih dapat dirubah skema atau pengantian komponen. Jenis-jenis breadboard ditentukan berdasarkan banyak lubang yang terdapat pada papan itu, misal breadboard 400 lubang, 170 lubang, dan lain sebagainya Hal terpenting yang harus diketahui sebelum menggunakan project board ini yaitu memahami dengan baik bagaimana jalur yang saling terhubung antara satu lubang dengan lainnya.



Gambar 2. 6 BreadBoard

Deretan lubang yang ditandai garis merah menunjukkan jalur positif untuk catudaya, sedangkan yang ditandai garis biru merupakan jalur negatif untuk catudaya. Lubang-lubang di bagian tengah terbagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok atas dan kelompok bawah. Hubungan antar-lubangnya adalah berderet kebawah. Dengan memahami hubungan antar lubang tersebut akan menghindarkan kita dari kesalahan dalam melaksanakan pengawatan. Project board ini cocok digunakan untuk tahap awal develop project rangkaian elektronika. Merakit

menjadi mudah karena tidak perlu melakukan penyolderan sehingga komponen komponen masih tetap bisa dipergunakan untuk project lain dikemudian hari.

2.6 Fan/Kipas

Fungsi umum dari kipas angin adalah untuk pendingin udara, penyebar udara, pengering, dan lain sebagainya. Kipas angin dapat ditemukan di mesin penyedot debu atau di berbagai ornamen untuk dekorasi pada sebuah ruangan. Kipas angin baik secara umum dapat dibedakan menjadi dua, yang secara manual atau tradisional menggunakan kipas angin tangan, dan kipas angin listrik yang digerakan melalui arus listrik. Semakin berkembangnya teknologi, kipas angin semakin bervariasi baik secara bentuk ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Sejauh ini, dapat ditemukan pada CPU komputer untuk mendinginkan prosesor, casing, power supply, dan kartu grafis. Dan juga dapat dipasangkan pada alas laptop agar menjaga suhu laptop biar tidak terlalu panas.



Gambar 2. 7 Fan/Kipas 12v

Intinya, secara umum kipas angin berfungsi menjaga suhu udara agar tidak melewati batasan yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini Fan/Kipas digunakan untuk menghisap asap rokok yang telah terdeteksi sensor untuk di arahkan pada aerator agar asap dapat terfilterisasi oleh air yang ada didalam wadah terbuat dari akrilik yang telah di campur dengan air kapur. Tegangan pada Fan/Kipas ini adalah 12V. Berikut adalah gambar dari Fan/Kipas.

2.7 Led

LED adalah sejenis diodasemikonduktor istimewa. Seperti sebuah dioda normal, LED terdiri dari sebuah chip bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut p-n junction. Panjang gelombang dari cahaya yang dipancarkan, dan warnanya, tergantung dari selisih pita energi dari bahan yang membentuk p-n junction.



Gambar 2. 8 Gambar LED

2.8 Kabel Jumper

Kabel Jumper ini dapat digunakan untuk menyambungkan komponen elektronik yang satu dengan yang lainnya pada saat membuat proyek prototipe dengan menggunakan breadboard.



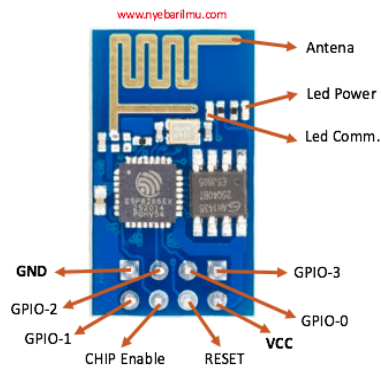
Gambar 2. 9 Kabel Jumper

Kabel Jumper berfungsi untuk menghubungkan beberapa breadboard, menghubungkan antartitik pada pcb single slide dan juga dapat digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terputus dengan cara menjumpernya.

2.9 Modul ESP8266

Modul ESP8266 adalah chip terintegrasi yang di rancang untuk kebutuhan terhubungnya dunia. Ia menawarkan solusi jaringan wifi yang lengkap dan mandiri, yang memungkinkan untuk menjadi host atau mentranfer semua fungsi jaringan wifi dan prosesor aplikasi lain. ESP8266 memiliki kemampuan pengolahan dan penyimpanan on-board yang kuat, yang memungkinkan untuk diintegrasikan dengan sensor dan aplikasi perangkat khusus lain melalui GPIOs dengan pengembangan yang mudah loading waktu yang minimal. ESP8266 yang berkolaborasi dengan Arduino uno digunakan untuk mengirim data dari hasil

pembacaan sensor MQ-2 dan MQ-135, Data akan dikirim keserver. ESP8266 menggunakan ATcommand sebagai perintah-perintah dasarnya.



Gambar 2. 10 Modul ESP 8266

2.10 Relay

Relay merupakan sebuah modul sistem saklar dengan prinsip kerja secara elektrik. Relay terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (Kontak Saklar/Switch). Relay bekerja dengan prinsip elektromagnetik yang mengatur gerak kontak saklar yang memungkinkan arus listrik kecil (low power) mampu mentransmisikan listrik dengan tegangan lebih tinggi.



Gambar 2. 11 Relay

2.11 Battrey

Baterai (Battery) adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti handphone, laptop, dan maianan remote control menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya baterai, sehingga tidak perlu menyambungkan kabel listrik ke terminal untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (Katoda) dan terminal negatif (Anoda) serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Output arus listrik dari baterai adalah arus searah atau disebut juga dengan arus DC (Direct Current).

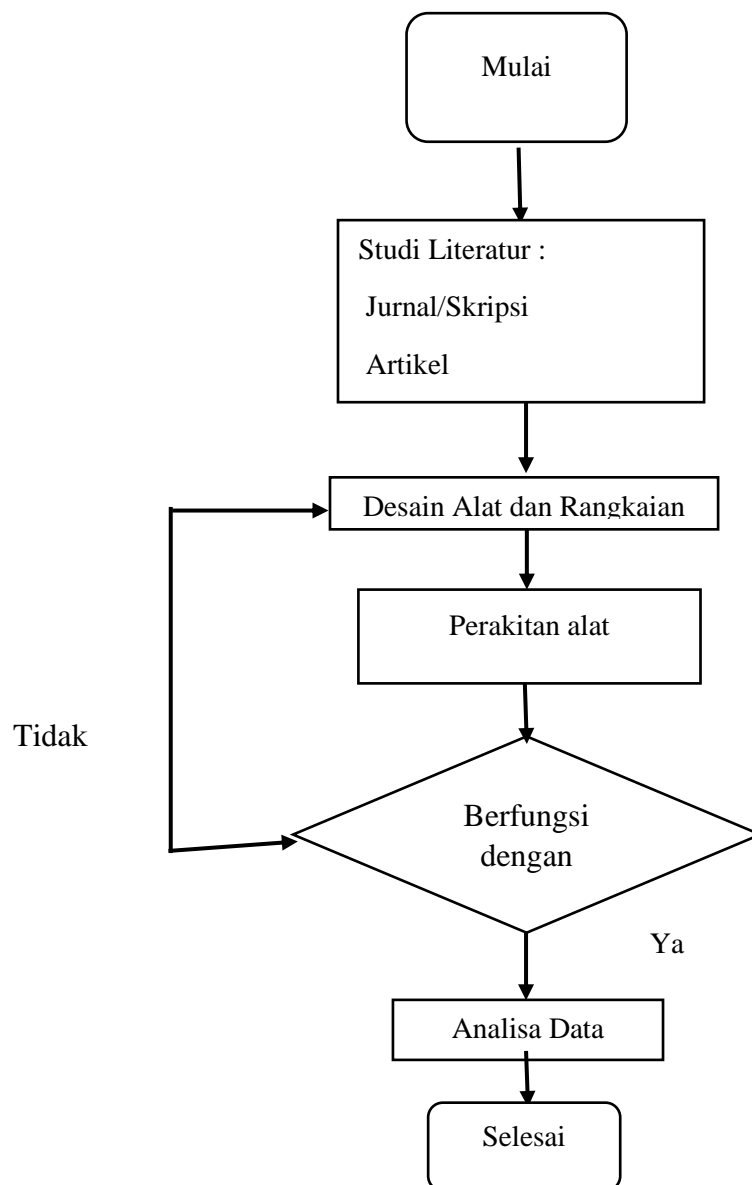


Gambar 2. 12 Battrey 9V

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosuder Penelitian

Pada penelitian ini, penulis membuat diagram alur yang menjelaskan tahap dalam pembuatan laporan akhir yang bisa dilihat di flowchart penelitian berikut ini.



Gambar 3. 1 Flowchart Langkah Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian



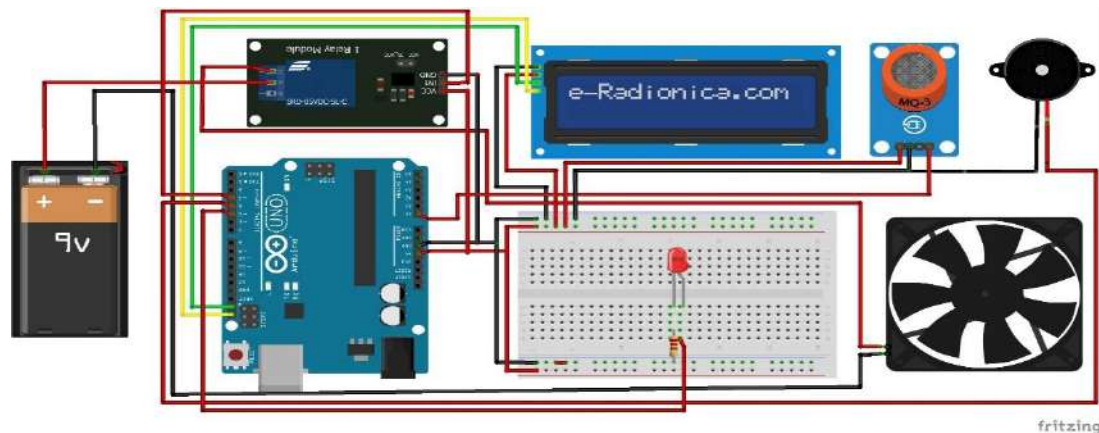
Gambar 3. 2 Lokasi pengujian

Untuk mendapatkan data-data dan pengujian alat dalam penyusunan tugas akhir ini, penyusun melakukan pengujian pada tanggal 15 Juni 2023 di daerah Pondok Gede Permai, Kec.Jatiash, Kel. Jatirasa.

3.3 Teknik Pengambilan Data

Dalam penelitian ini, penyusun menggunakan studi literatur sebagai Teknik pengumpulan data. Studi literatur merupakan studi yang dimana penyusun melakukan pencarian referensi terkait studi kasus ataupun masalah yang didapati, buku, jurnal, atau artikel penelitian.

3.4 Desain Alat

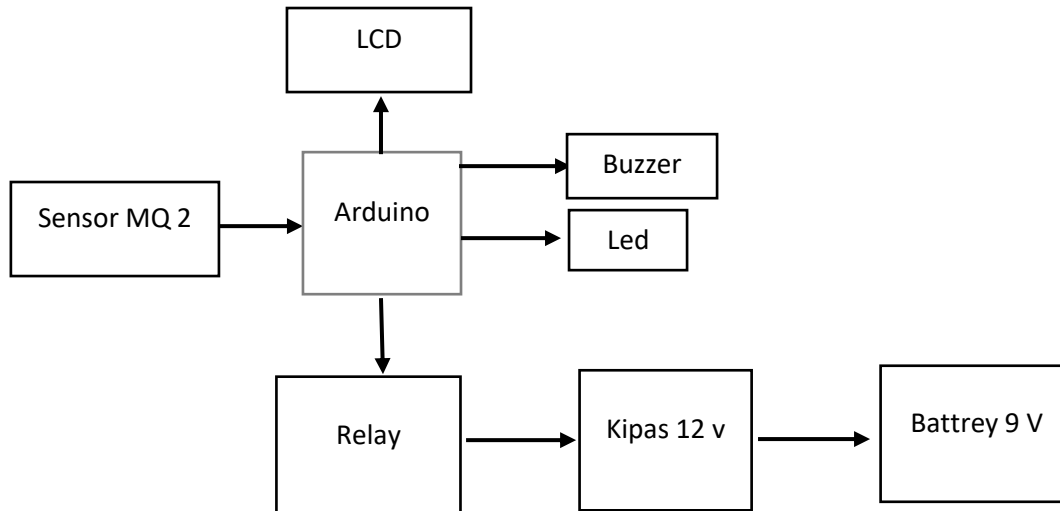


Gambar 3. 3 Wiring Alat

Diagram pengawatan seperti pada gambar 3.3, digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen yang digunakan agar terhubung satu sama lain, dalam diagram pengawatan digunakan variasi dari warna kabel jumper sebagai petunjuk untuk membedakan mana komponen yang dihubungkan ke ground, tegangan positif dan negatif.

Dalam hal ini kabel jumper merah merepresentasikan sebagai tegangan positif dan kabel jumper hitam sebagai ground. Sementara itu kabel jumper kuning dan hijau Arduino atau komponen-komponen lain pada tampilan LCD.

3.5 Blok Diagram Alat



Gambar 3. 4 Blok Diagram Alat

Table 3. 1 Alat dan Fungsi

No	Alat dan Bahan	Keterangan
1	Arduino Uno	Sebagai pengendali mikrokontroler alat output dan input
2	Sensor MQ-2	Sebagai alat pendeteksi asap di udara
3	LCD	Sebagai display atau penampilan data yang berupa karakter dan dalam bentuk bilangan bit
4	Buzzer	Sebagai indicator alarm jika sensor mendeteksi asap rokok
5	LED	Sebagai indicator alarm jika sensor mendeteksi asap rokok
6	Fan/Kipas 12 V	Sebagai ventilator untuk menghisap asap dan membuangnya keluar
7	Relay	Sebagai saklar untuk mengendalikan kipas yang dikontrol
8	Battrey 9 V	Sebagai power supply

3.6 Flow chart alat

Flow Chart alat dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini



Berikut langkah-langkah flowchart dari sistem purwarupa ini bekerja :

- 1) Mulai.
- 2) Inisialisasi persiapan Input/Output
- 3) Proses Sensor MQ-2 mencari kadar
- 4) Sensor Mendeteksi dan membaca nilai 80 ppm pada Asap mengandung karbon monoksida(CO) pada ruangan.
- 5) Jika Sensor membaca nilai Asap mengandung karbon monoksida (CO) kurang dari 80ppm maka akan kembali ke inisialisasi.
- 6) Jika Sensor membaca Asap mengandung monoksida (CO) lebih dari 80ppm maka Speaker, led, lcd, dan kipas menyala hingga kadar asap kurang dari 80ppm.
- 7) Selesai.

3.7 Tahapan Uji Coba Alat

Untuk mengoperasikan alat Peringatan Dini Kepekatan Gas CO₂ Pada Asap Kendaraan melalui sensor MQ-2 berbasis Arduino uno R3. Berikut tahapan awal pembuatan sistem :

1. Menyiapkan papan Arduino Uno R3.
2. Menyiapkan alat atau komponen yang akan diuji coba.
3. Menghubungkan alat atau komponen dengan Arduino Uno R3.
4. Setelah alat atau komponen sudah terhubung dengan Arduino Uno R3 maka alat siap diuji.
5. Mencatat hasil uji coba dari semua komponen dan dimasukkan kedalam table.

3.8 Pengujian Alat

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Coba

Cc motor	Tampilanpada LCD Kadar CO (ppm)	Buzzer	LED
110	123,1	OFF	OFF
125	1043	ON	ON

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI PELANGGARAN
KENDARAAN YANG MENOROBOS LALU LINTAS MENGGUNAKAN
SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS ARDUINO UNO R3**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata
Satu (S1) Teknik Elektro**



Oleh :

Haris Oloan

1970021014

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA
JAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI PELANGGARAN
KENDARAAN YANG MENOROBOS LALU LINTAS MENGGUNAKAN
SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 ARDUINO UNO R3

Disusun Oleh :

Nama : Haris Oloan

NIM : 1970021014

Telah di periksa dan di setujui Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan menempuh ujian Kesarjanaan Strata Satu(S-1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.

Jakarta,9 April 2023

Mengetahui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Bayu Kusumo ST.MT

Ir. Nurhabibah Naibaho, MT

NIDN 0330117803

NIDN. 0303076602

Telah diperiksa dan di setujui ketua program studi

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Teten Dian Hakim, ST .MT

NIDN. 0302127301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Haris Oloan

NIM : 1970021014

Fakultas : Teknik

Jurusan/Konsentrasi : Teknik Elektro/Teknik Tenaga Listrik

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir ini, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Lampu Merah Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino, saya buat dan saya selesaikan sendiri serta bukan hasil menyalin karya atau dibuatkan orang lain. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini saya menggunakan referensi yang saya cantumkan. Jika terbukti tidak memenuhi dengan apa yang tersebut di atas, maka saya bersedia dikenakan sangsi akademis.

Jakarta, 9 April 2022

Yang Membuat Pernyataan,

Haris Oloan

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Teten Dian Hakim ST.MT selaku ketua ketua program studi Teknik Elektro Universitas Krisnadwipayana;
2. Bayu Kusumo ST.MT selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
3. Ir. Nurhabibah Naibaho, MT selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
4. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan baik secara meril, materil serta doa yang selalu mereka panjatkan kepada saya
5. Teman-teman mahasiswa yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu;

Jakarta, 9 April 2023

Haris Oloan

ABSTRAK

DAFTAR ISI

Contents

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I.....	1
pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Indenifikasi masalah.....	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan masalah	2
1.5 Tujuan dan manfaat penelitian	2
1.6 Sistematika penulisan.....	3
BAB II.....	5
DASAR TEORIi	5
2.1 Definisi Perancangan Sistem.....	5

2.1.2	Karakteristik Sistem	7
2.1.3	Mikrokontroler	8
2.1.4	Diagram Blok dan Struktur Mikrokontroller	9
2.2	Arduino UNO	10
2.2.1	Spesifikasi Arduino UNO	12
2.3	Arduino IDE	12
2.3.1	Software Arduino Ide	13
2.3.2	BreadBard	15
2.3.3	Kabel Jumper	16
2.	Kabel Jumper Male to Female	16
3.	Kabel Jumper Female to Female	17
2.4	LCD (Liquid Crystal Display) 12C	17
2.5	Sensor Ultrasonik HC-SR04	19
2.5.1	Pengukuran Sensor Ultrasonik	20
2.5.2	Cara Kerja Sensor Ultrasonik	21
2.5.3	Buzzer	22
2.5.4	Spesifikasi Buzzer	23
2.7	LED (Light Emitting Diode)	26
2.7.1	Prinsip kerja LED	26
2.8	Traffic Light LED	27
2.8.1	Tujuan Traffig Light	28

BAB III	30
METODE PENELITIAN.....	30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.4 Metode Pengumpulan Data	31
3.6 Desain Alat	32
3.7 Alur Kerja Sistem.....	35
3.8 LCD (Liquid Crystal Display	36
Bab IV	38
4.1 Alur Kerja Sistem.....	38
4.2 Cara Kerja Sensor Infrared.....	38
Bab V	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
Daftar Pustaka	52
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Mikrokontroler	9
Gambar 2. 2 Board Arduino Uno	11
Gambar 2. 3 Software Aduino Ide	15
Gambar 2. 4 Breadboard Arduino	15
Gambar 2. 5 Kabel Jumper Male to Male.....	16
Gambar 2. 6 Kabel Jumper Male to Female	17
Gambar 2. 7 Kabel Jumper Female to Female.....	17
Gambar 2. 8 LCD I2C.....	18
Gambar 2. 9 Sensor Infrared	20
Gambar 2. 10 Buzzer dan Simbol Buzzer.....	19
Gambar 2. 11 Model Prototype.....	20
Gambar 2. 12 Simbol dan Bentuk LED	23
Gambar 2. 13 LED Type P dan N	24
Gambar 2. 14 Traffig Light.....	25
Gambar 2.16 Commond Katoda.....	26
Gambar 2.17 Commond Anoda.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Buzzer.....	20
Tabel 3.1 Spesifikasi LCD I2C 16X2.....	31
Tabel 3.2 Spesifikasi letak komponen.....	34
Tabel 4.1 Tabel Rangkaian LCD.....	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Senin-Kamis.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak sekali pengguna kendaraan yang tidak menghiraukan lampu lalu lintas ini. Padahal banyak sekali resiko yang di hadapi jika tidak menghiraukan lampu lalu lintas, misalnya kecelakaan akibat menerobos langsung lampu merah sementara di simpang jalan lainnya ada kendaraan yang melaju dengan kencang, terjadinya kemacetan yang makin parah akibat sulitnya kendaraan dari arah sebaliknya untuk maju, dan pada saat ini, hukuman bagi para pelanggar lalu lintas masih menggunakan hukuman perdata dan pidana. Masyarakat pengendara saat ini masih semena semena dengan hukuman perdata dan pidana yang diberikan jika mereka melanggar aturan lalu lintas, salah satunya jika menerobos lampu merah. Para pengendara yang melanggar diberikan hukuman pembayaran denda di tempat atau diberikan surat tilang untuk selanjutnya diurus di pengadilan. Namun hal ini tidak memberikan efek jera bagi para pengendara, sehingga mereka sering melanggar hal yang sama.

“SISTEM PENDETEKSI PELANGGARAN KENDARAAN YANG MENEROBOS LALU LINTAS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS ARDUINO UNO R3” jadi alat ini untuk meminimalisir angka kecelakaan.

1.2 Indenifikasi masalah

Jadi dari latar belakang diatas dapat disimpulkan identifikasi masalahnya adalah:

1. Banyak pengendara yang melalaikan lampu merah.
2. Banyak pejalan kaki yang terganggu karna pengendara melewati garis lampu merah.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pengoperasian sistem pendeteksi pelanggaran kendaraan yang menerobos lalu lintas menggunakan sensor ultrasonik hc-sr04?
2. Komponen apa saja yang diperlukan untuk membuat alat sistem pendeteksi pelanggaran kendaraan yang menerobos lalu lintas?
3. Bagaimana proses perancangan membuat sistem pendeteksi pelanggaran kendaraan yang menerobos lalu lintas?

1.4 Batasan masalah

1. Penggunaan mikrokontroler Arduino Uno R3.
2. Penggunaan Sensor ultrasonik hc-sr04 sebagai mengukur jarak benda yang berada di hadapan sensor tersebut.
3. Mendeteksi pelanggaran kendaraan yang menerobos lalu lintas pada zebra cross
4. Bahasa pemrograman yang digunakan (program C++, aplikasi Arduino IDE).
5. Tugas Akhir ini hanya difokuskan pada rancangan prototype system pendeteksi pelanggaran kendaraan yang menerobos lampu merah

1.5 Tujuan dan manfaat penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Merancang alat yang dapat mengontrol sistem dengan menggunakan sensor ultrasonik hc-sr04
2. Mengetahui cara pengoperasian sistem pendeteksi pelanggaran kendaraan yang menerobos lalu lintas menggunakan sensor ultrasonik hc-sr04

3. Untuk mengetahui cara penggunaan sensor ultrasonik hc-sr04

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat mengurangi angka kecelakaan.
2. Memberikan rasa aman bagi penyebrang jalan di zebra cross

1.6 Sistematika penulisan

Untuk memperoleh gambaran singkat dalam memudahkan pemahaman atas tugas akhir ini, perlu dijelaskan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi pendahuluan, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab II ini berisi landasan teori system control garasi otomatis, microcontroller, sensor, dan lain-lain.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III metode penelitian akan diuraikan bagaimana tahapan pengerjaan tugas akhir ini, dimulai dari prosedur penelitian, teknik pengambilan data, waktu dan lokasi penelitian, tealat pengukuran data, dan langkah penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab IV ini berisi tentang rancangan prototype system control garasi otomatis berbasis arduino dan hasil percobaanya.

BAB V KESIMPULAN

Bab V adalah bab penutup yang akan menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Definisi Perancangan Sistem

Perancangan system merupakan suatu kegiatan di dalam menciptakan suatu konsep kerja terpadu antara manusia dengan mesin yang dihimpun menjadi satu untuk maksud dan tujuan tertentu atau bersama guna menghasilkan informasi yang tepat untuk proses pengambilan keputusan guna mendukung kegiatan administrasi organisasi. Pengertian lain dari desain sistem adalah kegiatan menciptakan kondisi atau solusi baru berdasarkan evaluasi terhadap konsep dan bentuk yang sesuai dari masalah atau kasus. yang ada [3].

Dari penjealsan diatas, penulis memeberikan kesimpulan bahwa yang dimaksud dengan percancangan system adalah suatu tahapan perencanaan untuk membentuk suatu system agar dapat berfungsi denagn baik.

2.1.1 Definisi Sistem

Berikut akan diberikan beberapa definisi sistem secara umum, para ahli, mendefinisikan system sebagai berikut :

- a. *Mudric dan Ross*(1993), mendefinisikan sistem sebagai seperangkat elemen yang digabungkan satu dengan yang lainnya untuk suatu tujuan bersama.
- b. *Mc.Leod* (1995), mendefinisikan sistem sebagai sekelompok elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan. Sumber daya yang mengalir dari elemen output dan untuk menjamin prosesnya berjalan dengan baik, maka dihubungkan dengan mekanisme kontrol.

- c. *Jogianto*(2008), mengemukakan bahwa sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari prosedur-prosedur yang mempunyai tujuan tertentu.
- d. *Indra* (2007), sistem adalah sekumpulan elemen atau subsistem yang saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi guna mencapai suatu tujuan.
- e. *Schronderberg* (1971), dalam *Saradinata* (1996) secara singkat menjelaskan bahwa sistem adalah :
 1. Komponen yang saling berhubungan satu sama lain.
 2. Suatu keseluruhan tanpa memisahkan komponen pembentuknya.
 3. Bersama sama dalam mencapai tujuan.
 4. Memiliki input dan output yang dibutuhkan oleh system lainnya.
 5. Terdapat proses yang mengubah input menjadi output.
 6. Menunjukkan adanya entropi.
 7. Memiliki deferensi antar subsistem.

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa sistem adalah sekumpulan komponen atau jaringan kerja dari prosedur yang saling berkaitan dan saling bekerja sama membentuk suatu jaringan kerja untuk mencapai sasaran atau tujuan tertentu [9].

2.1.2 Karakteristik Sistem

Sebuah sistem memiliki karakteristik atau sifat tertentu, yang mencirikan bahwa hal tersebut dapat dikatakan sebagai suatu sistem. Suatu system mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu :

1. Komponen-komponen sistem

Suatu sistem yang terdiri atas bagian yang saling berkaitan dan bervariasi yang bersama-sama mencapai beberapa sasaran. Sebuah system bukanlah seperangkat unsure yang tersusun secara teratur, tetapi terdiri atas unsur yang dapat dikenal dan saling melengkapi karna suatu maksud, tujuan dan sasaran.

2. Batasan Sistem (*Boundary*)

Daerah yang membatasi antara sistem yang satu dengan sistem yang lainnya dengan lingkungan luarnya.

3. Lingkungan Luar Sistem (*Environment*)

Apapun luarnya dari batasan sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar dapat merugikan sistem tersebut. Lingkungan luar yang menguntungkan berupa energi dari sistem, sedangkan lingkungan luar yang merugikan harus ditahan dan dikendalikan. Jika tidak, akan mengganggu kelangsungan sistem tersebut

4. Sistem Penghubung (*Interface*)

Media penghubung antara suatu subsistem dengan yang lainnya. Penghubung ini memungkinkan sumber daya mengalir dari suatu sistem yang lainnya dengan memulai penghubung suatu subsistem dapat berinteraksi dengan subsistem lainnya membentuk suatu kesatuan

5. Sistem Masukan (*Input*)

Energy yang dimasukkan kedalam sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan dan masukan sinyal. Masukan perawatan adalah energy yang dimasukkan supaya sistem dapat beroperasi. Sedangkan masukan sinyal adalah energy yang dimasukkan supaya sistem dapat beroperasi. Sedangkan masukan sinyal adalah energy yang diproses untuk mendapatkan keluaran.

6. Sistem Keluaran (*Output*)

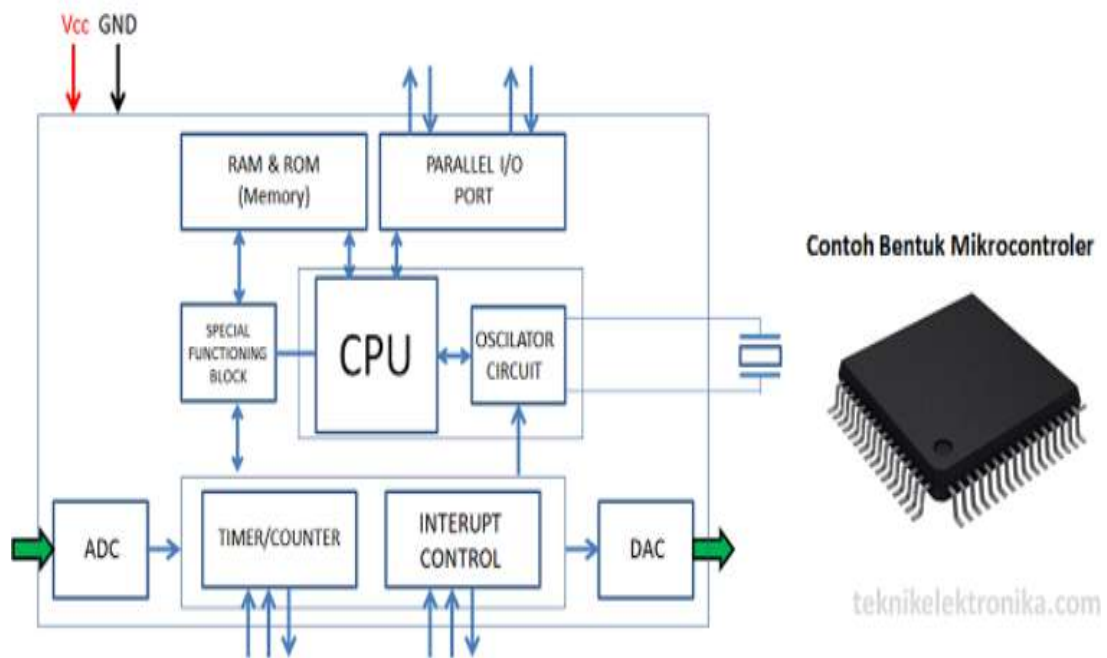
Energi yang diolah, diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna untuk subsistem lain [3].

2.1.3 Mikrokontroler

Dalam diskusi sehari-hari dan di forum internet, mikrokontroller sering dikenal dengan sebutan MCU. Terjemahan bebas dari pengertian tersebut, bias dikatakan bahwa mikro controller adalah computer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (*Integrated circuit*) yang terdiri dari processor, memory, dan antarmuka yang bias deprogram. Jadi disebut computer mikro karna dalam IC atau chip mikrokontroller terdiri dari CPU, memory , dan I/O yang bias kita control dengan memprogramnya. I/O juga sering disebut dengan GPIO (*General Purpose Input Output Pins*) yang artinya pin yang bisa kita program sebagai input atau output sesuai kebutuhan [1].

Dalam Pengaplikasiannya, mikrokontroller ini biasa digunakan untuk perangkat yang dikendalikan secara otomatis, seperti system control mesin mobil, pengendali jarak jauh mesin, peralatan listrik, dan perangkat yang menggunakan system tertanam lainnya. Penggunaan mikrokontroller ini juga semakin populer karna dapat mengurangi ukuran dan biaya pada suatu produk elektronik apabila dibandingkan dengan menggunakan mikroprosesor dengan memori dan perangkat input dan output secara terpisah

2.1.4 Diagram Blok dan Struktur Mikrokontroller



Gambar II. 1 Struktur Mikrokontroller

1. CPU

CPU adalah otak mikrokontroller. CPU berfungsi untuk mengambil instruksi (*fetch*), menerjemahkan (*decode*), lalu akhirnya dieksekusi (*execute*). CPU menghubungkan setiap bagian dari mikrokontroller ke dalam suatu system.

2. Memori

Memori berfungsi menyimpan data dan program. Mikrokontroller biasanya memiliki RAM dan ROM atau memori flash untuk menyimpan kode sumber program (*source code program*)

3. Port INPUT / OUTPUT paralel

Port input / output berfungsi untuk menghubungkan berbagai perangkat seperti LCD, LED, Printer dan perangkat lainnya ke mikrokontroller.

4. Port Serial (*Serial Port*)

Port serial menyediakan antarmuka serial antara mikrokontroler dan lainnya seperti port paralel

5. Timer dan Counter

Timer dan counter adalah salah satu fungsi yang berguna di mikrokontroler. Timer dan counter berfungsi untuk pengatur waktu dan perhitungan di mikrokontroler. Operasi utama yang dilakukan pada bagian ini adalah fungsi jam, pembangkitan pulsa, modulasi,

6. ADC (*Analog to Digital Converter*)

ADC berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Sinyal input dalam converter ini harus dilakukan di bentuk analog, sedangkan output sinyalnya dalam bentuk digital.

7. DAC (*Digital to Analog Converter*)

DAC berfungsi untuk melakukan operasi pembalikan ADC. DAC mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog. Hal ini biasa dilakukan untuk mengendalikan perangkat analog.

8. Kontrol Interupsi (*Interrupt Control*)

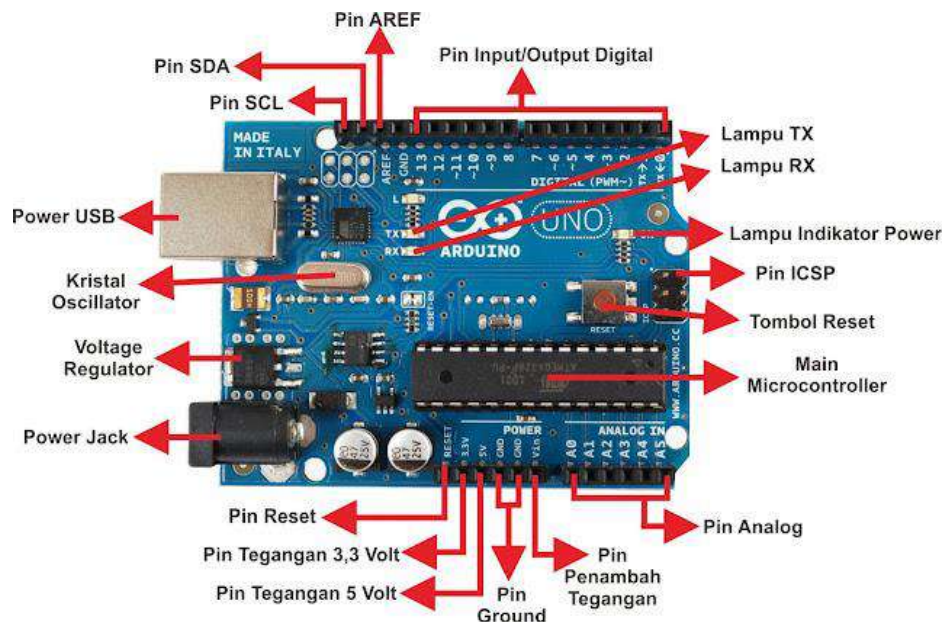
Kontrol interupsi berfungsi sebagai penyedia interupsi untuk program kerja. Interupsi dapat berupa eksternal (diaktifkan dengan menggunakan pin interrupt) atau internal (dengan menggunakan instruksi interupsi selama pemrograman) [3].

2.2 Arduino UNO

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik

dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. [4].

Keterbukaan arduino juga membawa banyak manfaat dalam penggunaan board, karna keterbukaan komponen yang digunakan tidak hanya bergantung pada merek, tetapi juga semua komponen yang ada di pasaran dapat digunakan.. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya [4].



Gambar II. 2 Board Arduino Uno

2.2.1 Spesifikasi Arduino UNO

Tabel II. 1 Spesifikasi Arduino

1	Mikrokontroler	ATMEGA328b
2	Tegangan Operasi	5V
3	Tegangan Input	7 – 12V
4	Pin Digital I/O	14 pin
5	Pin Analog Input	6 pin
6	Arus DC per pin I/O	40mA
7	Arus DC untuk pin 3.3V	150mA
8	Flash Memory	32KB
9	EEPROM	1KB
10	SRAM	2KB
11	Kecepatan Pewaktuan	16Mhz.

[Datasheet Arduino Uno]

2.3 Arduino IDE

Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit source code arduino (Sketches, para programmer menyebut source code Arduino dengan istilah “Sketches”. Selanjutnya, sketches merupakan source code yang berisi logika dan algoritma yang akan di upload ke dalam IC Mikrokontroler [9].

1. **Verify** : Pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi diupload ke board arduino, biasanya untuk memverifikasi terlebih dahulu program yang sudah dibuat. Jika program masi salah, akan muncul error.
2. **Upload** : Tombol ini berfungsi untuk mengupload program yang sudah dibuat ke board Arduino. Walaupun tidak mengklik tombol verify, sketch akan tetap di compile, dan kemudian akan ter upload ke board.
3. **New Sketch** : Membuka window/tampilan dan sketch baru.

4. **Open Sketch** : Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan Arduino IDE akan disimpan dengan ekstensi *file.ino*
5. **Save Sketch** : Menyimpan sketch, tapi tidak di compile.
6. **Serial Monitor** : Membukaa interface untuk komunikasi serial.
7. **Keterangan Aplikasi** : Pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul disini, contoh “Compiling” dan “Done Uploading”
8. **Konsol** : Pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan tentang sketch akna muncul pada bagian ini. Contoh, saat aplikasi mengcompile dan baris akan di informasikan di bagian ini.
9. **Baris Sketch** : Bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.

2.3.1 Software Arduino Ide

Arduino IDE adalah software pengembangan program terintegrasi yang dikhususkan untuk Arduino. Walaupun secara bahasa pemrograman terlihat mirip dengan bahasa C atau C++, namun sebenarnya bahasa pemrograman yang digunakan dalam Arduino IDE merupakan turunan dari bahasa pemrograman “Processing” yang diciptakan oleh Casey Reas dan Benjamin Fry (Banzi: 2008:)[5].

Penulisan program kedalam modul Arduino menggunakan file yang disebut “sketch” dengan ekstensi file “.ino”, saat pengguna mengklik tombol upload di dalam program Arduino IDE, file sketch tersebut di kompilasi menjadi file biner dan heksadesimal dengan bantuan program “AVR-GCC” , kemudian file biner dan heksadesimal tersebut di unggah kedalam modul Arduino menggunakan program “Avrdude”[5].

Arduino IDE dapat di-*install* diberbagai *operating system* seperti LINUX, Mac OS, serta Windows. Serta menggunakan bahasa pemrograman C++ yang telah

dipermudah melewati *library* yang terdapat pada *software* ini, sehingga sangat mudah untuk dipelajari bagi orang awam yang belum memiliki *basic* pemrograman.

Software *Arduino IDE* terdiri dari 3 fungsi utama yaitu :

1. Editor Program

Sebagai alat untuk menulis dan memodifikasi program atau perintah yang kita berikan ke hardware arduino.

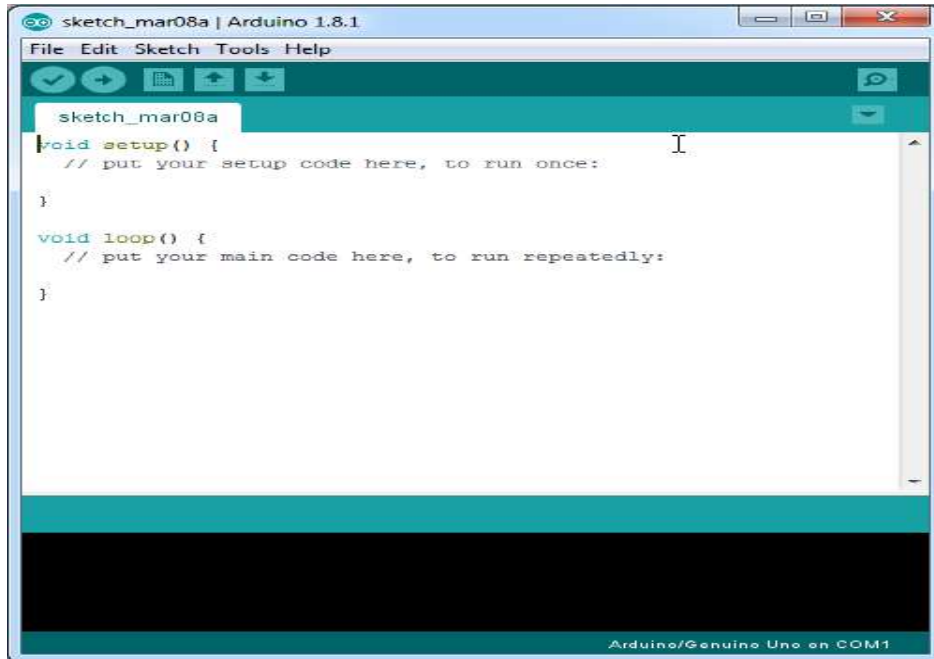
2. Compiler

Seperti modul yang mengubah bahasa pemrograman (encoding) menjadi kode biner. Karena hanya kode biner satu-satunya bahasa pemrograman yang dimengerti oleh mikrokontroler.

3. Uploader

Sebagai modul yang bertugas memasukkan kode biner ke dalam memori mikrokontroler [7]

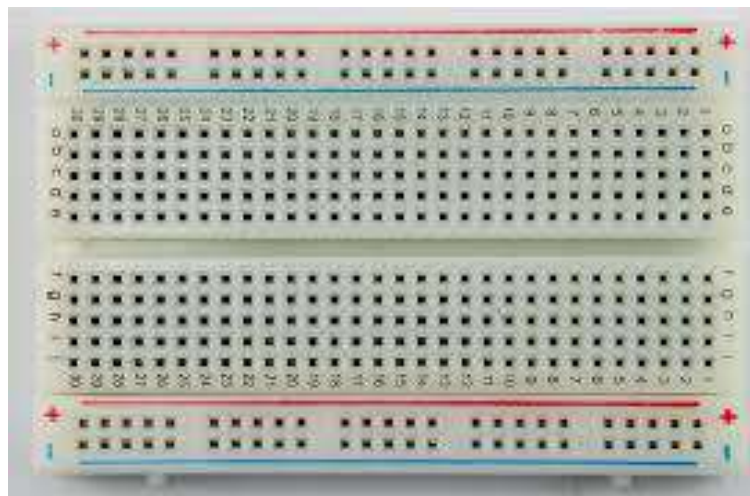
Pada dasarnya struktur perintah yang terdapat pada Arduino IDE terdiri dari dua bagian yaitu tata letak kosong dan loop kosong. Ganti fungsi konfigurasi untuk menjalankan perintah yang hanya berjalan sekali saat Arduino sedang berjalan. Sementara itu, void loop merupakan fungsi yang tugasnya mengulang perintah saat arduino dinyalakan.



Gambar II. 3 Software Aduino Ide

2.3.2 BreadBard

Papan adalah papan yang digunakan buat sirkuit elektronik sementara untuk pengujian atau prototipe tanpa penyolderan. Dengan eksploitasi breadboard, komponen elektronik bekas tidak akan rusak dan dapat digunakan kembali untuk berkreasi seri lainnya. Papan panci biasanya terbuat dari plastic dengan banyak lubang. Lubang diatas papan tempat memotong roti disusun untuk membentuk pola yang sesuai memiliki template koneksi jaringan.



Gambar II. 4 Breadboard Arduino

2.3.3 Kabel Jumper

Kabel Jumper adalah kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Adapun ciri-ciri kabel jumper sebagai berikut:

1. Kabel Jumper Male to Male

Kabel jumper jenis ini merupakan kabel yang sangat cocok untuk yang ingin membuat rangkaian elektronika di breadboard.



Gambar II. 5 Kabel Jumper Male to Male

2. Kabel Jumper Male to Female

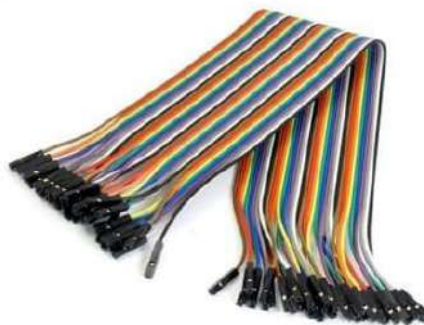
Kabel jenis ini memiliki konektor yang berbeda di setiap ujungnya, yaitu konektor male dan female. Biasanya digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik selain arduino untuk menguji breadboard.



Gambar II. 6 Kabel Jumper Male to Female

3. Kabel Jumper Female to Female

Kabel jenis ini merupakan kabel yang sangat cocok untuk menghubungkan komponen dengan konektor. Misalnya sensor ultrasonik HC-SR04, sensor suhu DHT dll.

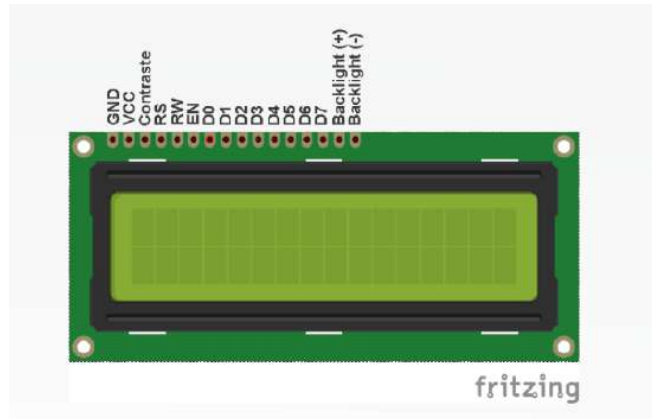


Gambar II. 7 Kabel Jumper Female to Female

2.4 LCD (Liquid Crystal Display) 12C

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer

cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan [6]



Gambar II. 8 LCD I2C

Tabel II. 2 Keterangan Pin LCD 16X2

1	VSS	Ground voltage
2	VCC	=5V
3	VEE	Contrast voltage
4	RS	Register select 0 = instruction register 1 = data register
5	R/W	Read/write, to choose read or write mode 0 = write mode 1 = data register
6	E	Enable

		0 = start to lacht data to LCD character
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB 2	-
10	DB 3	-

2.4.1 I2C (Inter Integrated Circuit)

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master [6].

2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah suatu sensor yang berfungsi untuk mengukur jarak suatu benda dengan cara kerja yaitu trigger pin memantulkan suatu gelombang dan diterima oleh echo pin sehingga diketahuilah jarak suatu benda. Gelombang sensor ultrasonic menggunakan frekuensi yang sangat tinggi yaitu 20.000 Hz, sehingga bunyi gelombang

ultrasonic tidak dapat didengar oleh hewan seperti kucing, anjing, lumba-lumba, maupun kelelawar [4].



Gambar II. 9 Sensor Ultrasonik HC-SR04

1. Vcc pin berfungsi sebagai tegangan positif 5v
2. Ground sebagai tegangan negatif untuk satu daya listrik
3. Trigger pin berfungsi untuk memantulkan suatu gelombang dengan rentang waktu dan frekuensi tertentu
4. Echo pin berfungsi untuk menerima pancaran gelombang yang dipantulkan oleh trigger pin, sehingga akan diketahui jarak dari suatu benda.

2.5.1 Pengukuran Sensor Ultrasonik

Untuk mengukur jarak suatu benda dengan satuan cm pada sensor Ultrasonik HC04 menggunakan rumus :

$$\text{Jarak} = \text{waktu} \times 0,0348 : 2 \dots\dots\dots [2.2]$$

Dimana waktu adalah lama pantulan gelombang ultrasonic yang dipantulkan ke sebuah benda dengan proses : TRIGGER > BENDA > ECHO, sehingga perlu dibagi 2 untuk mengetahui jarak dari ultrasonic ke benda tanpa kembali ke echo [4].

$$C_{air} = (331,3 + 0,0606 \times t) \text{m/s} \dots\dots\dots [2.3]$$

Dimana *teta* adalah suhu udara, maka :

$$C_{air} = 331,5 + 0,606 \times (\text{Suhu Udara}) \dots\dots\dots [2.4]$$

Jika Suhu 28 per celcius, maka :

$$C = 331,5 + 0,606 \times 28 \dots\dots\dots [2.5]$$

$$C = 348,3 \text{ m/s} \dots\dots\dots [2.6]$$

Dikarenakan distance mempunyai satuan mili/s. maka konversi 348,3

mili/s ke micro/s. Hasilnya :

$$348,3 : 1000 = 0,03483 \text{ m/s} \dots\dots\dots [2.7]$$

sehingga didapatlah suatu rumus :

$$\text{waktu} \times 0,03483 : 2 \dots\dots\dots [2.8]$$

2.5.2 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

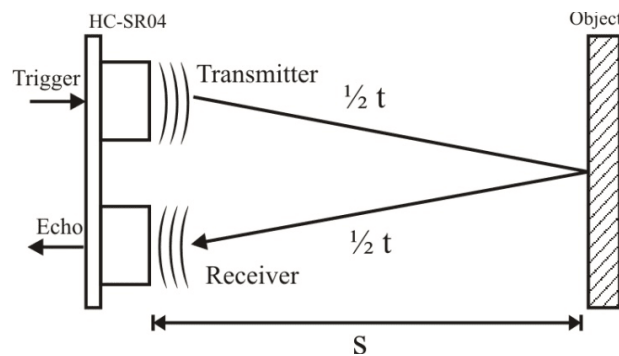
Cara kerja sensor ultrasonic sebagai berikut :

1. Sinyal gelombang akan dipantulkan oleh trigger pin dalam rentang waktu tertentu dan frekuensi tertentu, umumnya frekuensi yang digunakan untuk memantulkan suatu gelombang adalah 40KHz
2. Sinyal gelombang akan dipantulkan oleh trigger pin dalam rentang waktu tertentu dan frekuensi tertentu, umumnya frekuensi yang digunakan untuk memantulkan suatu gelombang adalah 40KHz
3. Kemudian gelombang dari hasil pantulan benda tersebut akan diterima oleh echo pin, sehingga akan diketahui waktu tempuh yang dibutuhkan untuk memantulkan suatu gelombang.
4. Dari waktu pantul gelombang tersebut akan dikonversikan oleh program di arduino menjadi satuan cm dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jarak} = \text{waktu} \times 0,034 : 2$$

.....[2,1].

5. Sensor ultrasonic yang dapat mengukur jarak benda mulai dari 2cm – 4m, m, sensor ini banyak digunakan para pecinta mikrokontroller dikarenakan harganya yang relative murah. Sensor HC04 mempunyai 4buah pin, yaitu vcc pin, ground, echo pin, trigger pin.



Gambar II.10 Arah Pancar Ultrasonik

Sensor ultrasonic membangkitkan gelombang suara frekuensi tinggi (*ultrasound*). Ketika *ultrasound* menumbuk sebuah obyek, maka gelombang tersebut akan terpantul dalam bentuk gaung (ECHO) yang kemudian dirasakan oleh penerima [4]

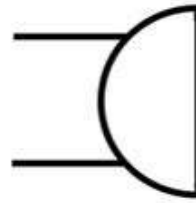
2.5.3 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengkonversikan getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja Buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi Buzzer juga terdiri dari lilitan yang terpasang pada diafragma dan kemudian lilitan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, lilitan ini akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolakbalik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [10].

Bentuk Buzzer



Simbol Buzzer



Gambar II. 11 Buzzer dan Simbol Buzzer

2.5.4 Spesifikasi Buzzer

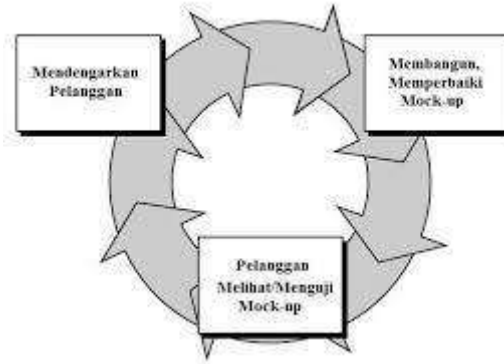
Tabel II. 3 Spesifikasi Buzzer

1	Nilai Tegangan	: 6VDC
2	Tegangan Pengoperasian	: 4 – 8VDC
3	Nilai Saat ini	: <30mA
4	Output Suara	: >85dB
5	Frekuensi Resonansi	: 2300 + 300Hz
6	Suhu Operasional	: -25°C hingga +80°C

[Datasheet Buzzer].

2.6 Model Prototype

Model *Prototype* dapat digunakan untuk menyambungkan ketidakpahaman pelanggan mengenai hal teknik dan memperjelas spesifikasi kebutuhan yang diinginkan pelanggan kepada pengembang perangkat lunak.



Gambar II.12 Model *Prototype*

Berikut ini merupakan penjelasan dari tahapan-tahapan yang dilakukan pada saat mengembangkan sistem dengan menggunakan model prototype

1. Mendengarkan Pelanggan

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan kebutuhan dari sistem dengan cara mendengar kebutuhan pelanggan sebagai pengguna sistem perangkat lunak untuk menganalisis serta mengembangkan kebutuhan pengguna.

2. Membangun dan memperbaiki Mock up

Pada tahap ini, dilakukan perancangan dan pembuatan prototype sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Program prototype biasanya merupakan program yang belum jadi dan menyediakan tampilan dengan simulasi alur perangkat lunak sehingga tampak seperti perangkat lunak yang sudah jadi.

3. Pelanggan melihat atau menguji Mock up

Pada tahap ini, dilakukan pengujian prototype sistem oleh pengguna kemudian dilakukan evaluasi sesuai dengan kekurangan-kekurangan dari kebutuhan pelanggan. Jika sistem sudah sesuai prototype, maka sistem akan diselesaikan sepenuhnya. Namun, jika masih belum sesuai maka akan kembali ke tahap pertama.

Berikut ini adalah kelebihan dan kekurangan Model *prototype*:

Kelebihan Model *prototype*:

1. Komunikasi akan terjalin baik antara pengembang dan pelanggan
2. Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan setiap pelanggannya.
3. Pelanggan berperan aktif dalam proses pengembangan system.
4. Penerapan menjadi lebih mudah karena pemakai mengetahui apa yang diharapkannya.

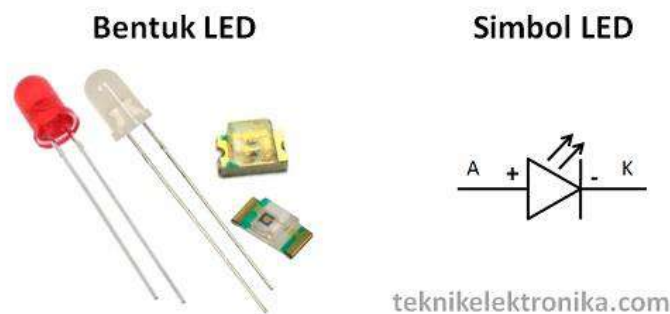
Kekurangan Model *prototype*:

1. Pelanggan kadang tidak melihat atau menyadari bahwa perangkat lunak yang ada belum mencantumkan kualitas perangkat lunak secara keseluruhan dan juga belum memikirkan kemampuan pemeliharaan untuk jangka waktu lama.
2. Pengembang biasanya ingin cepat menyelesaikan proyek sehingga menggunakan algoritma dan bahasa pemrograman yang sederhana untuk membuat *prototyping* lebih cepat selesai tanpa memikirkan lebih lanjut bahwa program tersebut hanya merupakan sebuah kerangka kerja (*blueprint*) dari system
3. Hubungan pelanggan dengan komputer yang disediakan mungkin tidak mencerminkan teknik perancangan yang baik dan benar.

Model *prototype* cocok digunakan untuk menjabarkan kebutuhan pelanggan secara lebih detail karena pelanggan sering kali kesulitan menyampaikan kebutuhannya secara detail tanpa melihat gambaran yang jelas. Model *prototype* cocok digunakan untuk menggali kebutuhan pelanggan secara lebih detail tetapi beresiko tinggi terhadap membengkaknya biaya dan waktu proyek

2.7 LED (Light Emitting Diode)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya [7]. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang pakai adalah galium, arsenic dan fosforus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula [11].

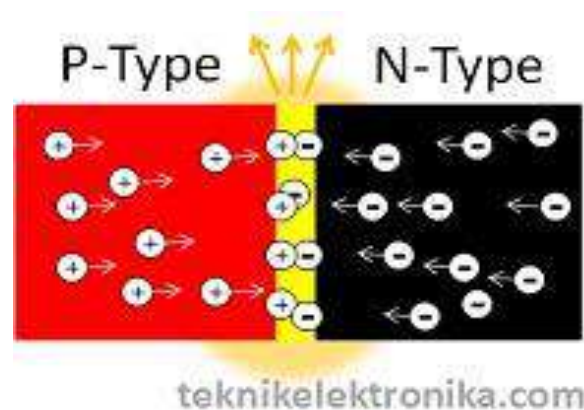


Gambar II. 13 Simbol dan Bentuk LED

2.7.1 Prinsip kerja LED

Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda.

LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).



Gambar II. 14 LED Type P dan N

2.8 Traffic Light LED

Lampu traffic light merupakan lintas sebagai pergerakan kendaraan dan orang di area lalu lintas jalan raya. sedang yang dimaksud dengan ruang lalu lintas adalah infrastruktur untuk memindahkan kendaraan, orang dan atau barang dalam bentuk jalan dan fasilitas pendukung . Pemerintah memiliki target untuk mewujudkan lalu lintas dan manajemen lalu lintas yang aman, lancar, dan tertib. Lalu lintas diatur oleh undang-undang dan peraturan tentang arah lalu lintas, prioritas pengguna jalan, jalur dan aliran arus lalu lintas di persimpangan jalan



Gambar II. 15 Traffig Light

2.8.1 Tujuan Traffig Light

1. Menghindari hambatan karena adanya perbedaan arus jalan bagi pergerakan kendaraan.
2. Memfasilitasi persimpangan antara jalan utama untuk kendaraan dan pejalan kaki di zebra cross sehingga kelancaran arus lalu lintas dapat terjamun.
3. Mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan oleh tabrakan karena perbedaan arus jalan.

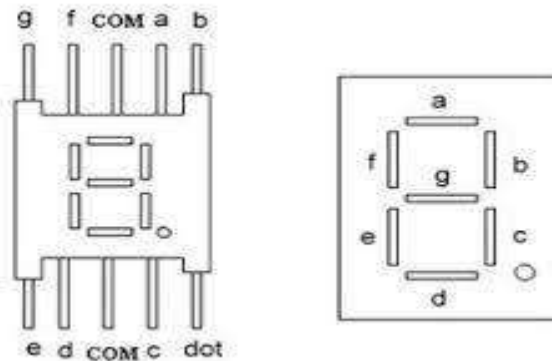
2.9 Seven Segment

Prinsip kerja seven segment sama dengan led, seven segment terdiri dari 7 led yang disusun membentuk angka delapan dan tambahan 1 led untuk titik [2].

1. Seven Segment Common Cathode

Pada seven Segmen jenis Common Cathode (Katoda), Kaki Katoda pada semua segmen LED adalah terhubung menjadi 1 Pin, sedangkan Kaki Anoda akan menjadi Input untuk masing-masing Segmen LED. Kaki Katoda yang terhubung menjadi 1 Pin ini merupakan Terminal Negatif (-) atau Ground sedangkan Signal Kendali

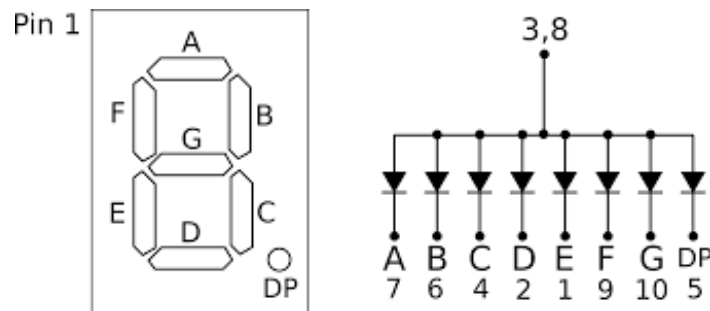
(Control Signal) akan diberikan kepada masing-masing Kaki Anoda Segmen LED [2].



Gambar II.15 Commond Katoda

2. Seven Segment Commond Anode

Pada seven Segmen jenis Common Anode (Anoda), Kaki Anoda pada semua segmen LED adalah terhubung menjadi 1 Pin, sedangkan kaki Katoda akan menjadi Input untuk masing-masing Segmen LED. Kaki Anoda yang terhubung menjadi 1 Pin ini akan diberikan Tegangan Positif (+) dan Signal Kendali (control signal) akan diberikan kepada masing-masing Kaki [2].



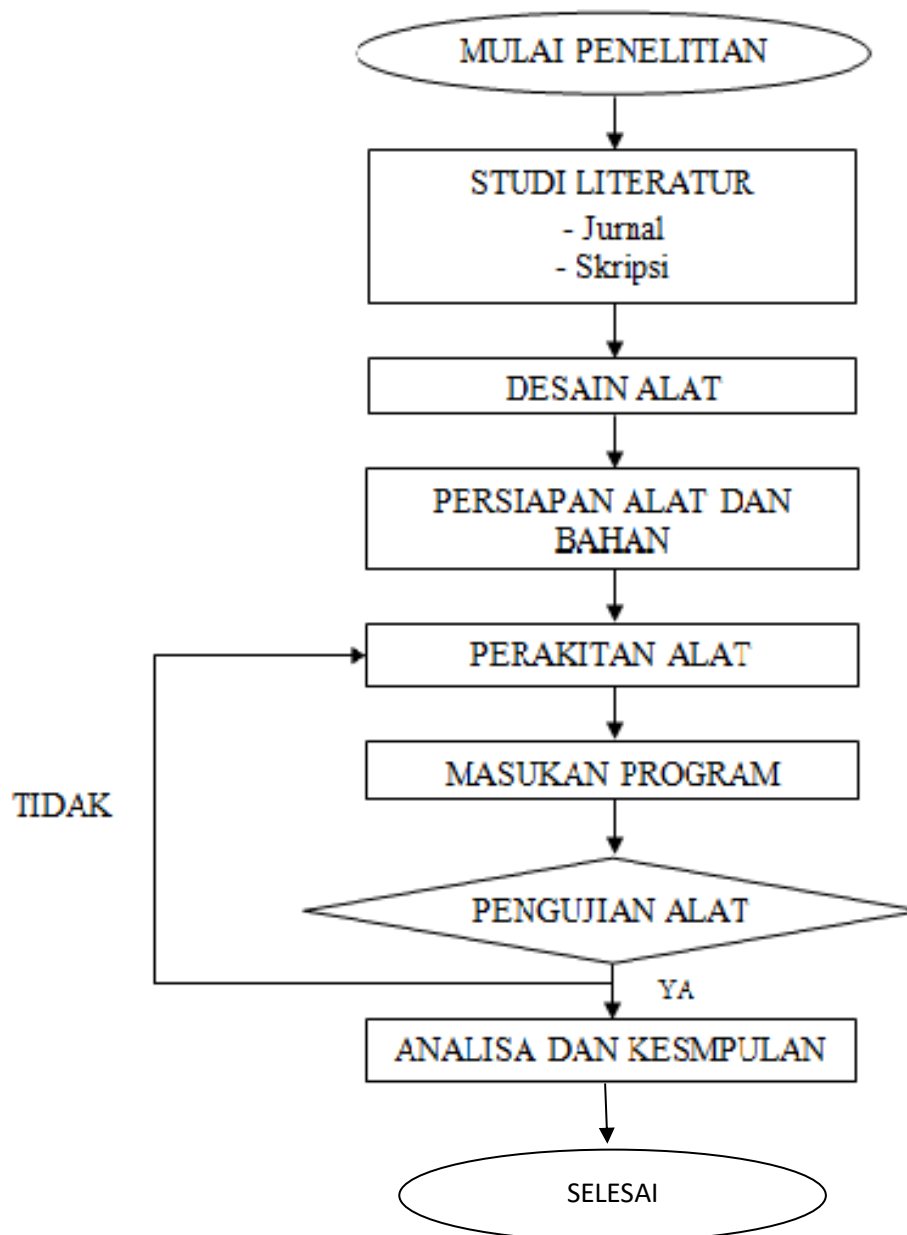
Gambar II.16 Commond Anoda

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, penulis membuat diagram alur yang menjelaskan tahap dalam pembuatan laporan akhir yang bisa dilihat di *Flow Chart* penelitian berikut ini



Gambar III. 1 Flowchart Penelitian

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian ini disusun dan dilakukan pada XX April 2023 s/d XX Mei 2023. Penelitian ini berlokasi ini diberlokasi di Jl. Raya Kalimalang rt 03 rw 08 no 43, Pondok kelapa, Jakarta Timur

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Empat kunci yang perlu diperhatikan dalam metode penelitian yaitu, cara ilmiah, data, tujuan, dan kegunaan atau manfaat penelitian tersebut .

Metode adalah suatu cara atau pendekatan yang digunakan unuk menunjang penelitian. Penelitian adalah suatu penyelidikan yang terorganisir secara kritis dan hati-hati dalam mencari fakta untuk menentukan sesuatu. Dapat disimpulkan bahwa metode penelitian adalah cara maupun pendekatan yang digunakan untuk melakukan penyelidikan guna menemukan fakta atau menentukan sesuatu yang dapat dipergunakan secara ilmiah [2].

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam mencapai suatu penelitian, penyusun menggunakan metode eksperimen sebagai metode pengumpulan data. Pada dasarnya, metode ini adalah bagian dari metode kaititatif yang memiliki ciri tersendiri

Metode eksperimen juga merupakan metode yang memanipulasi atau mengontrol situasi ilmiah dengan cara menciptakan kondisi buatan (*Artificial Condition*). Pembuatan ini juga dilakukan oleh penyusun. Dengan demikian, penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian, serta adanya control yang disengaja terhadap objek penelitian tersebut [8]

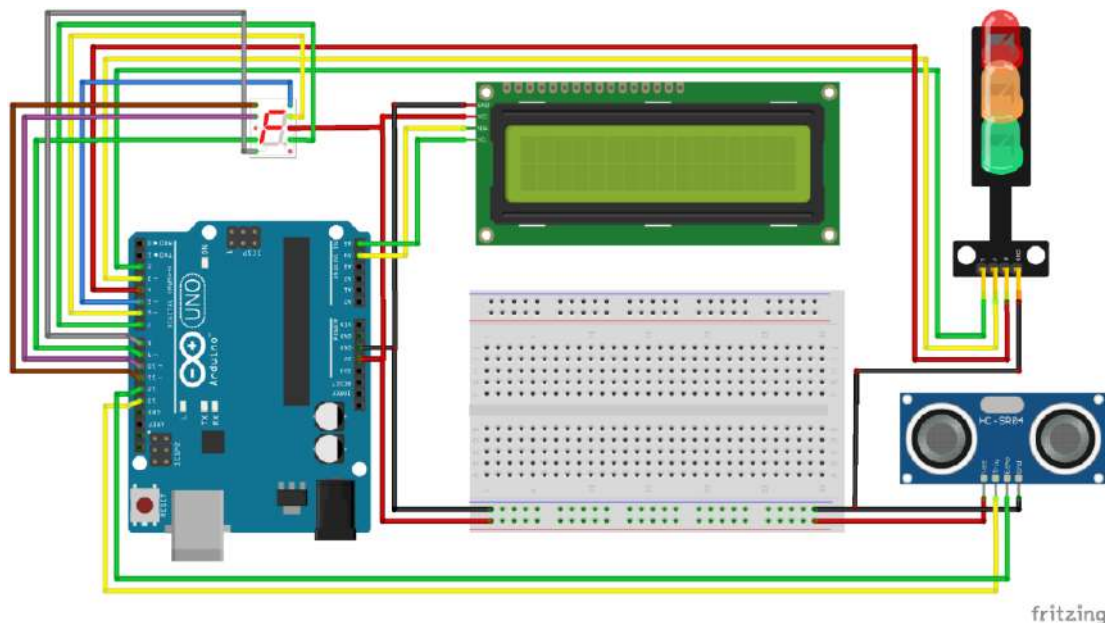
. Dalam penelitian ini, penyusun menggunakan studi literature sebagai teknik pengumpulan data. Studi literatur merupakan studi yang dimana penyusun melakukan pencarian referensi terkait studi kasus ataupun masalah yang didapat dari buku, jurnal, atau artikel penelitian

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan studi literatur sebagai teknik pengumpulan data. Studi literatur yang dimana peneliti melakukan pencarian referensi terkait studi kasus ataupun masalah yang didapat dari jurnal, artikel penelitian, buku dan situs internet.

3.6 Desain Alat

Pada pembuatan desain alat sistem keamanan lampu merah menggunakan sensor infrared. Penyusun menggunakan aplikasi *Fritzing* sebagai media editing. Berikut adalah wiring alat sistem keamanan lampu merah menggunakan sensor infrared.



Gambar III.2 Desain Wring Alat

Sumber: Fritzig

Adapun alat yang digunakan untuk membuat sistem pendeteksi penghitung kendaraan yang menerobos lalu lintas sebagai berikut::

- a. Arduino Uno R3
- b. Breadboard
- c. Kabel Jumper
- d. Lcd I2C 16X2
- e. Sensor Ultrasonik Hc-sr04
- f. Traffic Light

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerjanya didasarkan pada prinsip dari pantulan gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan jarak dari suatu benda

Tabel III. 1 Spesifikasi Sensor Ultrasonik

1	Dimensi	45mm (P) x 20mm (L) x 15mm (T)
2	Tegangan	5 VDC
3	Arus pada mode siaga	<2 MA
4	Arus pada saat deteksi	15 mA
5	Frekuensi suara	40 kHz
6	Jangkauan Minimum	2 cm
7	Jangkauan Maksimum	400 cm
8	Input Trigger	10 μ S minimum, pulse level TTL
9	Pulsa Echo	Sinyal level TTL positif, lebar berbanding jarak yang dideteksi
10	Sudut Pengukuran	15 derajat

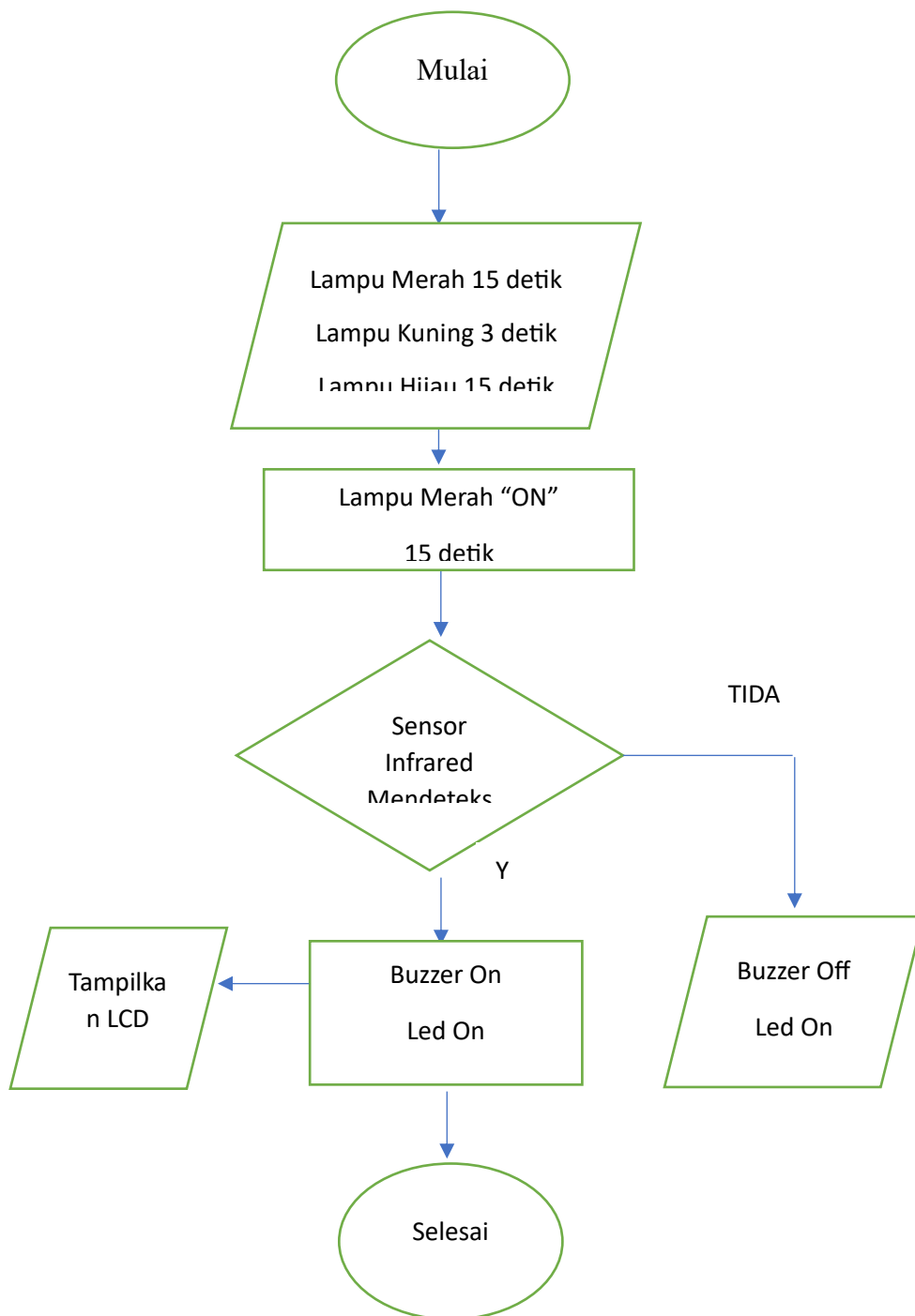
2. LCD I2C 16X2

Tabel III. 2 Spesifikasi LCD I2C 16x2

1	Jumlah Karakter	16 karakter x 2 kolom
2	Dimensi Modul	80.0 x 36.0 x 13.2 mm
3	Area Terlihat	66.0 x 16.0 mm
4	Area Aktif	56.2 x 11.5 mm
5	Ukuran Titik Layar	0.55 x 0.65 mm
6	<i>Dot Pitch</i>	0.60 x 0.70 mm
7	Ukuran Karakter	2.95 x 5.55 mm
8	Tipe Lampu Latar	

3.8 Alur Kerja Sistem

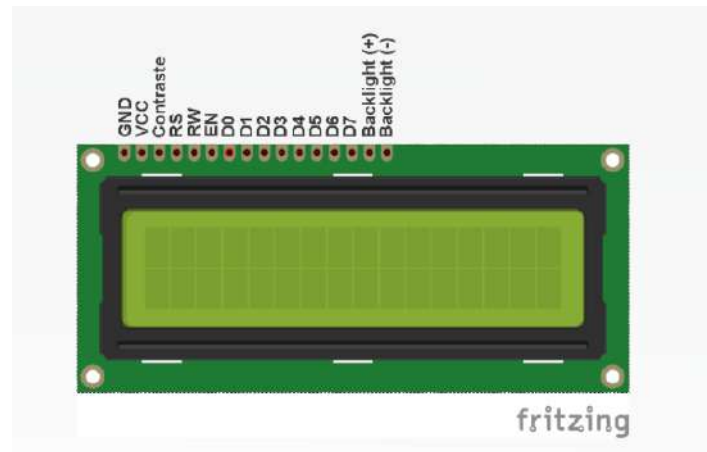
Blok diagram disini difungsikan untuk memperjelas bagaimana alat ini bekerja berbentuk flowchart. Berikut adalah blok diagram yang akan diterapkan dalam pembuatan tugas akhir ini.



Gambar III. 3 Flowchart Cara Kerja Alat

3.9 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah lapisan kaca bening dengan elektroda transparan yang bekerja dengan memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya fungsinya untuk menampilkan output.



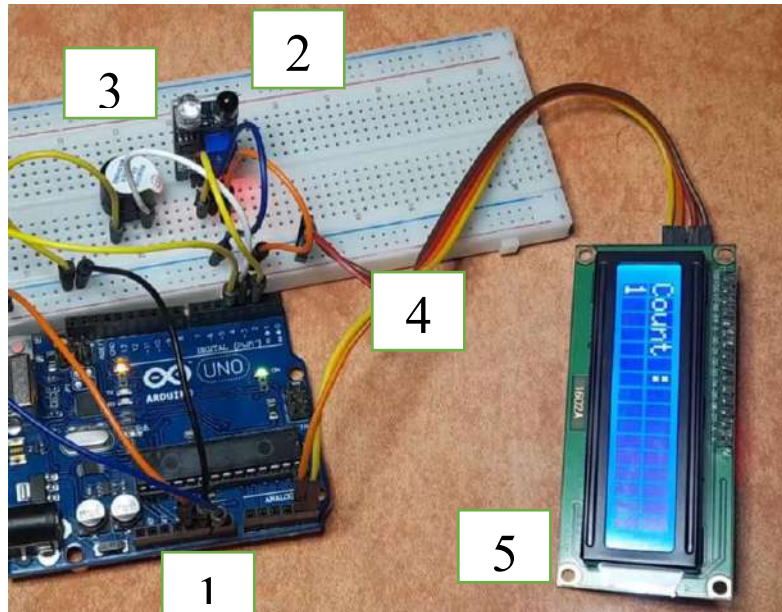
Gambar III.4 LCD 16X2 I2C

Terdapat 4 pin yang ada pada *LCD* 16x2 I2C berfungsi sebagai :

3. GND : Sebagai Ground
4. VCC : Sebagai 5V Dv
5. SDA : Sebagai Analog Pin
6. SCL : Sebagai Analog Pin

3.10 Realisasi Alat

Prototype alat ini digunakan untuk mengetahui berapa pelanggaran yang menerobos lampu merah, dan juga untuk mengurangi angka kecelakaan. Penerapan alat ini juga memberi rasa nyaman bagi pejalan kaki yang ingin melewati zebra cross



Gambar III.5 Penempatan Komponen Elektronika

Sumber: Dokumentasi Sendiri

Gambar diatas menerapkan letak komponen apa saja yang digunakan untuk mengetahui berapa banyak kendaraan yang menerobos lampu merah

Tabel III.2 Spesifikasi letak komponen

Nomor Gambar	Keterangan Gambar
1	Auduino Uno
2	Sensor Infrared
3	Buzzer
4	<i>Breadboard</i>
5	<i>LCD 16x2 I2C</i>

Bab IV

Analisa Dan Pembahasan

4.1 Alur Kerja Sistem

Dalam perancangan alat terdapat alur kerja utama yaitu Arduino memberikan perintah kepada sensor Infrared yang dimana sensor Infrared berfungsi untuk mengukur dan mendeteksi radiasi infra merah di lingkungan sekitarnya. Yang di uji itu banyaknya kendaraan yang menerobos lampu merah. Selanjutnya hasil nilai dari pembacaan sensor Infrared di proses kembali pada Arduino dengan memberikan ketentuan status dari nilai yang terbaca. Yang selanjutnya hasil dan status nilai Infrared yang telah di proses oleh Arduino ditampilkan pada LCD.

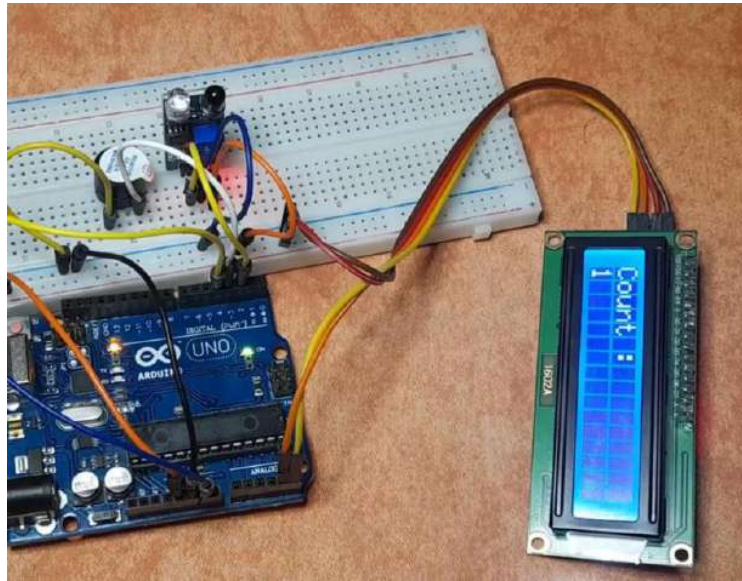
4.2 Cara Kerja Sensor Infrared

Sensor infrared adalah Sensor IR yang digunakan untuk mendeteksi suatu benda adalah dengan cara mentransmisikan sinyal infrared (IR Trasmitter) kemudian sinyal infrared ini di pantulkan oleh permukaan suatu objek dan sinyal diterima oleh penerima infrared (IR Recevier).



Gambar IV.1 Papan Jalan Raya

Sumber: Dokumentasi Sendiri



Gambar IV.2 Rangkaian Komponen Elektronika

Sumber: Dokumentasi Sendiri

Void setup pada *Arduino IDE* digunakan untuk menjalankan perintah sebanyak satu kali. *Serial.begin* adalah alamat dari *serial monitor* yang ada pada *software Arduino IDE*. *Void loop* adalah tempat menuliskan perintah yang akan dieksekusi oleh Arduino secara berulang-ulang. *Int analogRead* adalah perintah untuk membaca nilai pin yang berupa angka. *Float* adalah perintah untuk mengeksekusi suatu rumus ataupun perhitungan. *Serial.print* berfungsi untuk menampilkan huruf maupun angka dari suatu nilai melalui *serial monitor* yang telah dideklarasikan alamatnya pada *serial.begin*.

```
// buzzer
```

```
pinMode(pinBuzzer, OUTPUT);
```

```
S.begin(COMMON_ANODE, 1, CommonPins, SegPins, 1);
```

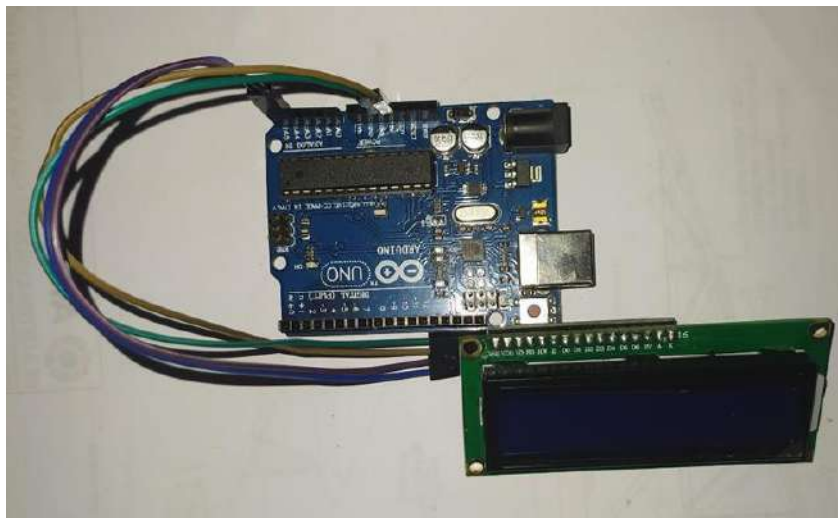
```
pinMode(9, OUTPUT);
```

```
pinMode(10, OUTPUT);
```

```
pinMode(11, OUTPUT);  
  
// inialisasi jumlah baris-kolom lcd  
  
lcd.begin(16,2);  
  
lcd.backlight();
```

4.3 Cara Kerja LCD

LCD I2C adalah *LCD 16x2* dengan menggunakan modul *I2C (Inter Integrated Circuit)*. Dengan menggunakan modul *LCD I2C* maka tidak perlu menggunakan banyak pin. *Port I2C* terdapat pada pin A04 untuk *SDA (Serial Data)* dan pin A05 untuk *SCL (Serial Clock)* pada Arduino.



Gambar IV.3 Rangkaian LCD I2C

Sumber: Dokumentasi Sendiri

Keterangan:

Pada saat menuliskan *source code LCD I2C* pertama-tama adalah dengan mendeklarasikan *library* dari *LCD* tersebut dengan menggunakan perintah *include*. Kemudian dilanjutkan dengan mendeklarasikan alamat *LCD* dan juga jenis panel *LCD* yang digunakan. Setelah itu baru menuliskan perintah pada *void loop* yang dimana perintah inilah yang akan dieksekusi oleh Arduino. *Lcd.init* digunakan untuk

menginisialisasi *LCD*. Kemudian dilanjut dengan *lcd.backligh* digunakan untuk menyalakan layar *background LCD*. *Lcd.setCursor* digunakan untuk menentukan posisi awal huruf atau angka yang akan ditampilkan yaitu dengan urutan kolom terlebih dahulu baru baris. *Lcd.print* adalah variabel untuk menampilkan huruf atau angka yang ingin di munculkan pada layar *LCD*.

Tabel IV.1 Tabel Rangkaian LCD

<i>LCD 16x2 I2C</i>	Warna kabel	Arduino
GND	Hitam	Gnd
VCC	Merah	Pin 5V
SDA	Kuning	Pin A4
SCL	Orange	Pin A5

4.4 Hasil pengujian di hari senin

```

TRAFFIC_LIGHT_PELANGGARAN | Arduino 1.8.19
File Edit Serial Tools Help

TRAFFIC_LIGHT_PELANGGARAN
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Pelanggaran ");
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("hukum");

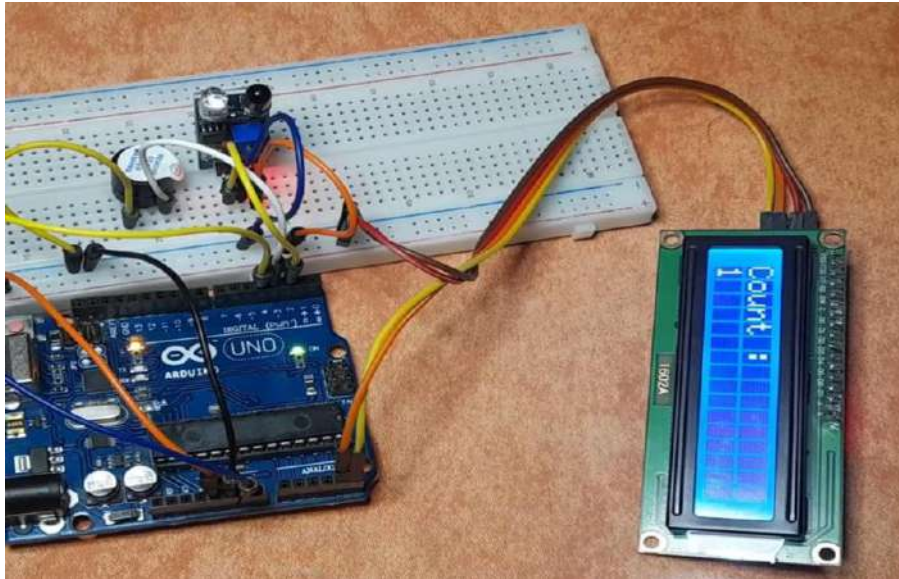
delay(1000); // delay update milisek pada lcd
}
digitalWrite(green, LOW);
digitalWrite(yellow, HIGH);
for (int i=5; i=0; i--){
  digitalWrite(1);
  delay(1000);
}

digitalWrite(red, LOW);
digitalWrite(yellow, HIGH);
digitalWrite(green, LOW);
for (int i=5; i=0; i--){
  digitalWrite(1);
  delay(1000);
}

digitalWrite(red, LOW);
digitalWrite(yellow, LOW);
digitalWrite(green, HIGH);
for (int i=5; i=0; i--){
  digitalWrite(1);
  delay(1000);
}

```

Gambar IV.4 Source pada Arduino Ide



Gambar IV.5 Pengujian Pelanggaran

Sumber: Dokumentasi Sendiri

Hasil Pengujian pada pelanggaran di hari senin berjumlah 1 kendaraan

```
lcd.backlight();
```

```
lcd.init();
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("Pelanggaran: ");
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("hitung");
```

```
delay(100); // delay update tulisan pada lcd
```

```
}
```

```
digitalWrite(green, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, LOW);
```

```
for(int i=5; i>=0; i--){
```

```
  display(i);
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(red, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, HIGH);
```

```
digitalWrite(green, LOW);
```

```
for(int i=3; i>=0; i--){
```

```
  display(i);
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(red, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, LOW);
```

```
digitalWrite(green, HIGH);
```

```
for(int i=3; i>=0; i--){
```

```
  display(i);
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```
}
```

```
void display(int num)
```

```
{
```

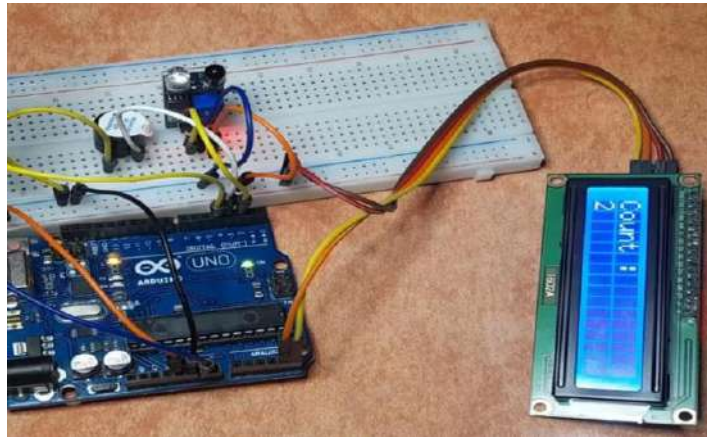
```
  S.setNumber(num);
```

```
  S.refreshDisplay();
```

```
  delay(20);
```

```
}
```

4.5 Hasil Pengujian di hari Selasa



Gambar IV.6 Pengujian Pelanggaran

Sumber: Dokumentasi Sendiri

Hasil Pengujian pada pelanggaran di hari senin berjumlah 2 kendaraan

```
lcd.backlight();
```

```
lcd.init();
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("Pelanggaran: ");
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("hitung");
```

```
delay(100); // delay update tulisan pada lcd
```

```
}
```

```
digitalWrite(green, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, LOW);
```

```
for(int i=5; i>=0; i--){
```

```
display(i);
```

```
delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(red, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, HIGH);
```

```
digitalWrite(green, LOW);
```

```
for(int i=3; i>=0; i--){
```

```
  display(i);
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(red, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, LOW);
```

```
digitalWrite(green, HIGH);
```

```
for(int i=3; i>=0; i--){
```

```
  display(i);
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```
}
```

```
void display(int num)
```

```
{
```

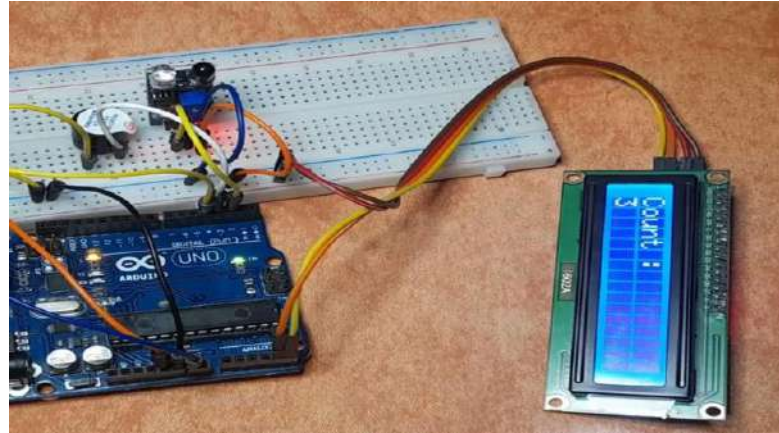
```
  S.setNumber(num);
```

```
  S.refreshDisplay();
```

```
  delay(20);
```

```
}
```

4.6 Hasil Pengujian di hari rabu



Gambar IV.7 Pengujian Pelanggaran

Sumber: Dokumentasi Sendiri

Hasil Pengujian pada pelanggaran di hari senin berjumlah 3 kendaraan

```
lcd.backlight();
```

```
lcd.init();
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("Pelanggaran: ");
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("hitung");
```

```
delay(100); // delay update tulisan pada lcd
```

```
}
```

```
digitalWrite(green, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, LOW);
```

```
for(int i=5; i>=0; i--){
```

```
display(i);
```

```
delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(red, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, HIGH);
```

```
digitalWrite(green, LOW);
```

```
for(int i=3; i>=0; i--){
```

```
  display(i);
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(red, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, LOW);
```

```
digitalWrite(green, HIGH);
```

```
for(int i=3; i>=0; i--){
```

```
  display(i);
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```
}
```

```
void display(int num)
```

```
{
```

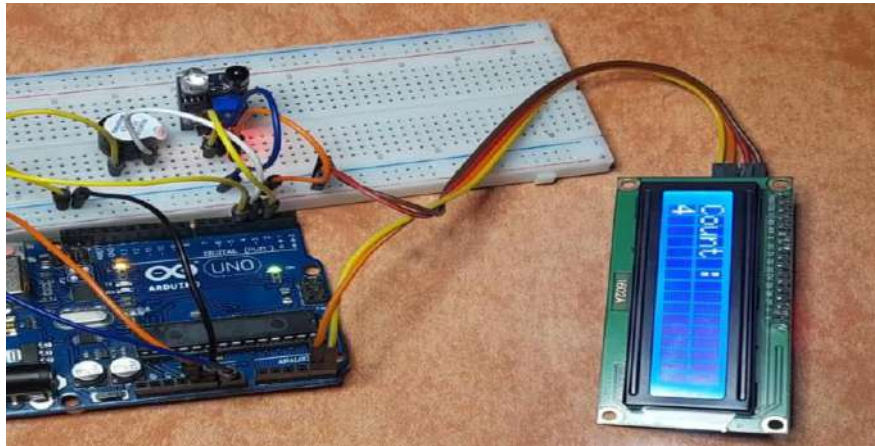
```
  S.setNumber(num);
```

```
  S.refreshDisplay();
```

```
  delay(20);
```

```
}
```

4.7 Hasil Pengujian di hari kamis



Gambar IV.8 Pengujian Pelanggaran

Sumber: Dokumentasi Sendiri

Hasil Pengujian pada pelanggaran di hari senin berjumlah 4 kendaraan

```
lcd.backlight();
```

```
lcd.init();
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("Pelanggaran: ");
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("hitung");
```

```
delay(100); // delay update tulisan pada lcd
```

```
}
```

```
digitalWrite(green, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, LOW);
```

```
for(int i=5; i>=0; i--){
```

```
display(i);
```

```
delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(red, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, HIGH);
```

```
digitalWrite(green, LOW);
```

```
for(int i=3; i>=0; i--){
```

```
display(i);
```

```
delay(1000);
```

```
}
```

```
digitalWrite(red, LOW);
```

```
digitalWrite(yellow, LOW);
```

```
digitalWrite(green, HIGH);
```

```
for(int i=3; i>=0; i--){
```

```
display(i);
```

```
delay(1000);
```

```
}
```

```
}
```

```
void display(int num)
```

```
{
```

```
    S.setNumber(num);
```

```
    S.refreshDisplay();
```

```
    delay(20);
```


Tabel IV.2 Hasil Pengujian Senin-Kamis

Hari	Pelanggaran	Tampilan Lcd
Senin	1	1 Count
Selasa	2	2 Couny
Rabu	3	3 Count
Kamis	4	4 Count

Dari hasil pengujian sensor Infrared pada pelanggaran lalu lintas, sensor infrare dapat menentukan banyaknya pelanggaran yang terbaca oleh sensor

Bab V

Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian tentang “Rancang bangun sistem pendeteksi penghitung kendaraan yang menerobos lalu lintas dengan menggunakan sensor infrared berbasis mikrokontroler” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rancang bangun pendeteksian pelanggaran pada lampu lalu lintas dibuat dengan sensor infrared penerima data, apabila sensor infrared aktif oleh kendaraan yang berhenti di zebra cross maka buzzer dan led aktif
2. Dari hasil pengujian sistem alat pendeteksi penghitung kendaraan yang menerobos lalu lintas, di hari senin-kamis terdapat 5 kendaraan yang menerobos lampu merah

5.2 Saran

Alat yang dibuat untuk tugas akhir ini sesungguhnya masih terdapat banyak kelemahan, baik secara fisik maupun sistem kerjanya. Maka dari itu perlu kajian-kajian dan ujicoba agar diperoleh alat yang sempurna. Saran yang bisa penulis sampaikan adalah:

1. Jika ada yang ingin melanjutkan tugas akhir ini bisa menambahkan program pada alat ini.
2. Bisa menguji coba dengan sensor lain yang cocok untuk alat ini
3. Bisa menambahkan komponen webcam untuk pengujian alat ini

Daftar Pustaka

- [1]. “Risal, A. (2017). *Mikrokontroller dan Interface*. Makassar: Universitas Negri Makassar”.
([file:///C:/Users/roni/Downloads/Buku%2520Ajar%2520Mikrokontroler%2520dan%2520Interface%20\(8\).pdf](file:///C:/Users/roni/Downloads/Buku%2520Ajar%2520Mikrokontroler%2520dan%2520Interface%20(8).pdf)) Di akses pada pukul 15.31, Selasa 06 Juni 2023
- [2]. “Siyoto. (2015). Dasar Metodologi Penelitian Dr. Sandu Siyoto, SKM, M.Kes M. Ali Sodik, M.A. 1. In *Dasar Metodologi Penelitian*.
([https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=QPhFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=%5B11%5D.%09Siyoto.+\(2015\).+Dasar+Metodologi+Penelitian+Dr.+Sandu+Siyoto,+SKM,+M.Kes+M.+Ali++Sodik,+M.A.+1.+In+Dasar+Metodologi+Penelitian.&ots=Ic1ynMWa_e&sig=aa0JV07mWmK1ZEdOQBo8DItiU0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=QPhFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=%5B11%5D.%09Siyoto.+(2015).+Dasar+Metodologi+Penelitian+Dr.+Sandu+Siyoto,+SKM,+M.Kes+M.+Ali++Sodik,+M.A.+1.+In+Dasar+Metodologi+Penelitian.&ots=Ic1ynMWa_e&sig=aa0JV07mWmK1ZEdOQBo8DItiU0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)) Di akses pada pukul 15.03, Selasa 06 Juni 2023
- [3]. “Irawan, A, Risa, & Muttaqien (2017). *Percancangan Sistem Informasi Penjualan Pakaian pada CV Nonninth Inc Berbasis Online*”.
(<https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/Positif/article/view/417/390>)
Di akses pada pukul 15.03, Selasa 06 Juni 2023
- [4]. Dani Sasmoko, S. (n.d.). Arduino dan Sensor pada Project Arduino DIY. In S. Dani Sasmoko, *Arduino dan Sensor pada Project Arduino DIY* (p. 1). DIY.
(https://digilib.stekom.ac.id/assets/dokumen/ebook/feb_12a48cf511e01945e7d5d8f998db51759e594fa4_1652780382.pdf.) Di akses pada pukul 22.00, Selasa 06 Juni 2023.
- [5]. PRASETYO, D. H. (2016). *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGENDALI*. Medan.
(<http://repository.potensi-utama.ac.id/jspui/bitstream/123456789/2323/1/BAB%20I%20-%20V%20dan%20LAMPIRAN.pdf>) Di akses pada pukul 16.11, Selasa 06 Juni 2023

- [6].Saghoa, Y. C. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis. *Kotak Penyimpanan Uang Berb* (Buku)
(file:///C:/Users/roni/Downloads/jm_elektro,+Yohanes+C+Saghoa.pdf.)
Di akses pada pukul 16.54, Selasa 06 Juni 2022
- [7]. auhariArifin. (2016). PERANCANGAN MUROTTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN. *Jurnal Media Infotama*, 91 (jurnal).
(<https://media.neliti.com/media/publications/152072-ID-none.pdf>.)
Di akses pada pukul 16.40, Jumat 06 Juni 2023
- [8]. “Reza Firmansyah Purba. “Rancang Bangun Sistem Handsanitizer Dan Handwash Otomatis Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Arduino Guna Mencegah Penularan Virus Corona.” .
(<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2571504&val=11568&title=Rancang%20Bangun%20Sistem%20Handsanitizer%20Dan%20Handwash%20Otomatis%20Menggunakan%20Sensor%20Proximity%20Berbasis%20Arduino%20Guna%20Mencegah%20Penularan%20Virus%20Corona>.)
Di akses pada pukul 16.40", Jumat 06 Juni 2023.
- [9].“Oktafianto, Pramesta, A., & M, M. (2016). *Analisis dan perancangan sistem informasi menggunakan model terstruktur*. Yogyakarta: Perpustakaan Nasional"
([https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=2SU3DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=%5B6%5D.%09Oktafianto,+Pramesta,+A.,+%26+M,+M.+\(2016\).+Analisis+dan+perancangan+sistem+informasi+menggunakan+model+terstruktur.+Yogyakarta:+Perpustakaan+Nasional.&ots=T0r15u-UWT&sig=BcCfeehKVVC9wWu6-lxX45JTJfQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=2SU3DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=%5B6%5D.%09Oktafianto,+Pramesta,+A.,+%26+M,+M.+(2016).+Analisis+dan+perancangan+sistem+informasi+menggunakan+model+terstruktur.+Yogyakarta:+Perpustakaan+Nasional.&ots=T0r15u-UWT&sig=BcCfeehKVVC9wWu6-lxX45JTJfQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false).)
Di akses pada pukul 10.22, Sabtu 10 Juni 2023

[10]. Pramana, R. (2019). Perancangan Perangkat Penghitung Jumlah Penumpang Pada Kapal

Komersial menggunakan Mikrokontroller”. *Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, 20” (<file:///C:/Users/roni/Downloads/569-Article%20Text-4606-1-10-20190709.pdf>.)

Dilihat pada pukul 22.22, Sabtu 15 Juni 2023

[11]. “Cholik, M M. A. (2016) *PERANCANGAN TRAFFIC LIGHT DENGAN PERANCANGAN TRAFFIC LIGHT DENGAN DENGAN MICROCONTROLLER ATMEGA 328* , Semarang; 36, ”

(<https://www.google.com/search?q=laporan+traffic+light+menggunakan+arduino+pake+sensor+infrared&oq=&aqs=chrome.2.69i57j69i64j69i59j35i39j0i131i433i512l2j0i512j69i60.6083j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>.)

Di akses pada pukul 23.30, Sabtu 15 Juni 2023

LAMPIRAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL IRIGASI PINTAR BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Elektro**



Disusun Oleh :

**Hendrik Pratama
1970021071**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA
JAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN IRIGASI PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Disusun oleh:

Nama: Hendrik Pratama

NIM: 1970021071

Telah diperiksa dan disetujui Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan menempuh ujian Kesarjanaan Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.

Bekasi, 2 Mei 2023

Mengetahui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Slamet Purwo Santosa, ST, MT)
NIDN. 0303047904

(Bayu Kusumo, ST, MT)
NIDN. 0330117803

Telah diperiksa dan di setujui

Ketua Program Studi Teknik elektro

Teten Dian Hakim ST, MT.
NIDN. 0302127301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hendrik Pratama

NIM : 1970021071

Fakultas : Teknik

Jurusan / Konsentrasi : Teknik Elektro / Tenaga Listrik

MENYATAKAN

Bahwa tugas akhir ini, yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL IRIGASI PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*” saya buat dan saya selesaikan sendiri sertabukan hasil menyalin karya atau dibuatkan orang lain. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini saya menggunakanreferensi yang saya cantumkan. Jika terbukti tidak memenuhi denga napa yang tersebut diatas, maka saya bersedia dikenakan sangsi akademis.

Jakarta, 2 Mei 2023

Yang Membuat Pernyataan

(Hendrik Pratama)

1970021071

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, memberikan kekuatan dan kesabaran kepada penyusun sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil Kerja Praktek yang berjudul **“RANCANG BANGUN IRIGASI PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”**. Salawat serta salam semoga tercurahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, serta kita selaku umatnya. Skripsi ini saya buat sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1), jurusan Teknik Elektro, Universitas Krisnadwipayana.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan maupun sampai penyusunan skripsi ini, sangat sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Syahrizal dan Ibu Novia Eriyani selaku orang tua yang selalu memberikan doa dan mendukung saya.
2. Bapak Teten Dian Hakim ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Krisnadwipayana.
3. Bapak Dr. Harjono Padmono Putro, ST, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana yang telah memberikan kesempatan untuk mengambil mata kuliah Kerja Praktek ini.
4. Bapak Slamet Purwo Santosa, ST, MT dan Bapak bayu Kusumo, ST, MT selaku dosen pembimbing saya yang selalu membimbing dan memberikan arahan pada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Dosen-dosen yang telah membantu dan memberikan kuliah yang berhubungan dengan materi yang di bahas.
5. Nur Rizka Ramdhani Idrus yang selalu memberikan doa dan dukungan.

6. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Universitas Krisnadwipayana yang telah membantu dan mendukung selama Kerja Praktik berlangsung.

Penyusun menyadari bahwa dalam Menyusun skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun selalu penyusun harapkan guna kesemournaan dan pembelajaran di kemudian hari. Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya, Aamiin.

Jakarta, 2 Mei 2023

Penyusun

Hendrik Pratama

ABSTRAK

Indonesia adalah negara agraris dimana penduduknya mayoritas bekerja sebagai petani, dan Indonesia juga memiliki tanah yang sangat subur untuk dikelola sebagai lahan pertanian. Dimana dalam Bertani maka pengairan atau irigasi adalah hal yang sangat penting karena pengairan pada ladang pertanian menjadi penentu dari keberhasilan hasil pertanian, dalam hal ini masih banyak petani Indonesia yang kesulitan dalam mengelola irigasi pertanian mereka secara efisien, dimana mereka masih harus melakukan pengairan secara manual pada ladang pertanian mereka. Maka penulis ingin memberikan solusi berupa irigasi pintar berbasis *internet of things* yang menggunakan WEMOS D1 sebagai perangkat utama untuk mengontrol *input* dan *output* untuk membuat pengairan secara otomatis ketika lahan pertanian sudah mengering dengan cara mempompa air dari sungai ataupun waduk sekitar area pertanian, lalu terhubung ke *Blynk* sebagai *user interface* untuk memonitoring kelembapan tanah pertanian, tetapi dalam penelitian ini penulis hanya membuat rancangan yang berupa *prototype*.

Kata kunci: Pengairan, Pertanian, WEMOS D1, *Internet of Things*, *Prototype*

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL IRIGASI PINTAR BERBASIS <i>INTERNET OF THINGS</i>	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Tujuan penelitian	3
1.5.2 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TEORI DASAR.....	5
2.1 Irigasi Pintar.....	5
2.2 <i>Internet of Things</i>	5
2.3 Metode Prototype.....	6
2.4 Wemos D1 R1.....	7
2.5 Kabel Jumper	8
2.6 Relay	9
2.7 Modul Sensor DHT11	10
2.8 <i>Capacitive Soil Sensor</i>	10
2.9 Aplikasi <i>Blynk</i>	11
2.10 Pompa Air	12
2.10 Breadboard.....	13
2.11 Sensor Ultrasonic	14
2.12 <i>Stepdown</i> LM 2596	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Alur Penelitian	16
3.2 Waktu Dan Lokasi Penelitian	17
3.3 Teknik Pengambilan Data.....	17

3.4 Metode Pengembangan.....	18
3.5 Pemodelan Sistem.....	20
3.6 Desain Alat dan Sistem.....	21
3.7 Rancangan Perangkat Lunak.....	25
3.8 <i>User Interface</i>	25
3.9 Realisasi Alat dan Sistem.....	26
3.10 Program Sistem Kontrol.....	32
3.11 Pengujian Alat.....	39
BAB IV Analisa dan Pembahasan	47
4.1 Penerapan Media Tanam.....	47
4.1 Analisa dan Pembahasan.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Metode Prototype.....	6
Gambar II.2 Wemos D1 R1.....	8
Gambar II.3 Kabel Jumper.....	9
Gambar II.4 Relay Satu Channel.....	9
Gambar II.5 Modul Sensor DHT11.....	10
Gambar II.6 Capacitive Soil Sensor.....	11
Gambar II.7 Skema Antar Muka Blynk.....	12
Gambar II.8 Pompa Air.....	13
Gambar II.9 Breadbord.....	13
Gambar II.10 Ultrasonic US-015.....	14
Gambar II.11 Stepdowndown LM 2596.....	15
Gambar III.1 Alur Penelitian.....	16
Gambar III.2 Flowchart Perancangan Sistem.....	20
Gambar III.3 Rangkaian Wemos D1.....	21
Gambar III.4 Rancangan Soil Moisture Sensor.....	22
Gambar III.5 Rancangan DHT11.....	23
Gambar III.6 Rancangan Water Level Sensor Ultrasonic.....	24
Gambar III.7 Rancangan Seluruh Sistem.....	24
Gambar III.8 Rancangan Perangkat Lunak.....	25
Gambar III.9 User Interface.....	26
Gambar III.10 Realisasi Alat dan Sistem.....	27
Gambar III.11 Desain Wadah Uji Coba Media Tanam.....	28
Gambar III.12 Aktual Wadah Uji Coba Media Tanam.....	29
Gambar III.13 Desain Wadah Penampungan Air.....	29
Gambar III.14 Aktual Wadah Penampungan Air.....	30
Gambar III.15 Aktual Keseluruhan Alat.....	31
Gambar III.16 Program Blynk.....	32
Gambar III.17 Program Ultrasonic.....	33
Gambar III.18 Program DHT11.....	35
Gambar III.19 Program Soil Moisture.....	35
Gambar III.20 Program Parameter Kelembapan Tanah.....	36
Gambar III.21 Program Pengendali Sistem Kontrol.....	38
Gambar IV.1 Notifikasi Blynk.....	57
Gambar IV.2 Foto Hari Pertama Penanaman.....	58
Gambar IV.3 Foto Hari Ke-Tujuh Penanaman.....	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1 Pengujian Alat	39
Tabel III.2 Pengujian Blynk	40
Tabel III.3 Pengujian Sensor DHT11	40
Tabel III.4 Pengujian Level Air.....	42
Tabel III.5 Pengujian Siram Tanaman.....	44
Tabel IV.1 Data Hasil Pengujian.....	47
Tabel IV.2 Tampilan <i>User Interface</i> Pengujian	48
Tabel IV.3 Konversi Ketinggian Air	52
Tabel IV.4 Perbandingan Pengukuran DHT11 dan HTC-1	53
Tabel IV.5 Persentase Tingkat Kesalahan Pembacaan Sensor.....	54
Tabel IV.6 Konversi Alat Ukur THP01803	55
Tabel IV.6 Hasil Perbandingan Pengujian Kelembapan Tanah	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebagai Negara yang terletak di garis khatulistiwa dan juga negara yang mempunyai tanah yang sangat subur, Indonesia memiliki potensi yang besar dalam pertanian, oleh karena itu Indonesia sering sekali disebut sebagai negara Agraris, yaitu negara yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian di sektor pertanian. Adapun dalam pelaksanaannya para petani sering sekali mengalami masalah dalam memantau lahan pertanian mereka, para petani sering mengalami gagal panen karena lahan pertanian mereka tidak dipantau dengan baik.

Seiring dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi pada abad ini, maka sudah ada beberapa cara untuk dapat mengatasi permasalahan para petani seperti pengairan lahan pertanian yang sudah terotomatisasi, karena pengairan dalam suatu ladang pertanian berperan penting dalam keberhasilan hasil tani yang sukses, serta suatu sistem yang sudah bisa dikendalikan dari jarak jauh maupun bisa monitoring dari jauh dapat memudahkan dan juga membuat efisien pekerjaan petani, para petani tidak lagi perlu untuk sering memantau ladang pertanian mereka secara langsung karena itu semua dapat dilakukan dari jarak jauh.

Dalam kasus seperti ini sudah ada perangkat teknologi yang dapat deprogram dan juga terhubung ke ponsel pintar seperti menggunakan perangkat wemos, atas dasar itu semua maka penulis ingin memberikan solusi yaitu “***Rancang Bangun Irigasi Pintar Berbasis Internet of Things***” dimana pengertian irigasi pintar itu sendiri:

Pada skripsi Al Qadri, Agustus 2018: 1 dengan judul Sistem Pengirigasian Pintar Dalam Memenuhi Kebutuhan Air Pada Sawah Berbasis Mikrokontroler mengutip tulisan Al Qadri “Al Qadri menjelaskan Irigasi atau pengairan merupakan suatu usaha mendatangkan air dengan membuat bangunan saluran-saluran ke sawah-sawah atau ke ladang-ladang dengan cara teratur dan membuang air yang tidak diperlukan lagi, setelah air itu dipergunakan dengan sebaik-baiknya. Pengairan mengandung arti memanfaatkan dan menambah sumber air dalam tingkat tersedia bagi kehidupan tanaman” [Qodri, 2018]

Sistem ini dibuat untuk memudahkan petani dalam monitoring kelembapan tanah pertanian dan juga suhu sekitar pertanian mereka melalui ponsel pintar, dan sistem ini juga dibuat untuk dapat mengairi ladang pertanian secara otomatis jika kondisi tanah sudah mengering.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Sulitnya petani dalam mengontrol tingkat kelembapan tanah pertanian mereka.
2. Kekurangan sumber daya untuk memantau dan mengawasi lahan pertanian.
3. Kesulitan dalam mengontrol irigasi pertanian.

1.3 Batasan Masalah

Untuk membuat masalah tetap pada inti pembahasan, maka perlu dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Rancangan dibuat dengan menggunakan mikro controller WEMOS D1.
2. Aplikasi Blynk digunakan dalam rancangan ini sebagai media bagi para petani untuk memantau tingkat kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan lingkungan pertanian mereka.
3. Rancangan memungkinkan untuk melakukan pengairan otomatis jika kelembapan tanah terlalu kering.

4. Rancangan yang dibuat hanya berfokus pada pengairan sistem pertanian maupun media tanam lainnya.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan sebagaimana di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam topik permasalahan ini adalah bagaimana cara mengontrol kelembapan tanah pertanian, mengairi pertanian secara otomatis, dan sistem monitoring yang terkoneksi pada ponsel pintar melalui aplikasi Blynk menggunakan mikro kontroler dengan perangkat pengontrol utama WEMOS D1.

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa manfaat dan tujuan yang mungkin dapat menyempurnakan sistem yang telah ada sebelumnya dan juga semoga sistem ini berguna bagi pertumbuhan dan pengembangan teknologi pertanian di Indonesia, tujuan dan manfaatnya adalah sebagai berikut:

1.5.1 Tujuan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tujuan yaitu:

1. Memudahkan petani dalam mengontrol kelembapan tanah pertanian mereka.
2. Meningkatkan efisiensi dalam mengelola pertanian.
3. Memonitoring lahan pertanian dengan lebih mudah karena sudah terkoneksi dengan ponsel pintar.

1.5.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Memudahkan dalam mengelola lahan pertanian.
2. Mengatasi masalah dalam kekurangan sumber daya.
3. Meningkatkan produktifitas petani.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan para pembaca dalam mengerti laporan skripsi ini, maka penulis mengelompokkan penulisan ini menjadi sub bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan ini berisi tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini bertujuan agar pembaca mengerti dengan masalah utama disusunnya laporan skripsi ini.

BAB II TEORI DASAR

Teori dasar berisi tentang landasan teori yang menjadi acuan dalam penulisan ini serta pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku maupun jurnal.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang teknik dan metode yang dipakai dalam penulisan ini.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang analisa dari perancangan sistem, perancangan sistem, dan pengujian pada sistem yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN

Berisi tentang kesimpulan akhir dari analisa dan penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

TEORI DASAR

2.1 Irigasi Pintar

Smart Irigasi merupakan sebuah rancangan teknologi masa kini yang memungkinkan dapat menjadikan solusi praktis untuk melakukan monitoring dan kontroling terhadap sistem saluran irigasi, sensor-sensor yang terintegrasi akan mengirimkan data untuk melakukan monitoring melalui jaringan internet pada lingkungan sistem irigasi meliputi suhu, cuaca, debit air yang mengalir serta ketinggian air pada saluran sistem irigasi, dan juga dapat melakukan kontroling sistem buka tutup pintu bendungan secara otomatis disertai dengan adanya pemberitahuan baik melalui website ataupun SMS jika sewaktu-waktu air meluap. [Setiadi and Muhaemin, 2018].

Berdasarkan kutipan diatas dan juga rumusan masalah pada penelitian ini maka dapat disimpulkan Irigasi Pintar adalah suatu pengembangan teknologi dalam bertani dimana pengairan untuk lahan pertanian dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan tingkat kelembapan tanah dan juga dapat di monitoring melalui ponsel pintar melalui aplikasi Blynk.

2.2 *Internet of Things*

Internet of Things adalah sebuah istilah yang muncul dengan pengertian sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet. Akses perangkat tersebut terjadi akibat hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat dengan memanfaatkan jaringan internet. Akses perangkat tersebut terjadi karena keinginan untuk berbagi data, berbagi akses, dan juga mempertimbangkan keamanan dalam aksesnya. [Wasista et al., 2019, 1].

Internet of Things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak

berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. [Efendi, 2018].

Berdasarkan pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahwa *Internet of Things* adalah perangkat atau mesin yang dapat dihubungkan ke jaringan internet yang bertujuan untuk memperoleh data dari perangkat tersebut atau dapat juga mengatur kinerjanya sendiri melalui jarak jauh menggunakan jaringan internet.

2.3 Metode Prototype

Model *prototype* mampu menawarkan pendekatan yang paling baik dalam hal efisiensi suatu algoritma, kemampuan perangkat lunak untuk beradaptasi dengan sistem operasi yang akan digunakan. Tujuannya yaitu membantu pengembangan *stakeholder* untuk memahami lebih baik apa yang di kembangkan saat spesifikasi kebutuhan belum jelas. [Roger S. Pressman, 2012: 51]



Sumber: [Roger S. Pressman, 2012: 51]

Gambar II.1
Metode *Prototype*

Berikut adalah tahapan dalam metode *prototype*:

1. Komunikasi

Proses komunikasi dilakukan untuk menentukan tujuan umum, kebutuhan dan gambaran bagian-bagian yang akan dibutuhkan berikutnya.[Roger S. Pressman, 2012: 51]

2. Perencanaan Secara Cepat

Perencanaan dilakukan dengan cepat dan mewakili semua aspek software yang diketahui, dan rancangannya ini menjadi dasar pembuatan *prototype*. [Roger S. Pressman, 2012: 51]

3. Pemodelan Perancangan Secara Cepat

Proses ini berfokus pada representasi aspek perangkat lunak yang bisa dilihat kostumer. Pada proses ini cenderung ke pembuatan *prototype*. [Roger S. Pressman, 2012: 51]

4. Konstruksi (Pembentukan *Prototype*)

Membangun kerangka atau rancangan prototipe dari perangkat lunak yang akan dibangun. [Roger S. Pressman, 2012: 51]

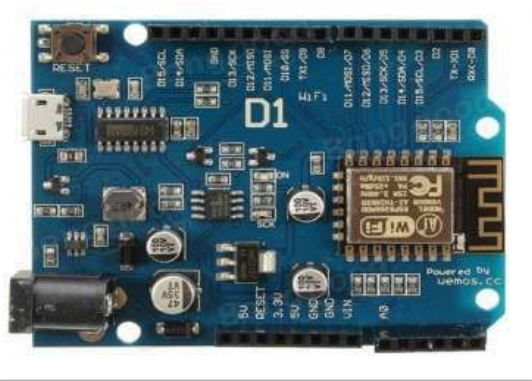
5. Penyerahan Sistem

Prototype yang telah dibuat akan diperlihatkan ke kostumer untuk dievaluasi, kemudian memberi masukan yang akan digunakan untuk merevisi kebutuhan sistem yang akan dibangun. [Roger S. Pressman, 2012: 51]

2.4 Wemos D1 R1

“Wemos adalah sebuah mikrokontroler pengembangan berbasis modul mikrokontroler ESP-8266. Wemos dibuat sebagai solusi dari mahalnya sebuah sistem wireless berbasis mikrokontroler lainnya. Dengan menggunakan Wemos, biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem Wi-Fi lebih murah dan kemampuannya untuk menyediakan fasilitas konektivitas Wi-Fi dengan mudah serta memory yang digunakan sangat besar yaitu 4 MB. Wemos menggunakan chipset CH340 yang digunakan untuk mengubah USB menjadi serial interface. Sebagai contohnya, adalah aplikasi USB converter to IrDa atau aplikasi USB converter to printer. Dalam mode serial interface, CH340 mengirimkan sinyal

penghubung yang umum digunakan untuk MODEM. CH340 digunakan untuk memperbesar asynchronous serial interface komputer atau mengubah perangkat serial interface umum untuk berhubungan dengan bus USB secara langsung.”[Utomo and Wirawan, 2018, 45].

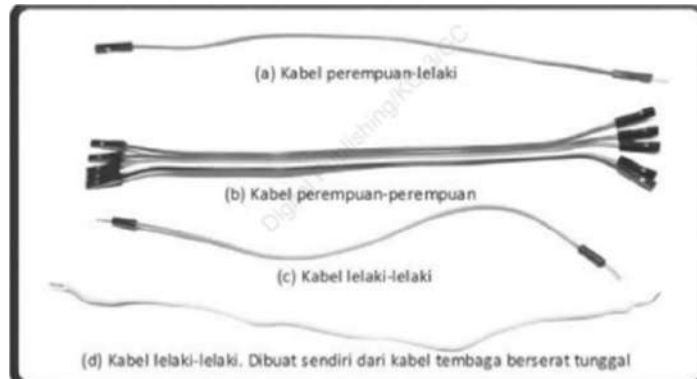


Sumber : [Utomo and Wirawan, 2018, 45]

Gambar II.2
Wemos D1 R1

2.5 Kabel Jumper

“Kabel digunakan untuk menghubungkan satu lubang ke lubang lain di breadboard yang secara internal tidak terhubung atau ke komponen. Kabel dapat dibuat sendiri dari kabel tembaga berserat tunggal atau diperoleh dengan membeli yang” sudah jadi” seperti yang diperlihatkan di gambar.”[Kadir, 2016, 9].



Sumber : [Kadir, 2016, 9]

Gambar II.3
Kabel Jumper

2.6 Relay

"Relay adalah sebuah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnetik untuk memindahkan saklar dari posisi OFF Ke posisi ON. Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan *relay* relative kecil. Namun, *relay* dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar." [Wicaksono and Hidayat, 2017, 119].

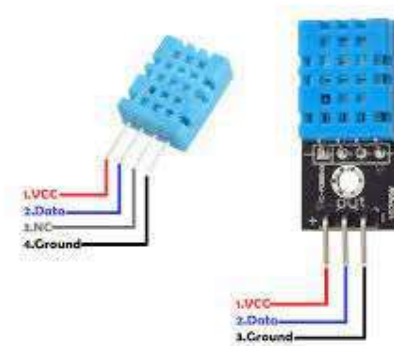


Sumber : [Wicaksono and Hidayat, 2017, 119]

Gambar II.4
Relay Satu Channel

2.7 Modul Sensor DHT11

“Modul sensor DHT11 merupakan modul sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat di proses lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor ini memiliki fitur kalibrasi nilai untuk membaca suhu dan kelembaban yang cukup akurat. DHT11 menyimpan data kalibrasi pada sebuah memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini juga memiliki 2 versi yaitu versi 4 pin dan versi 3 pin. Tidak ada perbedaan karakteristik dari 2 versi ini. Pada a versi 4 pin. Pin 1 adalah tegangan sumber, berkisar antara 3V sampai 5V. Pin 2 adalah data keluaran (*output*) . Pin ke 3 adalah pin NC (*normall y close*) alias tidak digunakan dan pin ke 4 adalah Ground. Sedangkan pada versi 3 kaki, pin 1 adalah VCC antara 3V sampai 5V, pin 2 adalah data keluaran dan pin 3 adalah *Ground*.” [Rangan et al., 2020]



Sumber : [Rangan et al., 2020]

Gambar II.5
Modul Sensor DHT11

2.8 *Capacitive Soil Sensor*

“Sensor kelembaban tanah mampu mengukur kadar air di dalam tanah, sensor ini bisa dimasukkan ke dalam tanah untuk mengukur kelembaban yang terkandung dalam tanah, sensor kelembaban tanah *Capacitive Soil Sensor* kapasitif

ini dibedakan dari kebanyakan sensor resistif di pasaran dan menggunakan penginderaan kapasitif untuk mendeteksi kelembaban tanah. Masalah bahwa sensor resistansi mudah terkorosi dihindari, dan masa kerjanya sangat diperpanjang.

Sensor memiliki chip pengatur tegangan built-in yang mendukung lingkungan kerja 3,3 volt, yang berarti ia bekerja bahkan pada papan kontrol Arduino 3,3V. Miniatur PC seperti Raspberry Pi hanya membutuhkan modul konversi ADC (sinyal analog ke digital) eksternal untuk bekerja.

Dengan layar eksternal dan motherboard, Anda dapat berbicara dengan tanaman Anda! Lihat apakah haus dan Anda tidak membutuhkan lebih banyak air untuk melembabkan.”[Muhamad et al., 2019]

Tegangan operasi: 3,3 VDC

Tegangan keluaran: 0 ~ 3.0 VDC

Antarmuka: PH2.54-3P

Ukuran: 98x23mm (PxL)



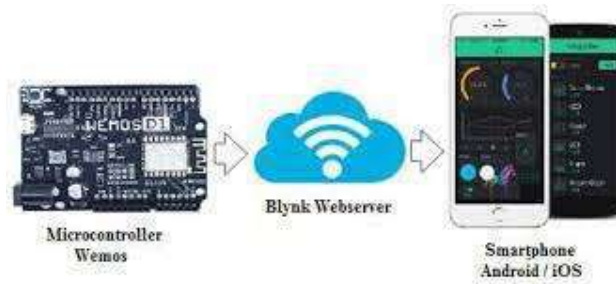
Sumber : [Muhamad et al., 2019]

Gambar II.6
Capacitive Soil Sensor

2.9 Aplikasi *Blynk*

“Blynk adalah platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk iOS dan Android yang berfungsi mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Blynk dirancang untuk Internet of Things dengan tujuan dapat

mengontrol hardware dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya. Ada tiga komponen utama dalam platform yaitu Blynk App, Blynk Server, dan Blynk Library.”[Supegina and Elektro, 2017]



Sumber : [Supegina and Elektro, 2017]

Gambar II.7
Skema Antarmuka Blynk

2.10 Pompa Air

“Pompa air adalah suatu alat atau mesin yang di gunakan untuk memindahkan cairan suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang di pindahkan dan berlangsung secara terus menerus. pompa beroperasi dengan prinsipnya membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluar (discharge). Dengan kata lain ,Pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan dan mengatasi hambatan yang ada di sepanjang pengaliran berikut gambar lomba air pada gambar.”[Muhamad et al., 2019]



Sumber : [Muhamad et al., 2019]

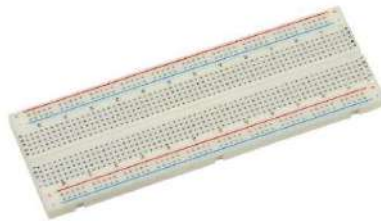
Gambar II.8
Pompa Air

2.10 Breadboard

“Breadboard adalah papan berlubang yang memungkinkan kaki-kaki berbagai komponen ataupun kabel dengan ujung lelaki ditancapkan tanpa harus melakukan penyolderan. Dengan menggunakan papan prototipe sejumlah proyek elektronika dapat dibuat dengan mudah dan cepat.” [Kadir, 2016, 65]

“Breadboard adalah papan yang digunakan untuk melakukan eksperimen elektronika.”[Dinata, 2018, 33].

Dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa breadboard adalah sebuah papan yang memiliki lubang untuk melakukan rangkaian elektronika tanpa harus melakukan penyolderan.



Sumber : [Kadir, 2016, 65]

Gambar II.9
Breadboard

2.11 Sensor Ultrasonic

“Ultrasonik merupakan suara atau getaran dengan frekuensi yang tinggi yaitu kira-kira di atas 20 KHz. Beberapa hewan seperti lumba-lumba menggunakannya untuk komunikasi, dan untuk kelelawar menggunakan gelombang ultrasonik untuk navigasi. Dalam hal ini, gelombang ultrasonik merupakan gelombang ultra (diatas) frekuensi gelombang suara (sonic). Gelombang ultrasonik dapat merambat pada medium padat, cair dan gas. Reflektivitas dari gelombang ultrasonik dipermukaan cairan hamper sama dengan permukaan padat, tetapi pada tekstil dan busa, maka jenis gelombang ini akan diserap. Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangat sederhana, yaitu sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja hingga 40 KHz hingga 400KHz diberikan pada plat logam.” [Nanda and Hartoto, 2020]



Sumber: [Nanda and Hartoto, 2020]

Gambar II.10
Sensor *Ultrasonic* US-015

2.12 Stepdown LM 2596

“Step Down LM 2596 merupakan konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masuk DC menjadi tegangan DC.”[Hamdani et al., 2019]



Sumber: [Hamdani et al., 2019]

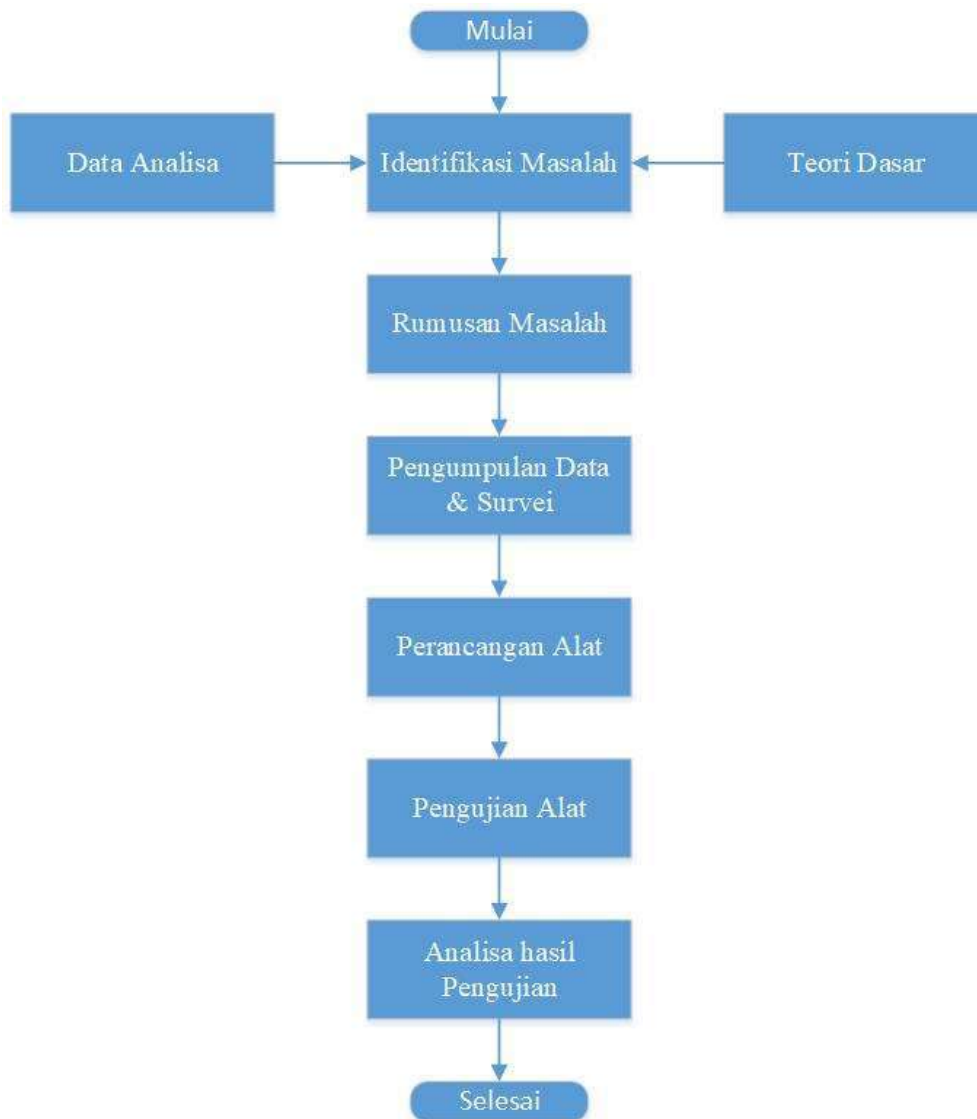
Gambar II.11
Stepdown LM 2596

Spesifikasi *stepdown* LM 2596

1. *Input Voltage* : DC 3V – 40V.
2. *Output Voltage* : DC 1,5V – 35V. (Tegangan *output* harus lebih rendah dari tegangan *input* dengan selisih minimal 1.5VDC).
3. Arus *max* : 3A
4. ukuran *board* : 42mm x 20mm x 14mm

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar III.1
Alur Penelitian

1. Identifikasi Masalah: Menganalisa masalah yang terjadi terhadap para petani dalam mengelola lahan pertanian mereka, analisa dilakukan untuk mencari solusi bagi para petani agar dapat mengelola lahan pertanian mereka dengan lebih baik dan efisien.
2. Rumusan Masalah: masalah yang terkait dengan obyek penelitian yang akan diteliti agar penelitian dapat dilakukan.
3. Pengumpulan Data & Survei: Melakukan pengumpulan data dan juga survei kepada para petani untuk mengetahui pokok permasalahan mereka sebagai acuan untuk melakukan penelitian.
4. Perancangan Alat: Merancang alat baik software maupun hardware sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan.
5. Pengujian Alat: Melakukan pengujian alat yang telah dirancang sesuai dengan rancangan yang diinginkan terkait penelitian mengenai irigasi pintar berbasis *internet of things*.

3.2 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Tempat dan waktu pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

Tempat : Area Persawahan Kampung Pasir Angin

Lokasi : Jl. Pasir Angin RT 001/004 Pasir Angin, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat

Waktu : 25 dan 26 Maret 2023

3.3 Teknik Pengambilan Data

Dalam penulisan ini dipilih metodologi teknik pengumpulan data karena teknik pengumpulan data adalah teknik yang paling relevan dengan apa yang akan penulis bahas dalam laporan skripsi dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Kontrol Irigasi Pintar Berbasis Internet of Things**”. Adapun teknik pengumpulan data yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Teknik observasi merupakan metode pengamatan yang dilakukan secara aktual di lapangan dengan cara melihat proses para petani pada saat mengelola ladang pertanian mereka dan juga pada mewawancarai para petani tentang apa saja kendala yang mereka hadapi saat mengelola ladang pertanian mereka. Berbagi informasi dengan petani tentang teknologi yang mungkin bisa diterapkan pada lahan pertanian mereka untuk mendapatkan hasil tani yang lebih baik dan efisien.

2. Studi Pustaka

Yaitu suatu metode pengumpulan data sekunder yang berasal dari buku maupun jurnal yang telah ada yang berkaitan dengan irigasi pintar, hal ini bertujuan untuk mengumpulkan sebagai referensi dalam melakukan penelitian maupun penulisan.

3.4 Metode Pengembangan

Pada penelitian ini, metode pengembangan yang digunakan adalah metode *prototype*.

Berikut adalah tahapan dalam metode *prototype*:

1. Komunikasi

Melakukan komunikasi dengan petani tentang permasalahan yang mereka hadapi saat sedang mengelola lahan pertanian, dalam hal ini penulis sudah mengetahui apa saja permasalahan yang petani hadapi lewat survei yang telah dilakukan, dalam hal ini petani kesulitan dalam mengontrol irigasi pertanian mereka, oleh karena itu penulis memberikan solusi berupa irigasi pintar berbasis *internet of things* dimana petani dapat memonitoring pertanian mereka melalui ponsel pintar dan juga pengairan otomatis pertanian mereka ketika tanah pertanian mulai mengering.

2. Perencanaan Secara Cepat

Perencanaan dilakukan dengan cepat serta mewakili semua aspek *hardware* dan *software* yang dibutuhkan untuk membuat irigasi pintar, rancangan ini adalah dasar dari *prototype*. Pada rancangan ini dimulai dengan membuat *user interface* melalui blynk dashboard yang menjadi sarana petani untuk memonitoring lahan pertanian melalui ponsel pintar petani.

3. Pemodelan Perancangan Secara Cepat

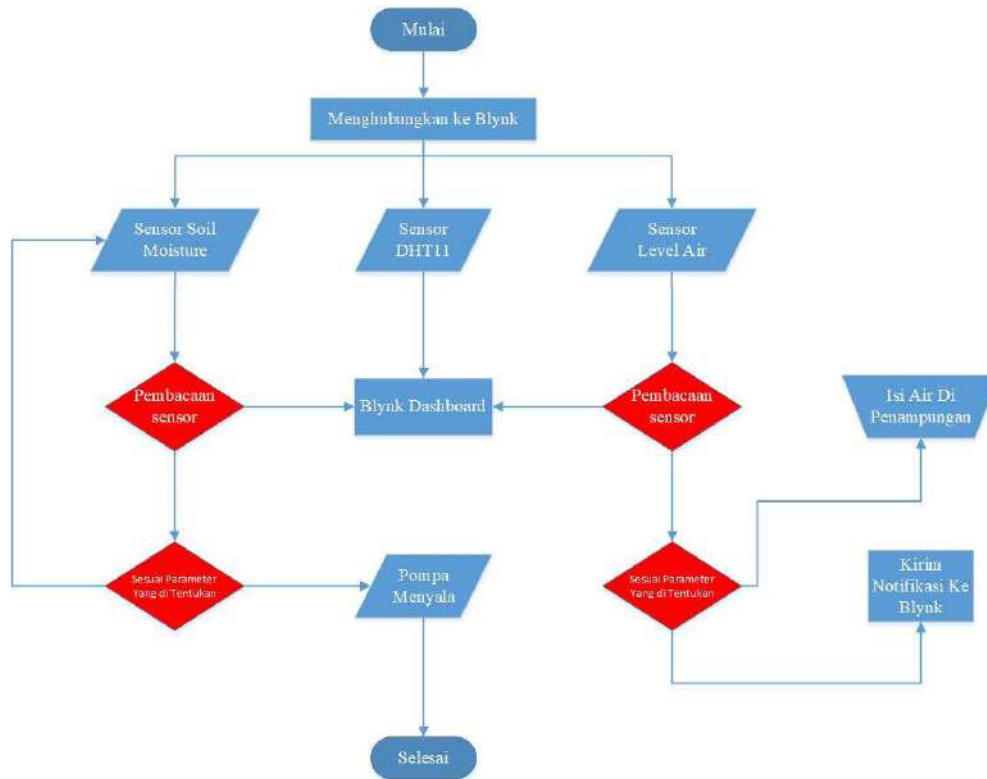
Proses pemodelan ini berfokus pada perancangan *hardware* yang digunakan untuk irigasi pintar sebelum rancangan ini diimplementasikan dalam bentuk *prototype*. Bentuk *prototype* digunakan sebagai media dalam perancangan awal sebelum nantinya dikembangkan lebih lanjut secara nyata pada lahan pertanian yang sebenarnya.

4. Kontruksi

Kontruksi yang dilakukan yaitu membuat *prototype* irigasi pintar dengan perangkat pengontrol utama yaitu mikro kontroller WEMOS D1. Menghubungkan seluruh *input* maupun *output* yang digunakan pada WEMOS D1 yang di program sesuai dengan perintah yang diinginkan. Setelah semua perangkat dihubungkan lalu dilakukan pengujian apakah program yang telah dibuat sesuai dengan apa yang telah dirancang sebelumnya.

3.5 Pemodelan Sistem

Dalam perancangan “Rancang Bangun Irigasi Pintar Berbasis *Internet of Things*” dibuat pemodelan yang tersaji dalam bentuk *flowchart* seperti dibawah ini:



Gambar III.2
Flowchart Perancangan Sistem

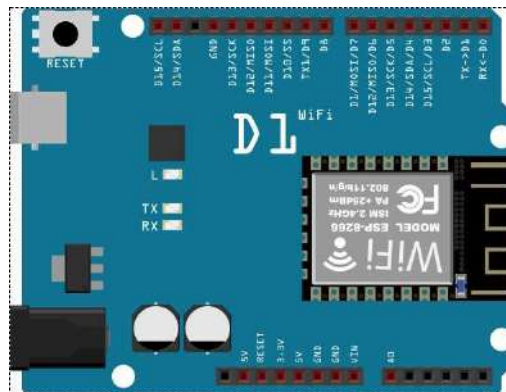
Berdasarkan flowchart diatas maka dapat dijelaskan setiap sensor yang digunakan menjadi input yang akan diproses datanya oleh perangkat pengendali dan akan dikirimkan data tersebut melalui aplikasi Blynk yang tersedia pada ponsel pintar, untuk soil moisture sensor akan di program pembacaan datanya selain mengirimkan data ke Blynk juga memberikan sinyal ke pompa untuk menyala jika pembacaan sensor sudah memenuhi parameter yang ditentukan, dan untuk *water level sensor* juga di program selain untuk mengirimkan data kepada Blynk juga

untuk memberikan sinyal berupa notifikasi melalui Blynk jika pembacaan sensor sudah sesuai dengan parameter yang ditentukan.

3.6 Desain Alat dan Sistem

1. Perancangan Rangkaian WEMOS D1

Perancangan pada penelitian ini menggunakan WEMOS D1 sebagai mikro controller yang digunakan sebagai perangkat pengontrol utama, WEMOS D1 dilengkapi dengan mikro prosesor ESP8266 yang dapat terhubung dengan internet. WEMOS D1 berperan sebagai perangkat yang di program sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu mengolah data yang dihasilkan oleh *soil moisture sensor* lalu mengirim data pada Blynk dan memberi signal untuk pompa menyala untuk mengairi lahan pertanian secara otomatis jika parameter yang ditentukan sudah terpenuhi, mengolah data yang dihasilkan sensor DHT11 dan mengirimkan data tersebut pada Blynk, dan terakhir perangkat ini juga mengolah data yang dihasilkan oleh *water level sensor* lalu mengirimkannya ke Blynk dan juga memberikan signal berupa notifikasi melalui Blynk jika parameter yang ditentukan sudah terpenuhi.

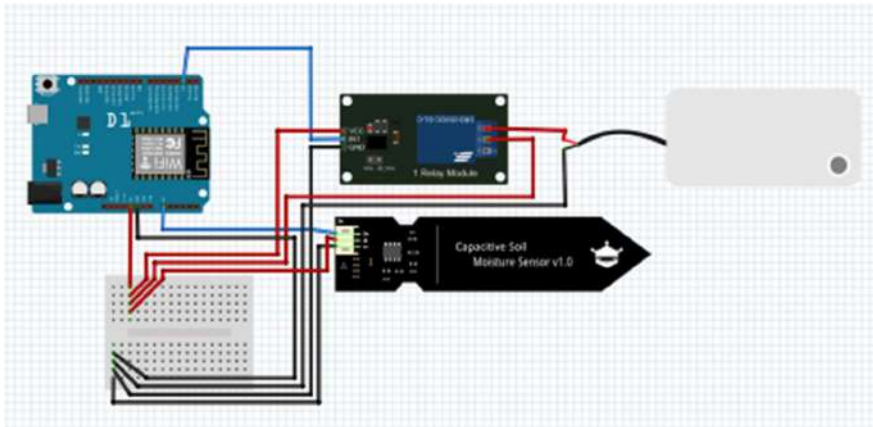


Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.3
Rangkaian WEMOS D1

2. Perancangan *Soil Moisture Sensor*

Pada penelitian ini Soil Moisture Sensor sebagai inputan yang akan membaca berapa intensitas kelembapan tanah, lalu dari data tersebut akan di proses untuk selanjutnya dikirim ke Blynk agar ditampilkan pada Blynk *dashboard* untuk memonitoring tingkat kelembapan tanah lahan pertanian. Data tersebut juga di proses untuk memberikan sinyal agar pompa menyala jika kelembapan tanah di atas dari parameter yang di tentukan (kering).

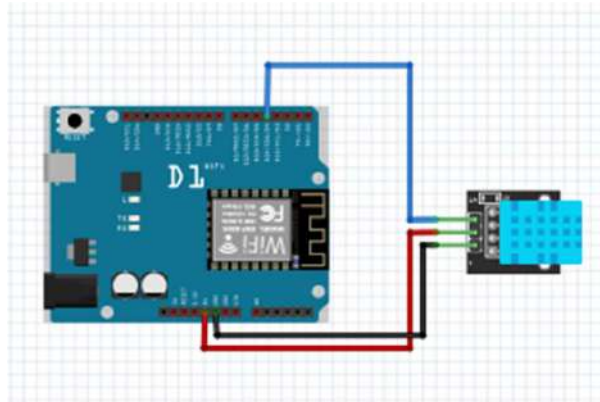


Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.4
Rancangan *Soil Moisture Sensor*

3. Perancangan Sensor DHT11

Pada penelitian ini, sensor DHT11 digunakan sebagai sensor yang dapat membaca suhu dan juga kelembapan ruangan, sensor ini terhubung ke perangkat pengendali sebagai inputan yang akan memberikan data nilai suhu dan kelembapan pada lahan pertanian, lalu data yang telah di proses tersebut akan dilanjutkan ke Blynk untuk ditampilkan pada Blynk *dashboard* yang terdapat di ponsel pintar.

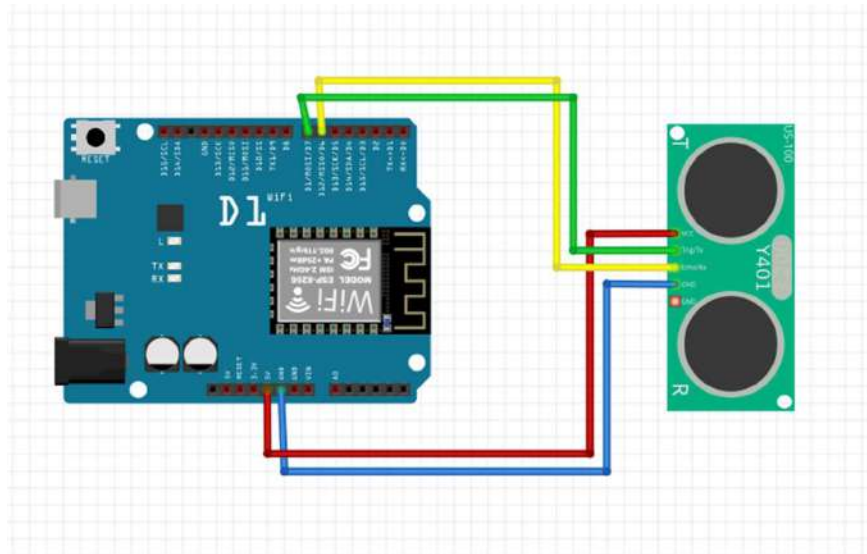


Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.5
Rancangan DHT11

4. Rancangan *Ultrasonic Level Sensor*

Pada penelitian ini, sensor *ultrasonic* US-015 akan digunakan sebagai alat pendeteksi ketinggian air yang terdapat pada bak penampungan yang akan digunakan pada penelitian ini, bak penampungan digunakan sebagai penampungan air pengganti sungai maupun waduk yang biasa digunakan pada lahan pertanian sesungguhnya, bak penampungan digunakan mengingat pada penelitian ini hanya digunakan metode prototype. Sensor *ultrasonic* akan memberikan masukan berupa nilai ketinggian air yang terdapat pada bak penampungan, lalu data tersebut akan di proses dan selanjutnya dikirimkan ke Blynk untuk ditampilkan pada Blynk dashboard. Kemudian dari data yang telah didapat melalui sensor *ultrasonic*, perangkat pengendali akan mengirimkan sinyal notifikasi jika parameter yang ditentukan telah terpenuhi.

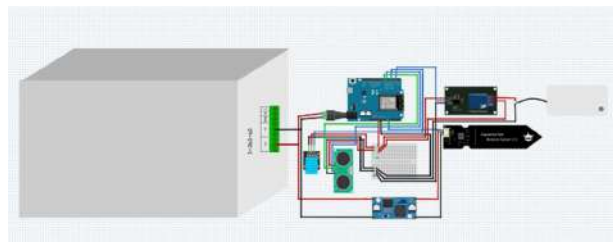


Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.6
Rancangan *Water Level Sensor Ultrasonic*

5. Rancangan Seluruh Sistem

Rancangan keseluruhan ini yaitu memadukan rancangan soil moisture sensor, rancangan sensor DHT11, rancangan sensor *ultrasonic*. Keseluruhan rancangan ini adalah hasil dari penelitian dan solusi berupa irigasi pintar berbasis *internet of things* yang diharapkan dapat membantu petani dalam meningkatkan hasil pertanian dan efisiensi kerja mereka.

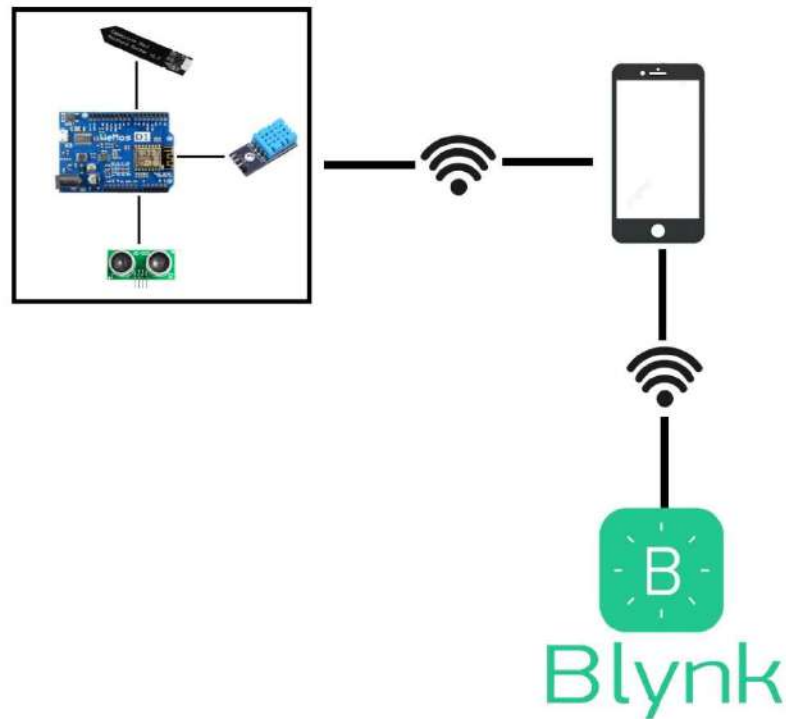


Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.7
Rancangan Seluruh Sistem

3.7 Rancangan Perangkat Lunak

Rancangan perangkat lunak ini yaitu WEMOS D1 memberikan inputan data ke Blynk dan kemudian diteruskan ke Blynk dashboard sebagai sarana petani dalam memonitoring lahan pertanian mereka.



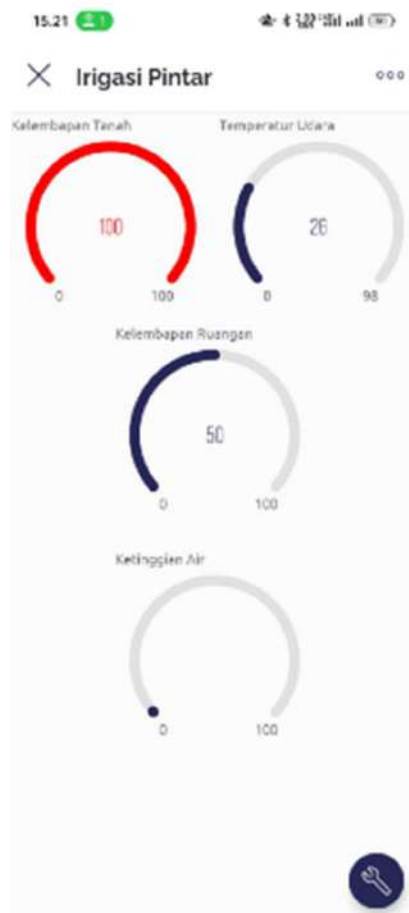
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.8
Rancangan Perangkat Lunak

3.8 User Interface

User Interface adalah bentuk tampilan grafis yang berhubungan langsung dengan pengguna, dalam penelitian ini penggunaanya adalah petani dan tampilan

grafis yang digunakan adalah Blynk dashboard yang terdapat pada ponsel pintar, dalam tampilan ini pengguna dapat memantau kelembapan tanah, suhu udara, kelembapan udara, dan ketinggian air. Berikut adalah bentuk tampilan yang telah dirancang untuk penelitian ini:



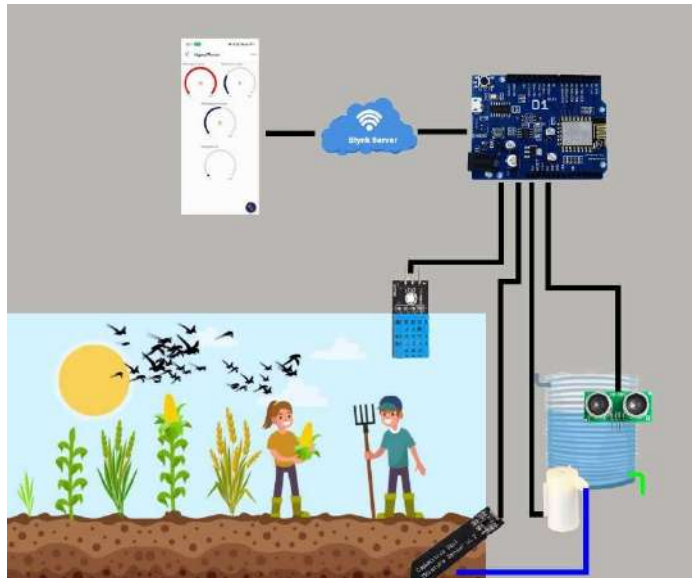
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.9
User Interface

3.9 Realisasi Alat dan Sistem

1. Ilustrasi Alat dan Sistem

Dalam merealisasikan penelitian ini dimana pada prosesnya menggunakan metode prototype, maka dibuat lah bentuk prototype nya sebagai berikut:

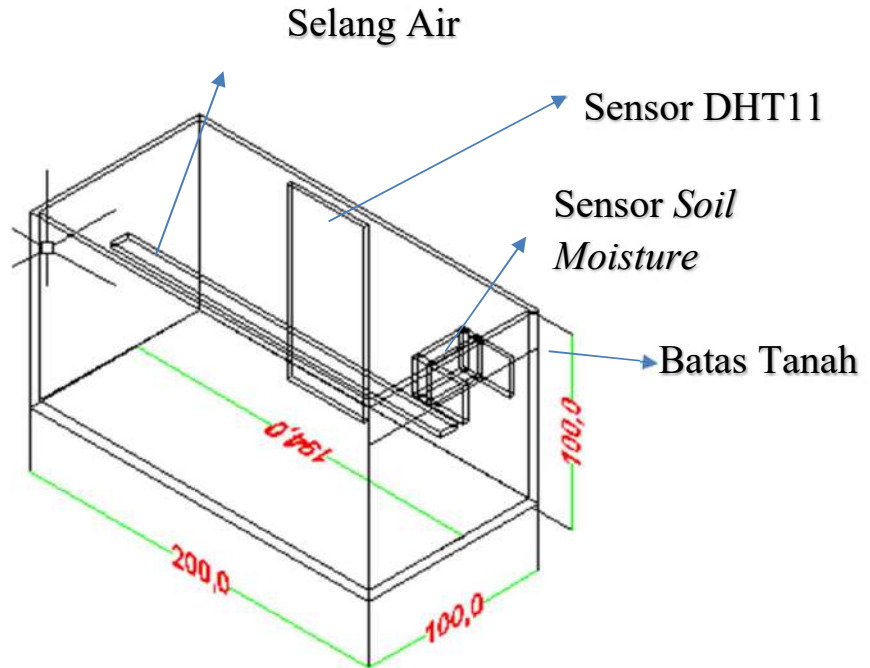


Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.10
Realisasi Alat dan Sistem

Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan bahwa pada penelitian dengan metode *prototype* ini sumber air berasal dari bak penampungan dan di dalam bak penampungan tersebut terdapat sensor *ultrasonic* sebagai sensor untuk membaca ketinggian air yang ada di dalam bak penampungan, kemudian juga ada *soil moisture sensor* untuk membaca kelembapan tanah dan sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan lingkungan, seluruh data tersebut akan di proses oleh perangkat pengendali WEMOS D1 dan kemudian dikirimkan ke Blynk server untuk selanjutnya ditampilkan pada *dashboard* aplikasi Blynk yang terdapat pada ponsel pintar pengguna.

2. Perancangan Wadah Uji Coba Media Tanam



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.11
Desain Wadah Uji Coba Media Tanam

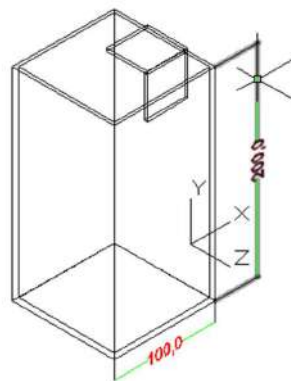
Dalam penelitian ini menggunakan sebuah wadah yang terbuat dari akrilik transparan dengan ukuran $200\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$. Pada wadah tersebut terdapat dudukan untuk meletakkan selang air sebagai sarana penyaluran airnya, sensor DHT11, dan sensor *soil moisture*. Selang air yang digunakan pada penelitian ini sudah modifikasi semedikian rupa untuk membantu penyiraman secara merata, dimana selang air diletakkan pada ketinggian 60 mm dari bawah permukaan wadah dan 200 mm dari atas permukaan tanah, peletakkan posisi tersebut dimaksudkan untuk memberikan penyiraman secara merata pada uji coba penelitian yang telah dilakukan.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.12
Aktual Wadah Uji Coba Media Tanam

3. Wadah Penampungan Air



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.13
Desain Wadah Penampungan Air

Karena dalam penelitian ini digunakan metode *prototype*, maka digunakanlah wadah penampungan air yang terbuat dari akrilik sebagai pengganti waduk atau sungai yang biasa digunakan pada irigasi sesungguhnya, wadah

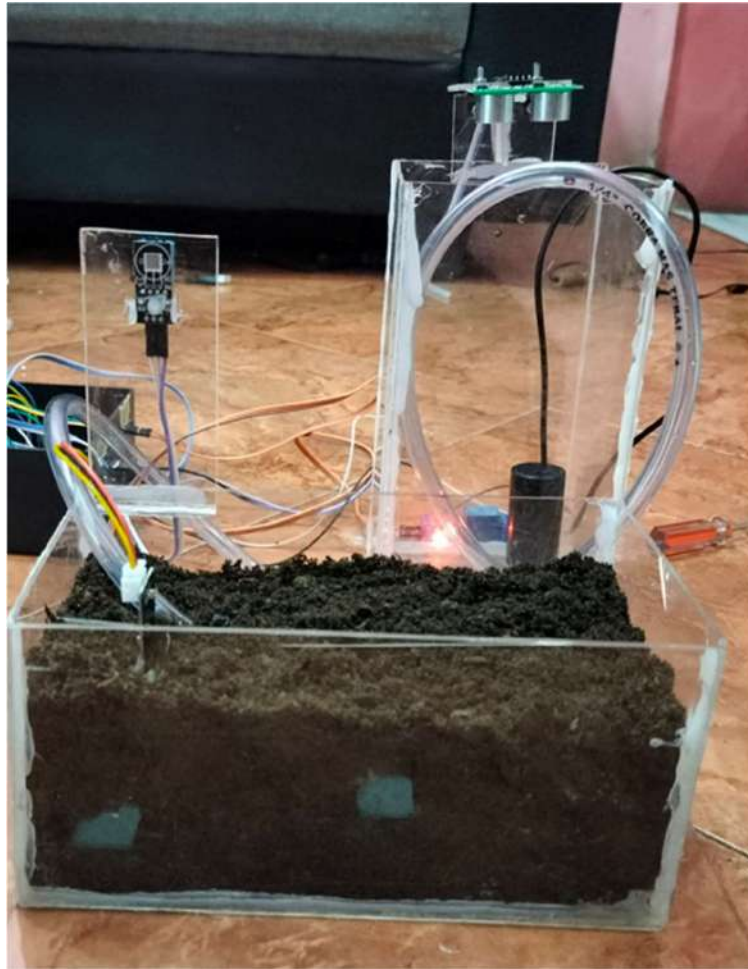
penampungan air ini dibuat dengan ukuran $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 200\text{mm}$. Pada wadah tersebut terdapat dudukan untuk meletakkan sensor *ultrasonic* yang digunakan sebagai pendeteksi ketinggian air, dan juga di dalam wadah tersebut diletakkan pompa dan relay yang berfungsi sebagai penyedot air dari wadah penampungan air ke wadah uji coba media tanam yang disalurkan melalui selang. Pompa diletakkan di dasar wadah untuk memaksimalkan fungsi pompa untuk bisa memompakan air sampai batas yang sudah ditentukan.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.14
Aktual Wadah Penampungan Air

4. Desai Kelseluruhan Alat



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.15
Aktual Keseluruhan Alat

Pada penelitian kali ini karena menggunakan metode *prototype* maka digunakan lah wadah sebagai pengganti dalam penerapan media tanam dan pengaplikasian irigasi yang sesungguhnya, ada wadah penampungan air dan juga wadah uji coba media tanam dimana kedua wadah ini terhubung menggunakan selang dan terhubung dalam satu sistem kontrol irigasi pintar.

3.10 Program Sistem Kontrol

Dalam merancang penelitian ini digunakan WEMOS sebagai pengontrol utama dimana WEMOS ini di program menggunakan software ARDUINO IDE yang menggunakan bahasa pemrograman C++, berikut adalah beberapa *source code* program yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan penelitian yang telah dilakukan :

1. Program Blynk



```
Smart_Irigation_Rev4
#define BLYNK_PRINT Serial

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6uSg3ZLzK"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "smart home"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "ISGzzVubgT8gUGFjy0mHZCwwcpwbkF-"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#define trig D6
#define echo D7
#include <SPI.h>
#include <DHT.h>
#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BlynkTimer timer;
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "XL Satu-20B2";
char pass[] = "MGS0099#";
```

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.16
Program Blynk

Program ini difungsikan untuk menghubungkan WEMOS kepada jaringan wifi ataupun internet dan lalu menghubungkannya ke server blynk sebagai media penyimpanan setiap pembacaan sensor yang dilakukan oleh WEMOS. Adapun

“char ssid” dan juga “charr pass” adalah id dan password wifi yang kita gunakan untuk menghubungkan WEMOS ke jaringan internet, itu dapat kita ubah sesuai dengan jaringan yang tersedia.

2. Program Sensor *Ultrasonic*

```
Smart_Irigation_Rev4
void ultrasonic(){
digitalWrite(trig, LOW);
  delayMicroseconds(4);
digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig, LOW);
  long t = pulseIn(echo, HIGH);
  int distance = t / 34 / 2;

  Serial.println(distance);

  int blynkDistance = (distance - MaxLevel) * -1;
  blynkDistance = map (blynkDistance, 0, 17, 0, 100);
  Blynk.virtualWrite(V1, blynkDistance);

  if (distance > 15 ){

    Blynk.logEvent ("notifikasi_tangki", "air tinggal sedikit");

  }
}
```

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.17
Program *Ultrasonic*

Dari program diatas dijelaskan bahwa ketinggian maksimum yang terbaca oleh sensor ultrasonic adalah 17 cm, 17 cm adalah pembacaan sensor sampai dengan dasar permukaan wadah penampungan air, ketika sensor mendeteksi bahwa pembacaan 15 cm maka sitem akan mengirimkan notifikasi melalui blynk pada ponsel pintar pengguna bahwa air tinggal sedikit. Dan pada pengaplikasian sensor

ini sudah dilakukan *scalling* untuk mempermudah pembacaan sensor pada *interface* pengguna, dimana rumus *scalling* nya adalah sebagai berikut :

$$\frac{I_{maxoutput} - i_{maxinput}}{I_{maxinput} - I_{mininput}} \cdot (I_{maxinput} - I_{realinput}) \dots \dots \dots (rumus 1)$$

Dimana diketahui :

$$I_{maxoutput} = 100$$

$$I_{minoutput} = 0$$

$$I_{maxinput} = 17$$

$$I_{mininput} = 0$$

$$I_{realinput} = 15 \text{ (parameter yang ditentukan untuk batas bawah air)}$$

Maka :

$$\frac{100 - 0}{17 - 0} \cdot (17 - 15) = 11.76 \% \dots \dots \dots (rumus 2)$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka jika pembacaan di user interface kurang dari 11,76% (digenapkan 12%, karena pembacaan sensor terbatas di 5 bit) sistem akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna bahwa air tinggal sedikit.

3. Program sensor DHT11

```
Smart_Irigation_Rev4  
void sendSensor(){  
  float h = dht.readHumidity();  
  float t = dht.readTemperature(); // or dht.readTemperature(true) for Fahrenheit  
  
  if (isnan(h) || isnan(t)) {  
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");  
    return;  
  }  
  
  Blynk.virtualWrite(V5, h); //V5 is for Humidity  
  Blynk.virtualWrite(V6, t); //V6 is for Temperature  
  
}
```

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.18
Program DHT11

Pada program sensor DHT11 ini keseluruhan data yang telah diperoleh oleh WEMOS langsung dikirimkan ke Blynk dan kemudian ditampilkan pada *interface* pengguna. Data yang diperoleh dari sensor DHT11 yaitu ada data suhu udara lingkungan dan juga kelembapan udara di lingkungan sekitar. Pembacaan ini berfungsi untuk membantu pengguna mengetahui suhu dan kelembapan udara yang ada di sekitar media tanam maupun irigasi.

4. Program Sensor *Soil Moisture*

```
Smart_Irigation_Rev4  
void moisture(){  
  int value = analogRead(A0);  
  value = map(value, 0, 1024, 0, 100);  
  Blynk.virtualWrite(V0, value);  
}
```

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.19
Program *Soil Moisture*

Program sensor *soil moisture* berfungsi untuk menerima data yang didapat dari sensor ke pengendali utama yaitu WEMOS, data yang diterima oleh WEMOS adalah *input* analog 0 – 5 VDC dengan data yang diterima adalah data interger dengan nilai - 1024, kemudian data tersebut di *scalling* menjadi 0 – 100% dengan rumus *scalling* sebagai berikut :

$$\frac{I_{maxoutput} - I_{mininput}}{I_{maxinput} - I_{mininput}} \cdot (I_{realinput} - I_{mininput}) \dots \dots \dots (rumus 3)$$

```

if(sensorValue>=800)
{Serial.println("high");
digitalWrite(pompa,HIGH);
Blynk.logEvent ("siram_tanaman", "tanaman disiram");}
else if (sensorValue<=700)
{Serial.println("low");
digitalWrite(pompa,LOW);}
delay(100);}

```

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.20
Program Parameter Kelembapan Tanah

Berdasarkan pada **Gambar III.20** bahwa parameter yang digunakan yaitu nilai interger 800 sebagai parameter bahwa kelembapan tanah meningkat dan pompa akan menyala, lalu nilai interger 700 sebagai parameter bahwa kelembapan tanah telah terpenuhi dan pompa akan mati, dan jika di *scalling* kedalam bulangan 0 – 100% menggunakan (rumus 3), maka hasil *scalling* nya adalah sebagai berikut :

Dimana diketahui :

- Imaxoutput = 100
- Iminoutput = 0
- Imaxinput = 1024
- Imininput = 0
- Irealinput = 800 (parameter batas atas kelembapan tanah)

Maka :

$$\frac{100 - 0}{1024 - 0} \cdot (800 - 0) = 78.125 \% \dots \dots \dots (rumus 4)$$

Jadi parameter batas atas kelembapan tanah (kering) sesudah di scalling adalah 78.125%.

Dimana diketahui :

$$I_{maxoutput} = 100$$

$$I_{minoutput} = 0$$

$$I_{maxinput} = 1024$$

$$I_{mininput} = 0$$

$$I_{realinput} = 700 \text{ (parameter batas bawah kelembapan tanah)}$$

Maka :

$$\frac{100 - 0}{1024 - 0} \cdot (700 - 0) = 68.35 \% \dots \dots \dots (rumus 5)$$

Jadi parameter batas bawah kelembapan tanah (lembap) sesudah di scalling adalah 68.35%

5. Program Keseluruhan Sistem Kontrol

Dari keseluruhan data yang telah diterima oleh perangkat pengendali utama yaitu WEMOS, maka keseluruhan data akan diolah menjadi perintah-perintah untuk menggerakkan sistem berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan dalam program yang telah dibuat, adapun programnya adalah sebagai berikut :

```
Smart_Irigation_Rev4
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass, "sgpl.blynk.cloud", 8080);
  dht.begin ();
  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
  timer.setInterval(1000L, moisture);
  pinMode(trig, OUTPUT);
  pinMode(echo, INPUT);
  pinMode(pompa, OUTPUT);
}
void loop(){
  Blynk.run();
  timer.run();

  ultrasonic();

  {int sensorValue = analogRead(A0);

  Serial.println(sensorValue);
  if(sensorValue>=800)
  {Serial.println("high");
   digitalWrite(pompa, HIGH);
   Blynk.logEvent ("siram_tanaman", "tanaman disiram");}
  else if (sensorValue<=700)
  {Serial.println("low");
   digitalWrite(pompa, LOW);}
  delay(100);}
}
```

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar III.21
Program Pengendali Sistem Kontrol

Berdasarkan Gambar III.21 dapat dijelaskan bahwa server yang dipakai sebagai penyimpanan data adalah blynk server singapura “sgpl.blynk.cloud”, parameter untuk menyiram tanaman dimana parameter yang digunakan adalah nilai interger 800 untuk batas atas tingkat kelembapan tanah dan nilai interger 700 untuk batas bawah tingkat kelembapan tanah, dimana sudah di scalling berdasarkan (rumus 4) dan (rumus 5) didapat hasil persentase 78.125% untuk batas atas tingkat kelembapan dan 68.35% untuk batas bawah tingkat kelembapan, jadi dapat disimpulkan bahwa pompa akan menyala jika kelembapan tanah diatas 78.125% dan pompa akan mati jika kelembapan tanah sudah dibawah 68.35%, lalu blynk akan mengirimkan notifikasi bahwa tanaman telah disiram.

3.11 Pengujian Alat

Pada tahapan ini berisi proses pengujian alat untuk mengetahui apakah semua alat yang digunakan bekerja dan berfungsi dengan baik sesuai dengan program sistem kontrol yang telah dibuat. Fokus utama dalam pengujian kali ini yaitu pada fungsionalitas alat dan juga user interface pada tampilan Blynk.

1. Pengujian Alat Sistem Kontrol

Pengujian kali ini dilakukan dengan menghubungkan alat dan juga sistem kontrol pada aliran listrik dan melihat secara langsung apakah semua alat bekerja dengan baik.

Tabel III.1 Pengujian Alat

No	Alat Yang Digunakan	Status	Keterangan
1.	Sensor Soil Moisture	OK	Alat bekerja dengan baik dan dapat mendeteksi kelembapan tanah.
2.	Sensor DHT11	OK	Alat bekerja dengan baik dan dapat mendeteksi suhu dan kelembapan ruangan.
3.	Sensor Ultrasonic	OK	Alat bekerja dengan baik dan dapat mendeteksi tingkat ketinggian air.
4.	Relay	OK	Alat bekerja dengan baik dan dapat menghubungkan sumber listrik pada pompa.
5.	Pompa	OK	Alat bekerja dengan baik dan dapat mengalirkan air.

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan **Tabel III.1** menunjukkan bahwa seluruh alat yang digunakan pada penelitian kali ini dapat bekerja dengan baik.

2. Pengujian Blynk

Tabel III.2 Pengujian Blynk

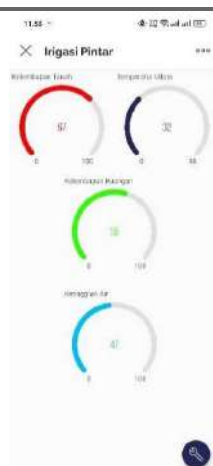
No	Status	Hasil Uji Coba
1.	Blynk menghubungkan ke jaringan Wifi	<pre> l1:48:44.778 -> [4404] Connected to WiFi l1:48:44.778 -> [4404] IP: 192.168.50.178 l1:48:44.825 -> [4404] l1:48:44.825 -> l1:48:44.825 -> l1:48:44.870 -> l1:48:44.916 -> l1:48:44.963 -> l1:48:44.963 -> l1:48:44.963 -> [4482] Connecting to agpl.blynk.cloud:8080 l1:48:45.057 -> [4667] Ready (ping: 45ms). </pre>
2.	Blynk terhubung dengan server	

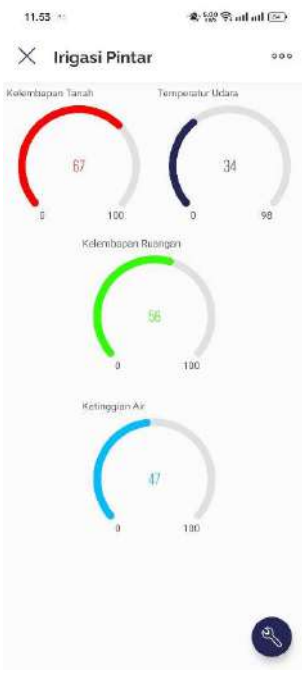
Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari pengujian tersebut dapat dijelaskan bahwa sistem kontrol sudah terhubung dengan server blynk, dan selanjutnya seluruh data yang didapat oleh sistem kontrol akan disimpan di server blynk.

3. Pengujian Sensor DHT11

Tabel III.3 Pengujian Sensor DHT11

No	Status	Hasil Uji Coba
1.	Pembacaan suhu dan kelembapan awal sensor DHT11	



2.	Uji coba panaskan sensor	
3.	Pembacaan sensor setelah dipanaskan	


Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan hasil uji coba dapat dijelaskan bahwa dalam keadaan awal suhu menunjukkan 32°C lalu setelah sensor dipanaskan maka suhu langsung naik menjadi 34 °C , itu berarti sensor bekerja dengan baik dalam pembacaan suhu dan kelembapan ruangan.

4. Pengujian Level Air

Tabel III.4 Pengujian Level Air

No	Status	Hasil Uji Coba
1.	Pembacaan awal level air pada <i>user interface</i>	
2.	Pembacaan data interger pada serial monitor arduino IDE	<p>11:48:45.476 -> 15</p>
3.	Penambahan air pada wadah penampungan	

<p>4.</p>	<p>Pembacaan level air pada <i>user interface</i> sesudah ditambahkan air</p>	
<p>5.</p>	<p>Pembacaan data interger pada serial monitor arduino IDE</p>	<p>11:53:35.019 -> 9</p>



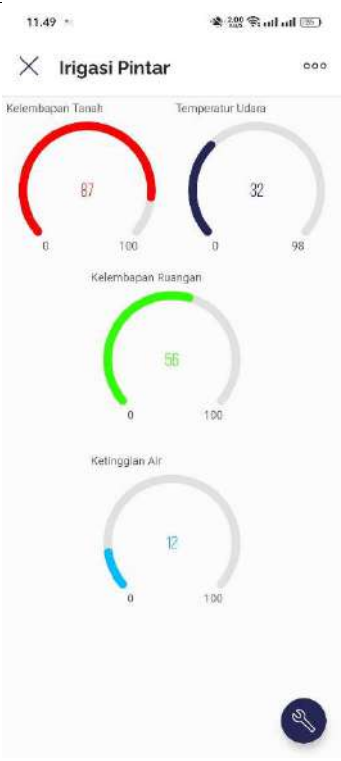
Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pembacaan awal pada *user interface* bahwa ketinggian air adalah 12% dan pembacaan interger pada serial monitor pada aplikasi arduino IDE adalah 15, lalu setelah ditambahkan air maka pembacaan pada *user interface* berubah menjadi 41% dan pembacaan interger pada serial monitor aplikasi arduino IDE adalah 9. Itu berarti *sensor ultrasonic* bekerja dengan baik untuk pembacaan level ketinggian air.

5. Pengujian Penyiraman Tanaman

Tabel III.5 Pengujian Siram Tanaman

No	Status	Hasil Uji Coba
1.	Pembacaan awal kelembapan tanah pada <i>user interface</i>	<p>The screenshot shows the 'Irigasi Pintar' application interface. At the top, the time is 11:49. Below the title 'Irigasi Pintar', there are four circular gauges: <ul style="list-style-type: none"> Kelembapan Tanah: A red gauge showing a value of 71, with a scale from 0 to 100. Temperatur Udara: A dark blue gauge showing a value of 32, with a scale from 0 to 98. Kelembapan Ruangan: A green gauge showing a value of 56, with a scale from 0 to 100. Ketinggian Air: A light blue gauge showing a value of 12, with a scale from 0 to 100. A settings icon (wrench) is visible in the bottom right corner of the interface. </p>
2.	Pembacaan nilai interger	11:49:15.003 -> 724

3.	Kondisi relay	 <p>11:49:02.446 -> low</p>
4.	Pengangkatan sensor dari tanah untuk membuat sensor mendeteksi kering	
5.	Pembacaan kelembapan tanah pada <i>user interface</i> saat sensor diangkat	 <p>11:49</p> <p>Irigasi Pintar</p> <p>Kelembapan Tanah: 87 (0-100 scale)</p> <p>Temperatur Udara: 32 (0-98 scale)</p> <p>Kelembapan Ruangan: 56 (0-100 scale)</p> <p>Ketinggian Air: 12 (0-100 scale)</p>

6.	Pembacaan nilai interger	11:49:57.819 -> 859
7.	Kondisi Relay	 11:50:03.026 -> high

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dapat dilihat pada posisi awal pembacaan kelembapan tanah pada *user interface* adalah 71% yang dimana itu berarti relay dalam keadaan *low* atau tidak memberikan trigger terhadap pompa yang berarti pompa mati. Lalu ketika sensor *soil moisture* diangkat maka pembacaan pada user interface berubah menjadi 87% yang berarti diatas parameter yang ditentukan maka relay dalam posisi *high* untuk memberikan trigger terhadap pompa untuk menyala, lalu pompa menyala dan mengalirkan air untuk menyiram tanaman.

BAB IV

Analisa dan Pembahasan

4.1 Penerapan Media Tanam

Pengujian penelitian kali ini menggunakan media tanam berupa kecambah kacang hijau untuk menguji apakah irigasi pintar yang dibuat telah bekerja dengan baik dan dapat membantu dan memudahkan petani dalam memonitoring perkebunan mereka.

“Tauge akan tumbuh secara optimal pada suhu 23°C dan 28°C dengan tingkat kelembapan antara 85% sampai 90%”. [Sandy et al., 2021]

Berdasarkan kutipan tersebut maka sistem diatur dengan tingkat kelembapan tanah tidak melebihi 78,125% dan tidak kurang dari 68,35%, jika kelembapan tanah melebihi dari batas yang telah ditentukan maka pompa akan otomatis menyala dan akan menyiram tanaman.

1. Monitoring Sistem Kontrol

Uji coba dilakukan selama 7 hari, dan di dapat lah data sebagai berikut :

Tabel IV.1 Data Hasil Pengujian

No	Hari&Tanggal	Suhu Ruangan	Kelembapan Ruangan	Kelembapan Tanah	Ketinggian Air
1.	Minggu, 02 Juli 2023	31°C	66%	39%	12%
2.	Senin, 03 Juli 2023	32°C	55%	71%	12%
3.	Selasa, 04 Juli 2023	32°C	53%	71%	35%
4.	Rabu, 05 Juli 2023	30°C	62%	71%	18%
5.	Kamis, 06 Juli 2023	27°C	75%	72%	35%

6.	Jumat, 07 Juli 2023	27°C	79%	72%	24%
7.	Sabtu, 08 Juli 2023	30°C	65%	72%	18%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Untuk membuktikan bahwa data yang terdapat pada **Tabel IV.1** adalah benar, maka akan disajikan tampilan sesuai dengan *user interface*.

Tabel IV.2 Tampilan *User Interface* Pengujian

No	Hari & Tanggal	Gambar
1.	Minggu, 02 Juli 2023	

<p>2.</p>	<p>Senin, 03 Juli 2023</p>	<p>10.11</p> <p>Irigasi Pintar</p> <p>Kelembapan Tanah: 71</p> <p>Temperatur Udara: 32</p> <p>Kelembapan Ruangan: 55</p> <p>Ketinggian Air: 12</p>
<p>3.</p>	<p>Selasa, 04 Juli 2023</p>	<p>09.44</p> <p>Irigasi Pintar</p> <p>Kelembapan Tanah: 71</p> <p>Temperatur Udara: 32</p> <p>Kelembapan Ruangan: 53</p> <p>Ketinggian Air: 35</p>

<p>4. Rabu, 05 Juli 2023</p>	 <p>16.59</p> <p>Irigasi Pintar</p> <p>Kelembapan Tanah: 71</p> <p>Temperatur Udara: 30</p> <p>Kelembapan Ruangan: 62</p> <p>Ketinggian Air: 18</p>
<p>5. Kamis, 06 Juli 2023</p>	 <p>06.42</p> <p>Irigasi Pintar</p> <p>Kelembapan Tanah: 72</p> <p>Temperatur Udara: 27</p> <p>Kelembapan Ruangan: 75</p> <p>Ketinggian Air: 35</p>

<p>6.</p>	<p>Jumat, 07 Juli 2023</p>	<p>12.41</p> <p>Irigasi Pintar</p> <p>Kelembapan Tanah: 72</p> <p>Temperatur Udara: 27</p> <p>Kelembapan Ruangan: 79</p> <p>Ketinggian Air: 24</p>
<p>7.</p>	<p>Sabtu, 08 Juli 2023</p>	<p>10.27</p> <p>Irigasi Pintar</p> <p>Kelembapan Tanah: 72</p> <p>Temperatur Udara: 30</p> <p>Kelembapan Ruangan: 65</p> <p>Ketinggian Air: 18</p>

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan kedua tabel diatas yaitu **Table IV.1** dan **Tabel IV.2** bahwa kelembapan tanah tidak pernah mencapai lebih dari 80% sesuai dengan parameter yang telah di tentukan.

2. Konversi Persentase Ketinggian Air

Untuk mengetahui berapa ketinggian air pada penampungan, maka pada penelitian air pembacaan ketinggian air yang dalam bentuk persentase akan di konversi ke dalam satuan panjang(cm) menggunakan rumus :

$$I_{maxinput} \left(\frac{I_{maxoutput} - I_{realoutput}}{I_{maxoutput} - I_{minoutput}} \cdot (I_{maxinput}) \right) + \text{Selisih}(\text{rumus 6})$$

Dimana diketahui :

$I_{maxoutput} = 100$

$I_{minoutput} = 0$

$I_{realoutput} =$ persentase hasil pengukuran

$I_{maxinput} = 17$

$I_{realinput} =$ hasil pembacaan interger

Selisih = jarak atas wadah dan pembacaan sensor (3cm)

Tabel IV.3 Konversi Ketinggian Air

No	Ketinggian Air dalam Persentase(%)	Perhitungan	Ketinggian Air dalam Panjang(cm)
1.	12%	$17 - \left(\frac{100 - 12}{100 - 0} \cdot 17 \right) + 3 = 5.04$	5.04 cm
2.	12%	$17 - \left(\frac{100 - 12}{100 - 0} \cdot 17 \right) + 3 = 5.04$	5.04 cm
3.	35%	$17 - \left(\frac{100 - 35}{100 - 0} \cdot 17 \right) + 3 = 8.95$	8.95 cm
4.	18%	$17 - \left(\frac{100 - 12}{100 - 0} \cdot 17 \right) + 3 = 6.06$	6.06 cm




5.	35%	$17 - \left(\frac{100 - 12}{100 - 0} \cdot 17 \right) + 3 = 8.95$	8.95 cm
6.	24%	$17 - \left(\frac{100 - 12}{100 - 0} \cdot 17 \right) + 3 = 7.08$	7.08 cm
7.	18%	$17 - \left(\frac{100 - 18}{100 - 0} \cdot 17 \right) + 3 = 6.06$	6.06 cm


Sumber : Hasil Penelitian (2023)

3. Perbandingan Pembacaan Sensor DHT 11

Untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan sensor DHT11, maka pada penelitian kali ini akan dibandingkan hasil pembacaan sensor DHT 11 dengan alat ukur Hygrometer HTC-1.

Tabel IV.4 Perbandingan Pengukuran DHT11 dan HTC-1

No	Pembacaan Suhu DHT11	Pembacaan Kelembapan DHT11	Pembacaan Suhu HTC-1	Pembacaan Kelembapan HTC-1	Gambar
1.	33	49	33.7	49	
2.	32	53	33	51	
3.	34	47	33.9	47	

4.	33	49	33.5	47	
----	----	----	------	----	---

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan **Tabel IV.4** maka dapat dihitung pula tingkat persentase kesalahan antara pembacaan sensor DHT11 terhadap alat ukur HTC-1. Untuk mencari tingkat persentase faktor kesalahan dapat digunakan rumus :

$$|(Nilai\ DHT11 - Nilai\ HTC - 1) \times 100\%| \dots \dots \dots (rumus\ 7)$$

Tabel IV.5 Persentase Tingkat Kesalahan Pembacaan Sensor

No	Perhitungan Suhu	Perhitungan Kelembapan	Hasil Suhu	Hasil Kelembapan
1.	$ (33 - 33.7) \times 100\% $	$ (49 - 49) \times 100\% $	0.7%	0%
2.	$ (32 - 33) \times 100\% $	$ (53 - 51) \times 100\% $	1%	2%
3.	$ (34 - 33.9) \times 100\% $	$ (47 - 47) \times 100\% $	0.1%	0%
4.	$ (33 - 33.5) \times 100\% $	$ (49 - 47) \times 100\% $	0.5%	2%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan **Tabel IV.5** maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata tingkat kesalahan pembacaan suhu pada sensor DHT11 adalah 0.57% dan rata-rata tingkat kesalahan pada pembacaan kelembapan pada sensor DHT11 adalah 1%.

4. Perbandingan Pembacaan Sensor *Soil Moisture*

Pada penelitian kali ini dilakukan juga perbandingan pembacaan sensor *soil moisture* dengan alat ukur TPH01803, alat ukur TPH01803 ini menggunakan 5 skala dalam menunjukkan tingkat kelembapan tanah (Rh) yaitu wet+, wet, nor, dry, dry+. Maka dalam penelitian kali ini skala tersebut akan di konversi ke dalam persentase yaitu.


Tabel IV.6 Konversi Alat Ukur TPH01803



No	Satuan	Persentase
1.	WET+	0-20%
2.	WET	21-40%
3.	NOR	41-60%
4.	DRY	61-80%
5.	DRY+	81-100%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dan setelah dilakukan pengambilan data terhadap hasil pengujian kelembapan tanah menggunakan sensor *soil moisture* dan alat ukur TPH01803 didapat hasil :

Tabel IV.7 Hasil Perbandingan Pengujian Kelembapan Tanah

No	Hasil Pembacaan Sensor <i>Soil Moisture</i>	Hasil Pembacaan Alat Ukur TPH01803	Gambar
1.	70%	DRY	

2.	100%	DRY+	
3.	64%	DRY	

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan **Tabel IV.6** dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor *soil moisture* masih sesuai dengan skala pembacaan yang dilakukan alat ukur TPH10803, berarti pembacaan sensor *soil moisture* akurat.

5. Notifikasi Pada Aplikasi Blynk



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar IV.1
Notifikasi Blynk

Sistem kontrol akan mengirimkan notifikasi melalui blynk untuk memberikan informasi kepada pengguna pada saat tanaman di siram dan juga pada saat air di tangki penampungan air sudah sedikit.

3. Monitoring Pertumbuhan Media Tanam

Sesuai dengan pengujian kali ini dengan menggunakan taube sebagai media tanam, maka akan disajikan data pertumbuhan taube hari pertama dan juga hari ketujuh karena pengujian ini dilakukan selama 7 (Tujuh) hari.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar IV.2
Foto Hari Pertama Penanaman

Dapat dilihat pada Gambar IV.1 dimana hari pertama penanaman bibit taube.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar IV.3

Foto Hari Ke-Tujuh Penanaman

Pada hari ke-tujuh penanaman sudah dapat terlihat bahwa tanaman taugé yang menjadi uji coba media tanam sudah tumbuh dengan baik.

4.1 Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, dapat dinyatakan bahwa penelitian dengan judul "**Rancang bangun Sistem Kontrol Irigasi Pintar Berbasis *Internet Of Things***" dapat membantu para petani dalam melakukan monitoring tanaman mereka dengan sangat baik. Dan pada uji coba yang dilakukan menggunakan media tanam taugé, dapat dilihat bahwa taugé mengalami pertumbuhan yang baik pada hari ke-tujuh penanamannya dengan sistem kontrol yang selalu menjaga tingkat kelembapan tanah di bawah 80%.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinata A. 2018. Fun Coding With MicroPython. 33 p.
- Efendi Y. 2018. INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU. 4: 19–26.
- Hamdani R, Puspita IH, Wildan BDR. 2019. PEMBUATAN SISTEM PENGAMANAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID). 8: 58.
- Kadir A. 2016. Simulasi ARDUINO., p 65.
- Muhamad S, Endang, Yuliarman S. 2019. JURNAL SOIL MOISTURE SENSOR V1.
- Nanda D, Hartoto P. 2020. Studi Akurasi Sensor Ultrasonik Tipe US-015 Untuk Pengukuran Pasang Surut Air Laut Daerah Bergelombang. 8: 33–52.
- Qodri P Al. 2018. Sistem Pengirigasian Pintar Dalam Memenuhi Kebutuhan Air Pada Sawah Berbasis Mikrokontroler. 1–4 p.
- Rangan AY, Yusnita A, Awaludin M. 2020. Jurnal E-KOMTEK (Elektro-Komputer-Teknik). 4: 168–183.
- Roger S. Pressman PD. 2012. REKAYASA PERANGKAT LUNAK. 51 p.
- Sandy KA, Aribowo A, Putra AS, Mitra AR. 2021. SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS. 11: 7–15.
- Setiadi D, Muhaemin MNA. 2018. PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI. 3.
- Supegina F, Elektro T. 2017. Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN IOT TEMPERATURE CONTROLLER UNTUK ENCLOSURE BTS BERBASIS MICROCONTROLLER WEMOS DAN ANDROID ISSN : 2086 - 9479. 8: 145–150.

Utomo AP, Wirawan NA. 2018. Perancangan Alat Monitoring Air Conditioner Menggunakan Mikrokontroler Wemos. 44–53.

Wasista S, Setiawardhana, Saraswati DA, Susanto E. 2019. Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan ARDUINO dan ANDROID. Yogyakarta. 112 p.

Wicaksono MF, Hidayat. 2017. MUDAH BELAJAR MIKROKONTROLER ARDUINO.

LAMPIRAN

**RANCANG BANGUN ROBOT PENGHEMPAS ASAP DAN PEMADAM
API MENGGUNAKAN ARDUINO UNO**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Elektro**



Oleh :

Muhammad Rendi Krisnawan

1970021040

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA

JAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ROBOT PENGHEMPAS ASAP DAN PEMADAM
API MENGGUNAKAN ARDUINO UNO**

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Rendi Krisnawan

Nim : 1970021040

Telah di periksa dan di setujui Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan menempuh ujian Kesarjanaan Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.

Mengetahui,

Pembimbing 1

Jakarta, 9 Mei 2023

Pembimbing 2

NIDN.

NIDN.

**Telah diperiksa dan disetujui
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Teten Dian Hakim, ST.,MT
NIDN. 0302127301**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rendi Krisnawan

Nim : 1970021040

Fakultas : Teknik

Jurusan/Konsentrasi : Teknik Elektro/Teknik Tenaga Listrik

MENYATAKAN

Bahwa Tugas Akhir ini, yang berjudul “ROBOT PENGHEMPAS ASAP DAN PEMADAM API MENGGUNAKAN ARDUINO UNO” saya buat dan saya selesaikan sendiri bukan hasil copy atau dibuat orang lain. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini saya menggunakan referensi yang saya cantumkan. Jika terbukti tidak memenuhi dengan apa yang tersebut di atas, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Jakarta, 9 Mei 2023

Yang Membuat Pernyataan,

Muhammad Rendi Krisnawan

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Teten Dian Hakim, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Krisnadwipayana
2. Bapak xxx, ST., MT selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
3. Bapak xxx, ST., MT selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
4. Orang tua dan kakak saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini
5. Diah Ristini yang telah memberikan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 9 Mei 2023

Muhammad Rendi Krisnawan

ABSTRAK

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.5.1 Tujuan Penelitian.....	2
1.5.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	5
TEORI DASAR.....	5
2.1 Tujuan Sistem Robot	5
2.2 Sensor Api 5 Arah.....	6
2.2.1 Cara Kerja Sensor Api 5 Arah	7
2.3 Motor Driver FanL9110	8
2.3.1 Prinsip Kerja Motor Drive fan L9110	9
2.4 Sensor Ultrasonic HC – SR04	9
2.4.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonic HC – SR04.....	11
2.4.2 Pengukuran Sensor Ultrasonic	12
2.5 Sensor Garis TCRT 5000	13
2.5.1 Prinsip Kerja Sensor Garis TCRT 5000	15
2.6 Mikrokontroler.....	16

2.7 Arduino Uno	17
2.7.2 Software Arduino IDE.....	19
2.8 Motor Servo	20
2.7.1 Arduino IDE.....	21
2.9 Motor DC.....	22
2.10 Buzzer.....	23
2.11 Baterai.....	24
2.12 Sensor MQ-2.....	24
BAB III	26
METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Prosedur Penelitian.....	26
3.2 Waktu Dan Lokasi Penelitian	27
3.3 Metode Penelitian Dan Studi Literatur.....	27
3.4 Desain Alat Dan Sistem	27
3.5 Perancangan Perangkat Keras.....	29
3.6 Data Input/Output	30
3.7 Perancangan Perangkat Lunak.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Sensor Api 5 Arah	7
Gambar 2. 2 Gambar Modul fan L9110.....	8
Gambar 2. 3 Gambar Sensor Ultrasonic HC - SR04	10
Gambar 2. 4 Arah Puncak Ultrasonic	12
Gambar 2. 5 Gambar Sensor Garis TCRT 5000.....	14
Gambar 2. 6 Gambar LED Infrared.....	15
Gambar 2. 7 Gambar Pantulan IR LED ke IR Photodiode	16
Gambar 2. 8 Konfigurasi Pin ATmega328	17
Gambar 2. 9 Board Arduino Uno	18
Gambar 2. 10 Software Arduino.....	20
Gambar 2. 11 Servo TowerPro MG995	20
Gambar 2. 12 Motor DC	23
Gambar 2. 13 Buzzer	23
Gambar 2. 14 Baterai LiPo 1500 mAh	24
Gambar 2. 15 Sensor MQ 2.....	25
Gambar 3. 1 Gambar Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Desain Robot.....	29
Gambar 3. 3 Gambar Perancangan Perangkat Keras.....	30
Gambar 3. 4 Gambar FloweCart Sistem Robot Pemadam Api.....	31
Gambar 3. 5 Gambar Flowchart Kerja Robot	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor Api 5 Arah.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor Drive fan L9110.....	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Ultrasonic HC - SR04	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Garis TCRT 5000.....	15
Tabel 2. 5 Spesifikasi Arduino UNO.....	18
Tabel 2. 6 Spesifikasi Motor Servo TowerPro MG995	21
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju banyak yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Perkembangan teknologi yang pesat ini ditandai dengan banyaknya peralatan yang telah diciptakan dan dioperasikan baik secara manual maupun otomatis.

Salah satu perkembangan teknologi adalah robot, robot banyak membantu manusia dalam melakukan pekerjaan yang rumit, berbahaya dan ketepatan. Pekerjaan tersebut misalnya memadamkan api di bangunan yang strukturnya tidak stabil sehingga sewaktu-waktu dapat runtuh, dengan menggunakan robot, pekerjaan tersebut dapat dilakukan tanpa mengancam nyawa petugas pemadam kebakaran. Robot pemadam api memerlukan berbagai sensor untuk menjalankan fungsinya dengan baik, diantara lain adalah sensor pendeteksi api dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi halangan kemudian memberikan informasi kepada mikrokontroler sehingga robot akan menghindari halangan.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas maka dalam penelitian ini identifikasi nya adalah sebagai berikut :

1. Robot dapat mendeteksi sumber api.
2. Robot dapat memadamkan sumber api.
3. Robot dapat mendeteksi asap.
4. Robot dapat menghempaskan asap.
5. Dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja pada saat melakukan pemadaman api di suatu bangunan.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah dapat merancang dan membangun simulasi robot penghempas asap dan pemadam api dengan menggunakan sistem mikrokontrol arduino uno.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditentukan maka dapat ditentukan batasan masalahnya adalah :

1. Sensor – sensor yang digunakan pada robot.
2. Motor penggerak yang digunakan motor servo tipe MG995 gerak 360°.
3. Sistem menggunakan buzzer.
4. Sistem menggunakan modul kipas pemadam api.
5. Baterai.

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.5.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan yang diantara lain adalah :

1. Sebagai pembelajaran untuk merancang robot penghempas asap dan pemadam api beroda.
2. Untuk mendeteksi dan menghempaskan asap.
3. Untuk mendeteksi dan memadamkan sumber api apabila ada terjadinya kebakaran.

1.5.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat merancang robot penghempas asap dan pemadam api beroda untuk simulasi skala kecil yang dapat dikembangkan menjadi alat yang akan membantu tugas pemadam kebakaran di dunia nyata, serta dapat meminimalisir kecelakaan kerja petugas pemadam kebakaran.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh gambaran singkat dalam memudahkan pemahaman atas skripsi ini, perlu dijelaskan sistematika penulisan. Sistematika penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang judul, latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan juga penjelasan sistematika tentang penulisan penelitian tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini dijelaskan tentang teori teori serta dasar pemahaman dalam pengerjaan tugas akhir ini, seperti penjelasan tentang robot, mikrokontroler arduino uno, motor servo dan lain-lain.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini metode penelitian akan di uraikan bagaimana tahapan pengerjaan tugas akhir ini, mulai dari perancangan robot beroda yang dapat mendeteksi dan menghempaskan asap serta mendeteksi dan memadamkan api menggunakan Arduino uno skala kecil yang nantinya bisa dikembangkan dan dapat membantu pemadam api di dunia nyata.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ke empat ini berisi tentang hasil rancangan system robot, pengujian sensor garis, sensor ultrasonic, dan sensor api pada robot.

BAB V PENUTUP

Pada tahapan – tahapan proses pengejaan pada penelitian tugas akhir, maka pada bab penutupini akan dijelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

BAB II

TEORI DASAR

2.1 Tujuan Sistem Robot

Robot adalah suatu alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik manusia atau berperilaku seperti manusia, dalam penerapannya robot dapat dikendalikan oleh manusia ataupun oleh program buatan seperti kecerdasan buatan. Dalam teknologi robotika terdapat dua jenis robot yaitu robot manual dan robot otomatis, yang dimaksud dengan robot manual adalah robot yang masih menggunakan campur tangan manusia sedangkan robot otomatis adalah robot yang tidak ada campur tangan manusia karena robot sudah diprogram agar dapat melakukan tugasnya. Kemampuan robot dapat di dapat apabila didukung dengan rangkaian sensor yang memadai agar robot dapat mendeteksi lingkungan sekitarnya dengan baik sehingga dapat merespon dengan baik. Seperti manusia yang memiliki “otak” yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh sistem, mikrokontroler biasa digunakan dalam dunia robotik yang berfungsi sebagai otak.

Ada banyak definisi yang ditemukan oleh para ahli mengenai robot. Beberapa ahli robotika memberikan beberapa definisi, antara lain:

1. Robot adalah sebuah manipulator yang dapat di program ulang untuk memindahkan alat, material, atau peralatan tertentu dengan berbagai program penggerakan untuk berbagai tugas dan juga mengendalikan serta mensinkronkan peralatan dengan pekerjaannya.
2. Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi intelligent, industri robot dibagi menjadi 3 yaitu:
 - 1) Struktur Mekanis
Yaitu sambungan-sambungan mekanis (link) dan pasangan-pasangan (joint)
 - 2) Sistem Kendali

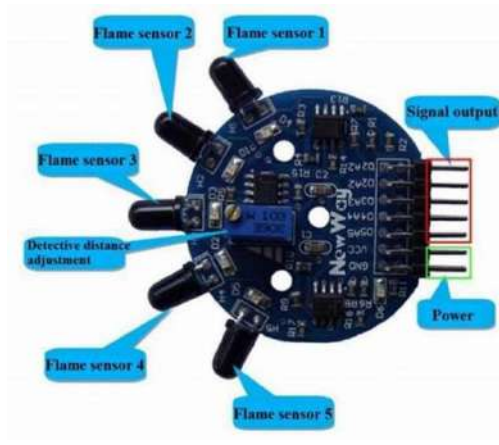
Sistem kendali dapat berupa kendali tetap (*fixed*) ataupun servo, yang dimaksud dengan system kendali tetap yaitu suatu kendali robot yang pengaturan gerakannya mengikuti lintasan (*path*), sedangkan kendali servo yaitu suatu kendali robot yang pengaturan gerakannya dilakukan secara point to point atau titik per titik.

3) Unit Penggerak

Seperti hidrolis, pneumatik, elektrik ataupun kombinasi dari ketiganya, dengan atau tanpa system transmisi. Torsi (*force*) dan kecepatan yang tersedia pada suatu actuator diperlukan untuk mengendalikan posisi dan kecepatan. Transmisi diperlukan untuk mengadakan torsi. Seperti diketahui menambah torsi dapat menurunkan kecepatan, dan meningkatkan inersia efektif pada sambungan untuk mengurangi eras suatu system robot maka aktuator tidak ditempatkan pada bagian yang digerakkan, tetapi pada sambungan yang sebelumnya.

2.2 Sensor Api 5 Arah

Sensor api 5 arah merupakan sensor yang dapat mendeteksi nyala api dengan panjang gelombang 760nm – 1100nm, Sensor ini biasa digunakan pada kompetisi robot cerdas Indonesia (KCRI), selain itu sensor ini juga digunakan untuk mendeteksi api pada ruangan, perkantoran, apartemen, maupun perhotelan. Pada perancangan alat system otomatis sensor api pada simulasi robot pemadam kebakaran otomatis menggunakan sensor pendeteksi api, alarm dan kipas berfungsi sebagai pendeteksi otomatis panas, suhu normal pembacaan sensor ini yaitu 25 – 85°C dengan besar sudut pembacaan 60°, dengan memperhatikan jarak deteksi antara objek yang akan di deteksi oleh sensor dan tidak boleh terlalu dekat yang akan mengakibatkan life time yang akan mengakibatkan sensor menjadi lebih cepat rusak [1].



Gambar 2. 1 Gambar Sensor Api 5 Arah

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor Api 5 Arah

NO	NAMA ALAT	SPESIFIKASI
1	Tipe	Flame Sensor 5 Arah
2	Vin	DC 3,3V – 9V
3	Range Sensor	120°
4	Output	Digital
5	Dimensi	4cm x 4cm
6	Berat	50 gram
7	Tiap Sensor Memiliki Lampu Indikator	
8	Mendeteksi Api Dengan Panjang gelombang 700 – 1.100nm	

2.2.1 Cara Kerja Sensor Api 5 Arah

Cara kerja sensor api 5 arah pada robot pemadam api yaitu Ketika sensor dihadapkan dengan sebuah lilin dengan jarak yang telah di

program melalui arduino IDE maka sensor api akan mendeteksi api yang ada pada sebuah ruangan [2].

2.3 Motor Driver FanL9110

Motor driver fan L9110 mempunyai input INA dan INB dengan dua kabel keluar yang menggerakkan motor DC kecil *Fan L9110* sering diaplikasikan dalam beberapa alat yaitu pada robot pemadam api. INA dan INB dikendalikan oleh sinyal logika, kedua *input* disetel ke *low* dan motor diam, dengan INA itu *high* dan INB itu *low* [2].

Motor akan dibelokkan ke satu arah dan akan berbelok ke arah lainnya saat INA dan INB dibalik. Dua pin lainnya dipapan ini akan diberikan tegangan 5volt (Vcc) dan Ground (Gnd) dari Arduino. INA dan INB dapat dibantu dengan sinyal logika dari pin digital manapun. Tetapi kecepatan motor tidak akan beraneka ragam karena akan berjalan dengan kecepatan penuh di kedua arah [2].

PWM dapat diaplikasikan dapat diaplikasikan untuk menggerakkan motor dengan kecepatan variable di kedua arah. Kecepatan stabil terendah adalah Ketika PWM disetel ke 80 hingga batas maksimum 255, jika dibawah 80 maka jaringan tidak akan stabil [2].



Gambar 2. 2 Gambar Modul fan L9110

(Sumber Ichibot)

Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor Drive fan L9110

NO	NAMA ALAT	SPESIFIKASI
1	Diameter Baling – Baling	75mm
2	Tegangan Kerja	5V
3	Dapat Memadamkan Api Dengan Jarak	20cm
4	Gunakan Modul Driver L9110 Untuk Kontrol Kecepatan	
5	Roda Kemudi Yang Kompatibel Dengan Sekrup	
6	Dapat Digunakan Pada Robot Pemadam Kebakaran	

2.3.1 Prinsip Kerja Motor Drive fan L9110

Kumparan medan yang dialiri oleh arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang meingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konverter energi baik energi listrik menjadi energi mekanik (motor) dan sebaliknya dari energi mekanik menjadi energi listrik(generator) berlangsung melalui medium medan magnet. Energi yang akan diubah dari satu system ke system lain, sementara akan tersimpan pada medium medan magnet untuk kemudian dilepaskan menjadi energi system lain [7].

2.4 Sensor Ultrasonic HC – SR04

Sensor ultrasonic adalah suatu sensor yang berfungsi untuk mengukur jarak suatu benda dengan cara kerja yaitu trigger pin akan memantulkan suatu gelombang dan diterima oleh echo pin sehingga dapat diketahui jarak dari suatu benda atau objek. Gelombang sensor ultrasonic menggunakan frekuensi yang sangat tinggi yaitu 20.000Hz. Sehingga bunyi gelombang ultrasonic tidak dapat didengar oleh hewan seperti kucing, anjing, kelalawar dan lainnya [3].

Sensor ultrasonic HC-SR04 merupakan sensor siap pakai yang digunakan untuk pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonic. Sensor ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm – 4m dengan akurasi 3mm. Sensor ultrasonic memiliki 4 pin yaitu [3]:

1. Pin Vcc
Pin Vcc digunakan sebagai input listrik positif.
2. Pin Gnd (grounding)
Pin Gnd digunakan sebagai ground.
3. Pin Trigger
Pin Trigger digunakan sebagai trigger keluar nya sinyal dari sensor.
4. Pin Echo
Pin Echo digunakan sebagai penangkap sinyal pantul dari benda.



Gambar 2. 3 Gambar Sensor Ultrasonic HC - SR04

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Ultrasonic HC - SR04

NO	NAMA ALAT	SPESIFIKASI
1	Electrical Parameters	HC – SR04 Module
2	Operating Voltage	DC – 5V
3	Operating Current	15mA

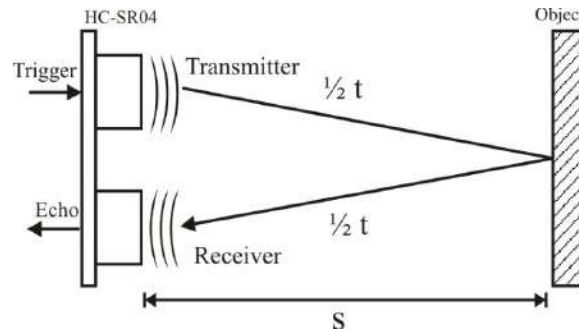
NO	NAMA ALAT	SPESIFIKASI
4	Operating Frequency	40KHZ
5	Farthest Range	4m
6	Nearest Range	2cm
7	Measuring Angle	15 Degree
8	Input Trigger Signal	10us TTL Pulse
9	Output Echo Signal	Output TTL Level Signal, Propotional With Range
10	Dimensions	45*20*15mm

2.4.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonic HC – SR04

Cara kerja sensor ultrasonic HC – SR04 sebagai berikut :

1. Sinyal gelombang akan dipantulkan oleh trigger pin dalam rentang waktu tertentu dan frekuensi tertentu, umumnya frekuensi yang digunakan untuk memantulkan suatu gelombang sebesar 40KHz.
2. Gelombang yang dipantulkan akan merambat menjadi gelombang bunyi dengan kecepatan 340m/s, Ketika menyentuh suatu benda makagelombang akan dipantulkan Kembali oleh benda tersebut.
3. Kemudian gelombang dari hasil pantulan benda atau objek tersebut akan diterima oleh Pin Echo, sehingga dapat diketahui haasil waktu tempuh yang dibutuhkan untuk memantulkan suatu gelombang.
4. Dari waktu pantulan gelombang tersebut akan dikoversikan oleh programdi Arduino IDE menjadi satuan cm dengan rumus $(durasi/2)*0.03483$.

5. Sesor ultrasonic yang dapat mengukur benda atau objek mulai dari jarak 2cm – 4m ini banyak digunakan para pecinta mikrokontroller dikarenakan harganya yang relative murah dan sensor HC -SR04 ini juga mempunyai 4 buah pin yaitu Pin Vcc, Pin Gnd (ground), Pin Trigger, dan Pin Echo.



Gambar 2. 4 Arah Puncak Ultrasonic

Sensor ultrasonic membangkitkan gelombang suara frekuensi tinggi (ultrasound) Ketika ultrasound mengenai sebuah objek makagelombang tersebut akan terpantuldalam bentuk gema (Echo) yangkemudian akan dirasakan oleh penerima [3].

2.4.2 Pengukuran Sensor Ultrasonic

Untuk mengukur satuan benda dengan satuan cm pada sensor ultrasonic HC -SR04 menggunakan rumus yaitu [3]:

$$\text{“JARAK} = (\text{WAKTU}/2)\text{*}0.0348\text{”} \quad \text{atau} \quad \text{“JARAK} = (\text{WAKTU}/2)/29.1\text{”}.$$

Dimana waktu adalah lama pantulan gelombang ultrasonic yang dipantulkan ke sebuah benda atau objek dengan proses yaitu :

TRIGGER > BENDA > ECHO.

Sehingga perlu dibagi 2 untuk mengetahui jarak dan ultrasonic ke benda atau objek tanpa Kembali ke Echo.

$$C_{air} = (331.3 + 0.606.U) \text{ m/s,}$$

Dimana *teta* suhu udara, maka

$$C = 331.3 + 0.606 * (\text{suhu udara})$$

Jika suhu 28 per celcius.

$$C = 331.3 + 0.606 * 28$$

$$C = 348.3 \text{ meter/second.}$$

Dikarenakan distance mempunyai satuan mili/s. Maka convert 348.3 mili/s ke micro/s. Hasilnya $348.3 * 1000 = 0.03483 \text{ micro/s}$, sehingga dapatlah sebuah rumus :

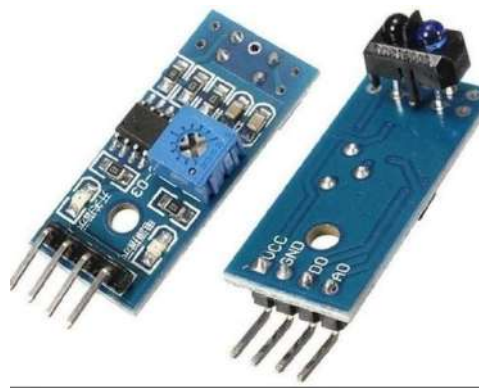
$$\text{JARAK} = (\text{WAKTU}/2) * 0.03483.$$

2.5 Sensor Garis TCRT 5000

Sensor garis TCRT 5000 merupakan sensor gabungan dari sensor infrared (IR) (*pemancar*) dan foto transistor (*penerima*) yang terpadu didalam modul tersebut. Foto transistor merupakan jenis transistor yang menggunakan kaki primer seperti fotokonduktor, yang dapat mengatur kerja dari kaki primer yang selaras dengan intensitas, penerimaan cahaya oleh fotokonduktif . Prinsip operasinya Ketika fototransistor tidak menerima cahaya maka fototransistor

tidak beroperasi, sehingga arus (I) tidak mengalir dari kolektor (C) ke emitor (E) dan volt akan naik [4].

Sensor TCRT 5000 ini merupakan sensor refleksi infrared yang digunakan sebagai pemancar dan penerima, biasanya alat ini digunakan untuk membaca objek atau benda sensor ini biasa digunakan pada robot line follower, robot mouse pada computer, cara kerjanya menggunakan pantulan cahaya yang kemudian ditangkap oleh diode dan keluaran/output dari sensor ini yaitu berupa sinyal analog, sehingga diperlukan transistor untuk mengoprasikan alat ini[4].



Gambar 2. 5 Gambar Sensor Garis TCRT 5000

Cahaya infrared yang diemisikan komponen ini memiliki Panjang gelombang 950nm (nano meter) yang tidak terlihat oleh mata, sifat infrared yang tidak terlihat berguna dalam aplikasi sensor tanpa mempengaruhi tampilan sekitarmisalnya digunakan pada aplikasi layar sentuh, aplikasi pendeteksi pada suatu bidang permukaan dan sebagainya. Sensor/detector adalah phototransistor. Kerja deteksi optimal pada saat objek atau benda berada pada jarak 2,5mm rentang jaarak yang dapat dideteksi antara 0,2mm – 15mm, phototrasistor dilapisi oleh lapisan khusus untuk enahan sinar selain inframerah untuk meningkatkan akurasi sensor, rata – rata arus keluaran (I_c) adalah 1mA [5].



Gambar 2. 6 Gambar LED Infrared

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Garis TCRT 5000

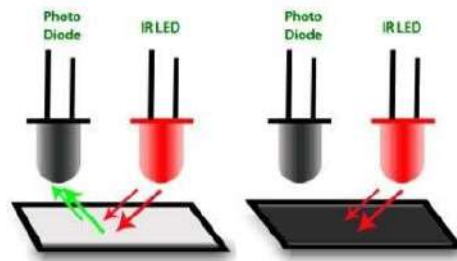
NO	NAMA ALAT	SPESIIKASI
1	Jarak Deteksi	1mm – 8mm
2	Jarak Focal	0,2mm – 25mm
3	Tegangan Kerja	3,3V – 5V
4	Output Formal	0 dan 1
5	Ukuran	3,2 X 1,4mm
6	Menggunakan chipset LM 393	
7	Terdapat Trimpot Untuk Mengubah Kepekaan Sensor	

2.5.1 Prinsip Kerja Sensor Garis TCRT 5000

Prinsip kerja sensor garis TCRT 5000 yaitu menggunakan pantulan cahaya infrared untuk menentukan nilai output nya. Ketika pantulan cahaya dinilai kurang atau bahkan tidak ada (pada objek atau benda berwarna gelap atau hitam), phototrasistor akan dalam kondisi *off* dan terminal *output* dari modul akan memberikan nilai HIGH.

Jika terdapat pantulan pantulan cahaya yang dinilai memadai (pada permukaan terang atau putih) maka instensitas cahaya yang

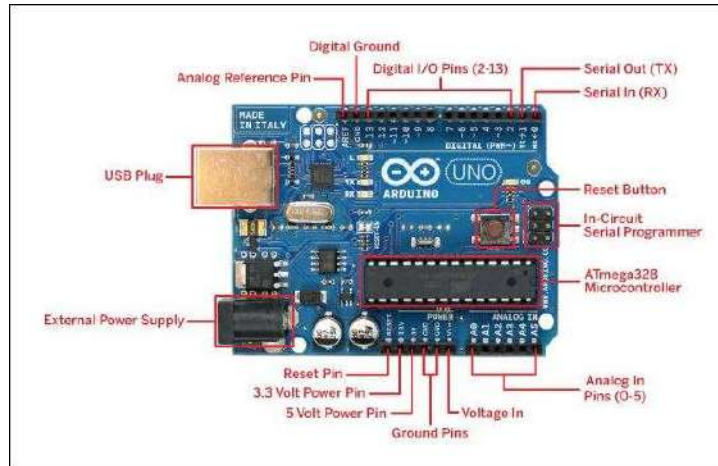
dipantulkan dan diterima oleh phototrasistor cukup untuk berada dalam kondisi *on* dan modul akan memeberikan *output* LOW dan indicator LED akan menyala [6].



Gambar 2. 7 Gambar Pantulan IR LED ke IR Photodiode

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler suatu rangkaian terintegrasi (*Integrated Circuit*) atau biasa disebut IC, dimana didalamnya berisi CPU (*Circuit Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*) dan I/O (*Input/Output*) yang dapat diprogram. Dengan adanya sistem pendukung ini, mikrokontroler dapat melakukan proses berpikir menurut program. Ini menjadi terobosan teknologi mikrokontroler dan mikrokomputer dalam perancangan sistem kecerdasan buatan yang kompleks, salah satu mikrokontrol yang digunakan adalah ATmega328 [9].



Gambar 2. 9 Board Arduino Uno

(Sumber: Elga Aris Prasetyo, 2019)

Arduino juga banyak membawa banyak manfaat dalam penggunaan board, karena keterbukaan komponen yang digunakan tidak hanya bergantung dengan merek, tetapi juga semua komponen yang ada di pasaran dapat digunakan. Berikut ringkasan spesifikasi arduino uno sebagai berikut [10].

Tabel 2. 5 Spesifikasi Arduino UNO

NO	Nama Alat	Spesifikasi
1	Mikrikontroler	ATMEGA328
2	Tegangan Operasi	5 Volt
3	Pin Digital I/O	14 (6 diantaranya pin PWM)
4	Pin Analog Input	6 Pin
5	Arus DC Per Pin I/O	40mA
6	Arus DC Untuk Pin 3.3V	150mA
7	Flash Memori	32KB
8	Tegangan Input	7-12Volt
9	EEPROM	1KB
10	SRAM	2KB
11	Kecepatan Perwaktuan	16Mhz

2.7.2 Software Arduino IDE

Arduino IDE dapat di install diberbagai sistem operasi seperti LINUX, Mac OS dan Windows. Arduino ide menggunakan bahasa pemrograman C++ yang telah dipermudah melalui *library* yang terdapat pada software ini, sehingga dapat memudahkan pengguna baru yang belum mempunyai basic pemrograman untuk mempelajarinya. Software arduino memiliki 3 fungsi utama, yaitu [11]:

1. Editor Program

Sebagai media untuk mengedit dan menulis program atau perintah yang akan kita berikan kepada hardware arduino.

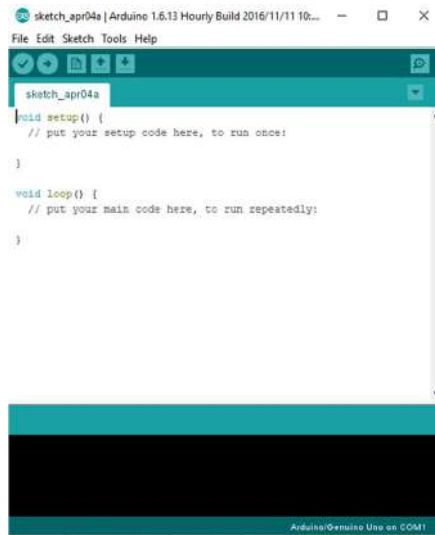
2. Compiler

Sebagai modul yang berfungsi untuk merubah bahasa pemrograman kedalam kode biner.

3. Uploader

Sebagai modul yang bertugas memasukan kode biner kedalam memori mikrokontroller.

Pada dasarnya struktur perintah yang terdapat pada software Arduino IDE terdiri dari 2 bagian, *Void Loop* dan *Void Setup*. *Void Setup* berfungsi untuk menjalankan perintah yang hanya satu kali pengeksekusian saat arduino dijalankan. Sedangkan *Void Loop* adalah fungsi yang bertugas mengulang perintah selama arduino dinyalakan.



Gambar 2. 10 Software Arduino

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.8 Motor Servo

Motor servo merupakan motor yang dirancang untuk pengendalian *loop* tertutup dimana motor akan mengikuti perintah sudut atau kecepatan PWM yang diberikan. Motor servo ini terdiri dari motor DC, rangkaian *driver* serta *gear* [12].



Gambar 2. 11 Servo TowerPro MG995

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada motor servo mempunyai dua jenis type yang pertama motor servo standar dan motor servo *rotation (Continuous)*. Dimana motor servo type rotation dapat melakukan rotasi atau bergerak 360° sedangkan untuk motor servo type biasa hanya dapat bergerak 180° [9].

Motor servo TowerPro MG995 merupakan motor yang seluruh *gearnya* terbuat dari besi, memiliki torsi 4,8 kg/cm hingga 9 kg/cm dan dapat melakukan rotasi atau bergerak 360°. Motor servo ini memerlukan catu daya tegangan sebesar 4,6 volt hingga 5,8 volt. Berikut secara lengkap spesifikasi teknis dari motor servo pada tabel I [12].

Tabel 2. 6 Spesifikasi Motor Servo TowerPro MG995

NO	Parameter	Nilai
1	Speed	4.8V: 0.20 sec/60° 6.0V: 0,16 sec/60°
2	Torque	4.8V: 9.40 kg/cm 6.0V: 11.00 kg/cm
3	Weight	1.94 oz (55.0 g)
4	Dimensions	<i>Length</i> : 1.60 in (40.7 mm) <i>Width</i> : 0,78 in (19.7 mm) <i>Height</i> : 1.69 in (42.9 mm)
5	Gear type	<i>Full Metal</i>

2.7.1 Arduino IDE

Aplikasi ini berdasarkan pada kode sumber Arduino sketsa, programmer menyebut kode sumber Arduino sebagai "sketsa", dan sketsa adalah kode sumber yang berisi logika dan algoritma yang akan diunggah ke IC mikrokontroler [10].

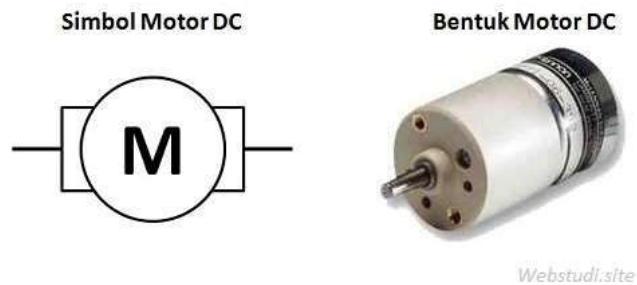
1. **Verify**: Pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *compile*. Sebelum aplikasi diupload ke board arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu program yang sudah dibuat. Jika program masih salah maka, muncul kata error.

2. **Upload:** Tombol ini berfungsi untuk mengupload program yang sudah dibuat ke board arduino. Walaupun tidak klik tombol verify, sketches akan tetap di *compile* dan kemudian akan terupload ke board.
3. **New Sketch:** Membuat windows/tampilan dan sketch baru.
4. **Open Sketch:** Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan arduino ide akan disimpan dengan ekstensi *file.ino*.
5. **Save Sketch:** Menyimpan Sketch, tapi tidak *compile*.
6. **Serial Monitor:** Membuka interface untuk komunikasi serial.
7. **Keterangan Aplikasi:** Pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul disini, contoh “Done Uploading” dan “Compiling”.
8. **Konsol:** Pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Contoh, saat aplikasi mengcompile dan baris akan diinformasikan dibagian ini.
9. **Baris Sketch:** Bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.

2.9 Motor DC

Motor DC merupakan alat elektromagnetis yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar pompa, kipas, menggerakkan kompresor dan lainnya. Motor terdiri dari rotor (bagian yang berputar) dan stator (bagian yang diam). Motor DC menggunakan magnet permanen pada stator, sementara pada rotor terdapat kumparan yang menghasilkan medan magnet apabila dialiri arus listrik [9].

Motor DC membutuhkan suplai tegangan DC untuk kumparan medan magnet untuk mengubahnya menjadi energi mekanik. Saat kumparan stator berputar dalam medan magnet, maka menghasilkan tegangan GGL (Gerak gaya Listrik) yang merupakan tegangan AC karena berubah setiap setengah putaran [9].



Gambar 2. 12 Motor DC

(Sumber: Studi Elektronika)

2.10 Buzzer

Buzzer merupakan komponen yang merubah besaran listrik menjadi besaran suara. Penggunaan buzzer untuk penghubung mikrokontroler sama prinsipnya dengan LED. Adapun yang diperlukan hanya penghubung dari salah satu PIN dari mikrokontroler ke kaki positif buzzer, dan kakinya ke GND rangkaiannya [1].



Gambar 2. 13 Buzzer

2.11 Baterai

Pada perancangan robot pendeteksi dan pemadam api menggunakan baterai LiPo dengan daya 1500 mAh. Baterai Lithium Polimer atau biasa disebut dengan LiPo adalah salah satu jenis baterai yang sering digunakan pada RC (Remote Control) tipe pesawat dan helicopter. Baterai ini tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit namun menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk semacam lapisan plastik film tipis. Lapisan plastik film ini yang nantinya disusun menjadi berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang akan memicu pertukaran ion [13].



Gambar 2. 14 Baterai LiPo 1500 mAh

(Sumber: Arya Dega)

2.12 Sensor MQ-2

Sensor MQ 2 adalah komponen elektronika untuk mendeteksi kadar gas hidrokarbon seperti iso butana (C_4H_{10} / *isobutane*), propane (C_3H_8 / *propane*), metana (CH_4 / *methane*), etanol (*ethanol alcohol*, CH_3CH_2OH), hydrogen (H_2 / *hydrogen*), asap (*smoke*), dan LPG (*liquid petroleum gas*) [13].

Sensor MQ 2 ini dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas misal untuk membuat rangkaian elektronika pendeteksi kebocoran LPG, dengan menggunakan sensor MQ 2 hidrokarbon ini dapat mendeteksi kadar gas hidrokarbon dalam udara dengan menyambungkan sensor ini ke mikrokontroler / development board semacam Arduino [13].



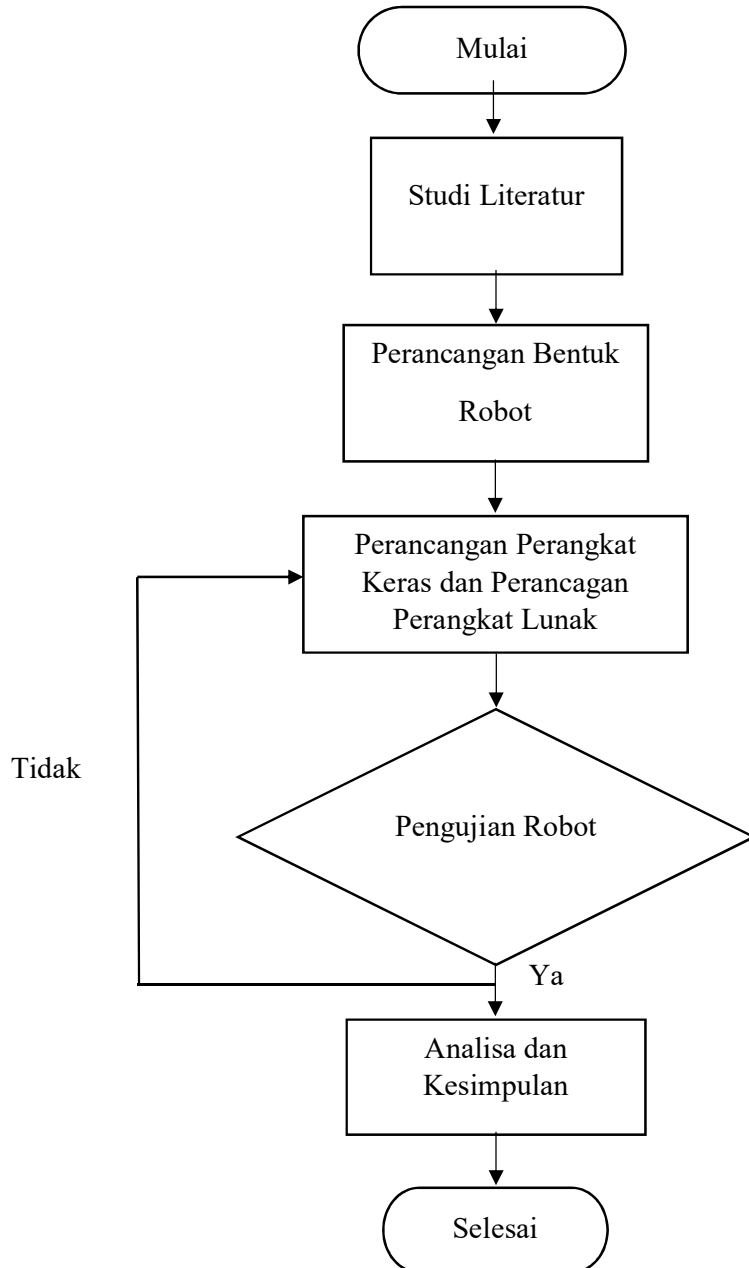
Gambar 2. 15 Sensor MQ 2

(Sumber : Amazon)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian



Gambar 3. 1 Gambar Diagram Alur Penelitian

3.2 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian rancang bangun robot pemadam kebakaran otomatis menggunakan sensor pendeteksi api, alarm dan kipas pemadam pada bulan April 2023 yang berlokasi di PUSGIWA Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana Jakarta dan di Laboratorium ELTIS.

3.3 Metode Penelitian Dan Studi Literatur

Studi literatur adalah menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber – sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya. Sumber – sumber yang didapat dijadikan sebagai bahan literatur dan disusun menurut kaidah penulisan ilmiah. Ada beberapa Langkah yang dapat dilakukan untuk melakukan studi literatur, contohnya mengupas (*criticize*), membandingkan (*compare*), meringkas (*summarize*), dan mengumpulkan (*synthesize*) suatu literatur [8].

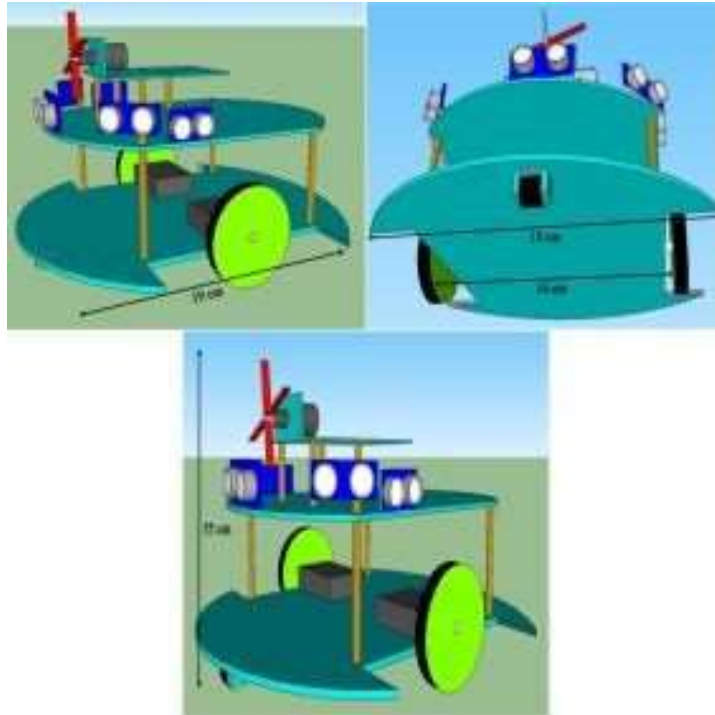
Pada studi literatur data – data yang didapat tidak hanya dari buku, dari internet pun juga turut membantu mencari informasi bagaimana system kerja sensor api 5 arah, motor drive fan L9110, sensor HC – SR04, sensor garis TCRT 5000 [9].

3.4 Desain Alat Dan Sistem

Perancangan kerangka pada robot beroda pendeteksi dan pemadam api menggunakan Arduino:

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

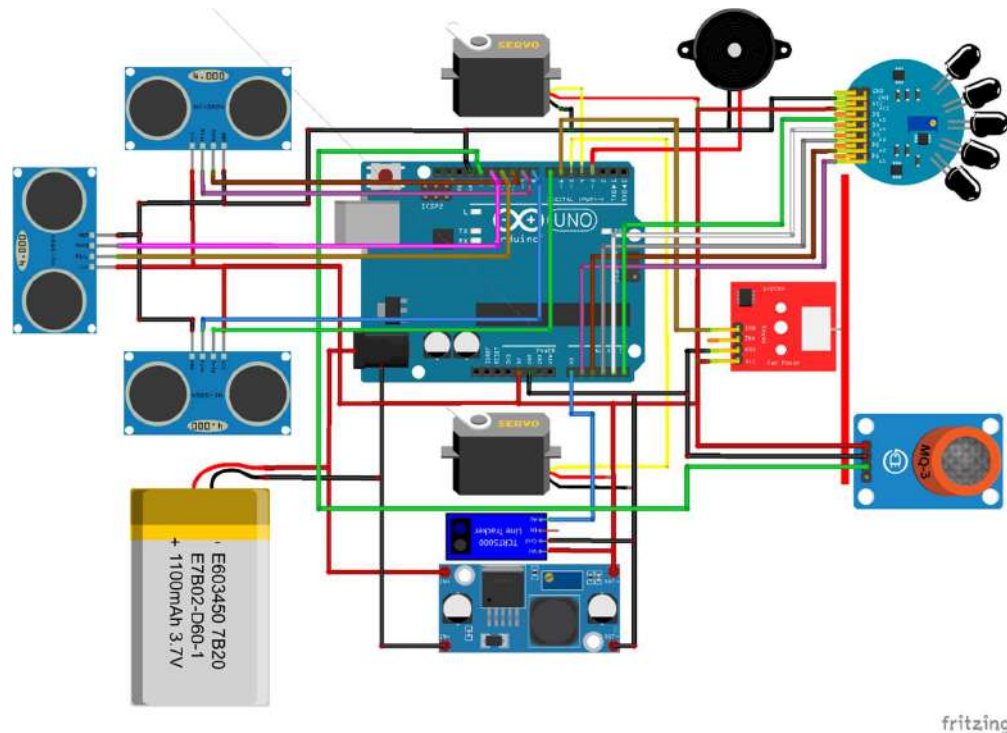
NO	ALAT DAN BAHAN	KETERANGAN
1	Software,Arduino IDE	Menjadi alat untuk membuat system program pada root.
2	Arduino UNO	Menjadi pengendali mikro single board yang bersifat open source dan share data
3	Adaptor	Menjadi pengisi daya pada baterai LiPo dengan daya7 volt dan 1 ampere
4	Sensor Api	Menjadi alat pendeteksi api yang berada disekitar
5	Sensor Ultrasonic	Menjadi alat pendeteksi frekuensi jarak pada dinding lintasan
6	Servo	Menjadi penggerak roda pada robot
7	Drive fan L9110	Untuk memadamkan api apabila dari sensor api mendeteksi adanya api
8	Lintasan	Menjadi lintasan robot
9	Line	Sebagai titik api
10	Sensor MQ2	Menjadi alat pendeteksi asap yang berada disekitar



Gambar 3. 2 Desain Robot

3.5 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras adalah rangkaian dari alat untuk membuat *prototype* robot beroda pendeteksi dan pemadam api menggunakan Arduino.



Gambar 3. 3 Gambar Perancangan Perangkat Keras

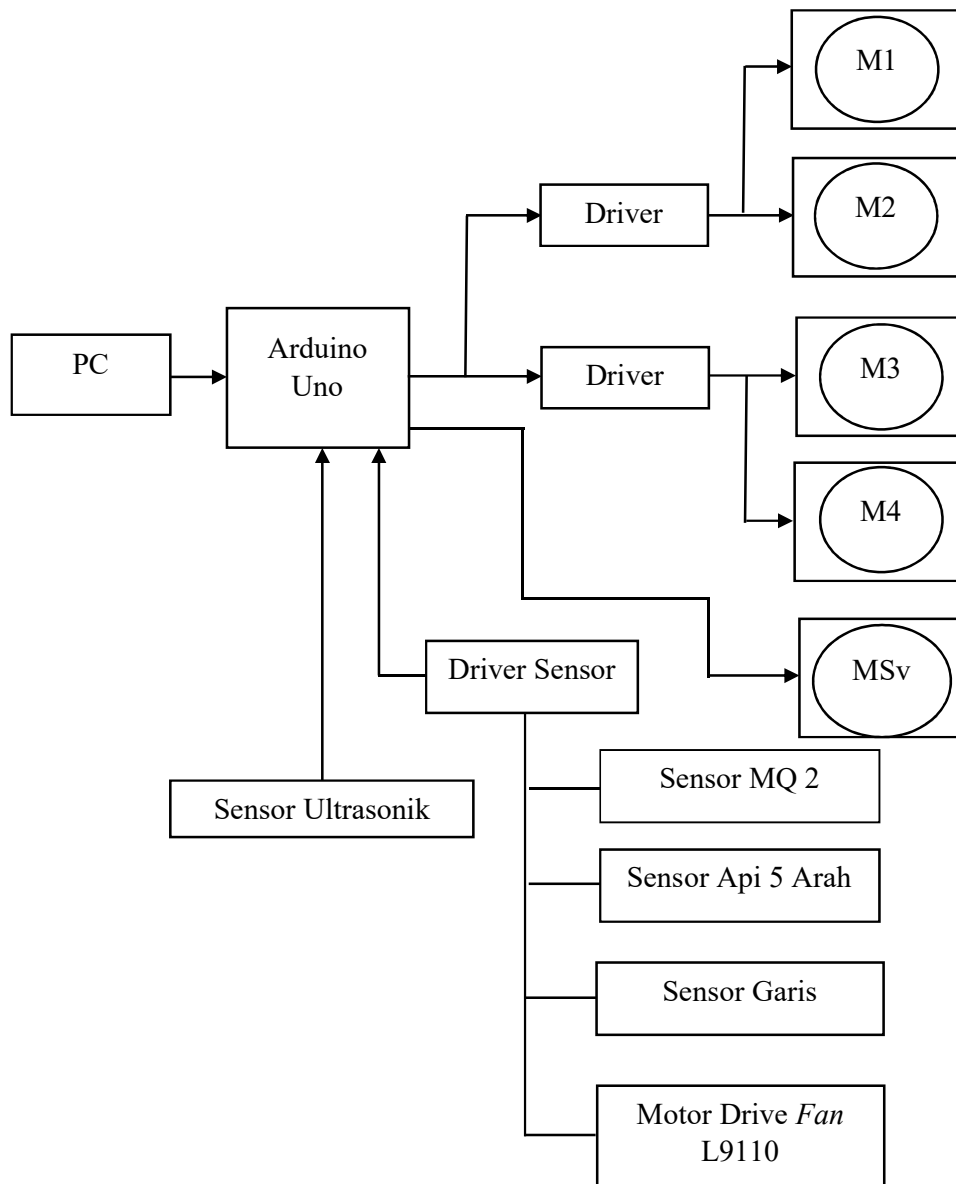
3.6 Data Input/Output

Desain diagram blok adalah ringkasan gambar pernyataan yang berasal dari kombinasi sebab akibat antara input dan output system. Rencana diagram blok untuk perangkat yang akan dibuat akan ditampilkan pada gambar dibawah ini.

Keterangan:

1. M1 : Motor kanan maju.
2. M2 : Motor kanan mundur.
3. M3 : Motor kiri maju.

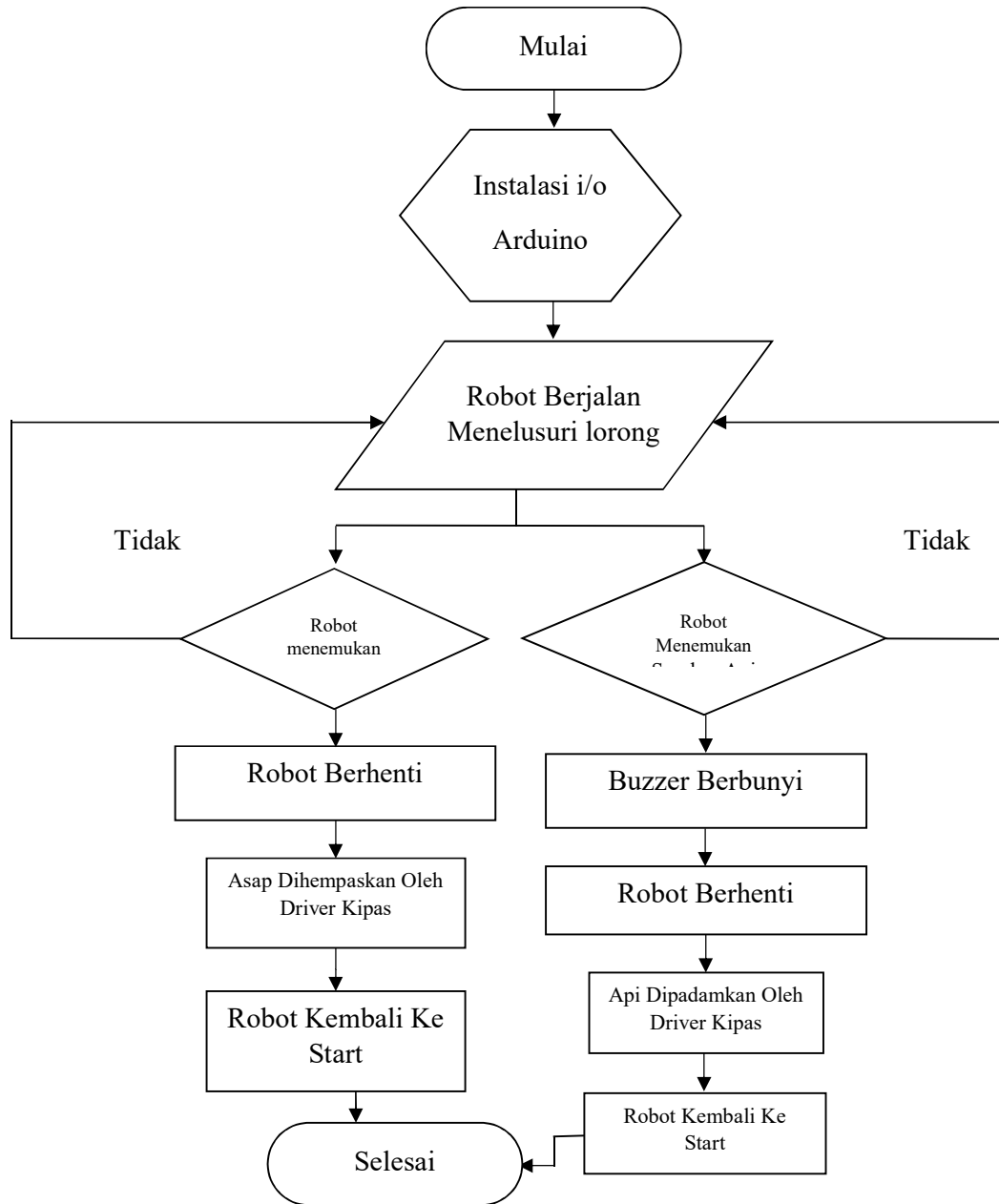
4. M4 : Motor kiri mundur.
5. MSv : Motor servo.



Gambar 3. 4 Gambar FloweCart Sistem Robot Pemadam Api

3.7 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak adalah proses perubahan spesifikasi system menjadi menjadi system yang dapat dijalankan.



Gambar 3. 5 Gambar Flowchart Kerja Robot

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Risal, A. (2017). *Mikrokontroler dan interface*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- [2] Ika Suciati, A. H. (2021). *Sensor Otomatis Sensor Flame Pada Prototipe Robot Line Proximity Pemadam Api Berbasis Arduino*. Tegal: Politeknik Harapan Bersama.
- [3] Hasibuan, H. B. (2015). Rancang Bangun Sistem Kendali Pintu Garasi Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16. *Jurnal Autocracy*, 28 - 29.
- [4] Lilis Pitriyanti, Y. S. (2022). *Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection For Queue Otomatic Berbasis IOT*. Karawang: Universitas Singaperbangsa Karawang.
- [5] Rahmadiansyah, A. (2019). Maze Slover Robot Dengan Kendali PID Berbasis Arduino Uno Dengan Tuning Melalui Smartphone Android. *Jurnal Teknik Elektro UNESA Volume08. No.03*, 647 - 654.
- [6] Muis, A. (2020). *Rancang Bangun Konveyor Pengirim Makanan Pada Restoran Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode PWM*. Jakarta: Institute Sains Dan Teknologi Nasional Jakarta.

- [7] Agung Rachmat P, A. S. (2018). *Perancangan Dan Implementasi Robot Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560*. Jakarta: Universitas Respati Indonesia.
- [8] Arief Nuryana, P. P. (2019). *Pengantar Metode Penelitian Kepada Suatu Metode Pengertian Yang Mendalam Mengenai Konsep Fenomenoogi*. Solo: Universitas Sebelas Maret.
- [9] M Dwiyanto, S. M. (2015). *Rancang Bangun Robot Beroda Pemadam Api Menggunakan Arduino Uno Rev.13*. Sorong: Politeknik Katolik Saint Paul .
- [10] Santoso, H. (2015). *Arduino Untuk Pemula*. Lowok Waru: Elang Sakti.
- [11] Sulaiman, A. (2012). *Mikrokontroler Bagi Pemula Hingga Akhir*.
- [12] Sutawati, L. A. (2018). Pengembangan Three Degree Of Freedom Hexapod Sebagai Robot Pemadam Api Dengan Senso UVTron Hamamatsu. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 420.
- [13] Fadhil Puri Himawan, U. S. (2017). *Perancangan Alat Pendeteksi Asap Berbasis Mikrokontroler, Modul GSM, Sensor asap, Dan Sensor suhu* . Bandung: Telkom university.

