

**RANCANG BANGUN PEMBUATAN *TRAFFIC LIGHT*
PORTABEL BERBASIS IOT DENGAN ENERGI
MATAHARI UNTUK MENGATUR KEMACETAN
LALULINTAS KARENA PROYEK JALAN**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Iis Mayati 1052144

Vadila 1052158

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *TRAFFIC LIGHT* PORTABEL BERBASIS *IOT* DENGAN ENERGI MATAHARI UNTUK MENGATUR KEMACETAN KARENA REKAYASA LALU LINTAS

Oleh:

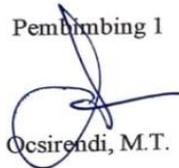
Iis Mayati
Vadila

1052144
1052158

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui

Pembimbing 1



Ocsirendi, M.T.

Pembimbing 2



Eko Sulistywo, M.T.

Penguji 1



Indra Dwisaputra, M.T.

Penguji 2



Yudhi, M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Iis Mayati

NIM: 1052144

Nama Mahasiswa 2 : Vadila

NIM: 1052158

Dengan judul : RANCANG BANGUN *TRAFFIC LIGHT* PORTABEL BERBASIS *IOT* DENGAN ENERGI MATAHARI UNTUK MENGATUR KEMACETAN KARENA REKAYASA LALU LINTAS

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 01 Agustus 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Iis Mayati

.....


2. Vadila

.....


ABSTRAK

Kemacetan lalu lintas merupakan masalah yang sering terjadi di banyak kota metropolitan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan solusi yang efektif dan inovatif. Salah satu solusi yang diusulkan adalah penggunaan traffic light portabel berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan energi matahari. Dalam penelitian ini, kami merancang dan membangun sebuah sistem traffic light yang dapat dipindahkan secara mudah sesuai kebutuhan. Sistem ini menggunakan teknologi IoT untuk mengatur kemacetan lalu lintas, sehingga dapat mengatur sinyal lalu lintas dengan lebih efisien. Selain itu, sistem ini menggunakan energi matahari sebagai sumber daya utamanya, membuatnya ramah lingkungan dan hemat energi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam mengurangi kemacetan lalu lintas dan meningkatkan efisiensi transportasi melalui implementasi solusi yang berkelanjutan dan inovatif.

Kata kunci : Lalu Lintas, Lampu Lalu Lintas Portabel, IOT, Energi Matahari.

ABSTRACT

Traffic congestion is a frequent problem in many metropolitan cities. To overcome this problem, effective and innovative solutions are needed. One proposed solution is the use of portable Internet of Things (IoT)-based traffic light that uses solar energy. In this research, we designed and built a traffic light system that can be moved easily as needed. The system uses IoT technology, so it can manage traffic signals more efficiently. In addition, the system uses solar energy as its main power source, making it environmentally friendly and energy efficient. This research aims to contribute to reducing traffic congestion and improving the efficiency of urban transportation through the implementation of sustainable and innovative solutions Sustainable and innovative.

Keywords : Traffic, Portabel Traffic Light, IOT, Solar Energy.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

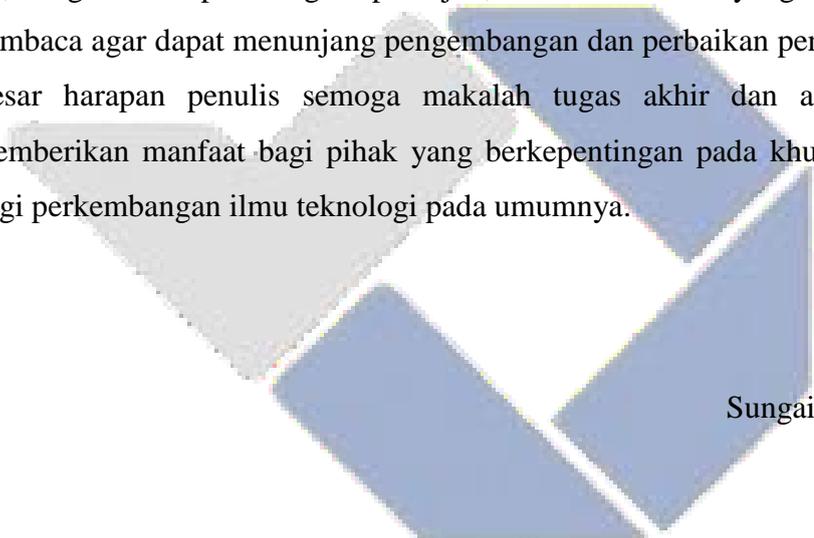
Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat yang melimpah dan kesehatan, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan judul “ **Rancang bangun pembuatan *tarffic light* portabel berbasis IOT dengan energi matahari untuk mengatur kemacetan lalu lintas karena proyek jalan**”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana terapan(D4) jurusan teknik elektronika dan informatika.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya Proyek Akhir, sebagai berikut:

1. Keluarga besar (Ayah, Ibu, Adik penulis, serta keluarga yang lainnya) yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moril maupun materi dan semangat kepada penulis.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Ocsirendi, M. T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan pengarahan dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini.
4. Bapak Eko Sulisty, M.T, selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan pengarahan dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini.
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan Proyek Akhir.

7. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam proses pengembangan solusi ini. Semoga hasil ini dapat memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat dan lingkungan. Penulis menyadari bahwa penulisan proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Karena yang benar hanya datang dari ALLAH SWT dan yang salah datang dari penulis sendiri. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulis selanjutnya. Besar harapan penulis semoga makalah tugas akhir dan alat yang dibuat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan baik bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.



Sungailiat, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya)	5
2.2 Solar <i>Cell</i>	6
2.3 Modul SCC (solar charger controller)	7
2.4 Baterai.....	8
2.5 Daya Listrik	9
2.6 PENGONTROL.....	9
2.6.1 Driver Relay	9
2.6.2 Module Step down XL4005	11
2.6.3 NodeMCU Modul WIFI ESP8266.....	11
2.6.4 Mit APP Inventor.....	13

2.6.5	Smartphone.....	15
2.6.6	Arduino UNO.....	15
2.6.7	IOT (Internet of Things).....	17
2.6.8	Panel LED P10/ <i>Dot Matrix Display</i> P10.....	17
2.7	Trafic Light.....	18
2.7.1	Lampu LED.....	19
BAB III METODE PELAKSANAAN.....		21
3.1	Flowchart Perancangan dan Pembuatan Alat.....	21
3.2	Survei, Pengolahan dan Analisa data.....	22
3.2.1	Survei Data.....	22
3.2.2	Pengolahan Data.....	23
3.2.3	Analisis data.....	23
3.3	Perancangan Hardware Kontruksi Trafic Light Portabel.....	24
3.3.1	Pembuatan Hardware kontruksi trafic light portabel.....	24
3.3.2	Perakitan Hardware Kontruksi Trafic Light Portabel.....	24
3.3.3	Perancangan Hardware Elektrik Trafic Light Porabel.....	24
3.3.4	Pembuatan Hardware Elektrik Trafic Light Portabel.....	24
3.3.5	Pengujian Hardware Elektrik Trafic Light Portabel.....	24
3.3.6	Perancangan <i>Software Trafic Light Portabel</i>	25
3.3.7	Pembuatan Software Trafic Light Portabel.....	25
3.3.8	Perakitan <i>Hardware</i> Kontruksi, Elektrik dan <i>Software</i>	26
3.3.9	Pembuatan Laporan Proyek Akhir.....	26
BAB IV PEMBAHASAN.....		27
4.1.1	Deskripsi Alat.....	27
4.1.2	Diagram Blok.....	27
4.1.3	Prinsip kerja.....	28
4.1.4	Perancangan <i>Hardware</i> Kontruksi dan <i>casing lampu Trafic Light</i> Portabel 29	
4.1.5	Pembuatan Kontruksi dan Casing Lampu <i>Trafic Light</i> Portabel.....	31
4.1.6	Perakitan Kontruksi dan <i>Casing</i> lampu <i>Trafic Light</i> Portabel.....	32
4.1.7	Perancangan <i>Hardware</i> Elektrik.....	32

4.1.8	Pembuatan <i>Hardware</i> Elektrik	33
4.1.9	Pengujian <i>Hardware</i> Elektrik	34
4.7.1	NodeMCU ESP8266	34
4.7.2	Arduino UNO	36
4.7.3	Dot Matrix Display P10	36
4.10.1	Perancangan <i>Software</i> Aplikasi	38
	Uji Coba Alat	38
	Pengambilan Data <i>Solar Cell</i> dan Pengujian SCC.....	38
4.10.2	Pengambilan data.....	38
4.10.3	Pengujian Daya yang diserap oleh <i>Solar Cell</i>	42
4.10.4	Pengujian Pengosongan Baterai Terhadap Tegangan Baterai.....	44
BAB V PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN		1

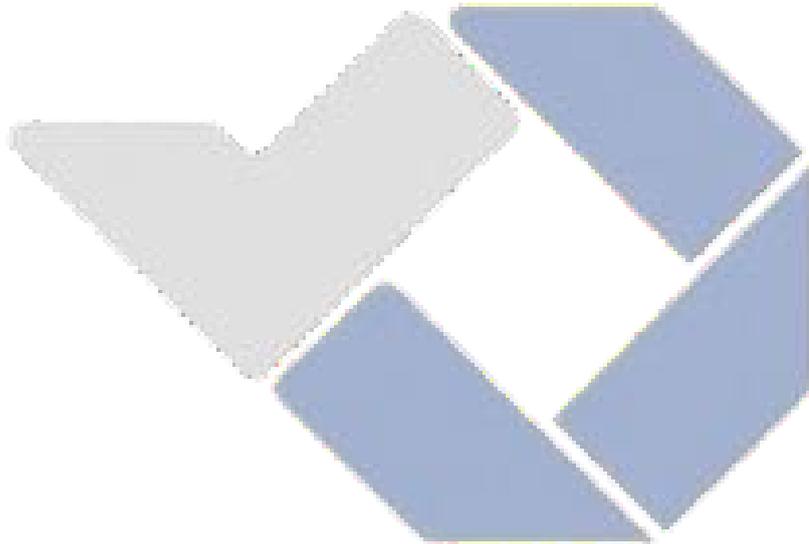
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel Surya Monokristalin 50WP	7
Tabel 2. 2 Konfigurasi Drive Relay ke Arduino	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	12
Tabel 2. 4 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	15
Tabel 4. 1 Pemasangan Pin NodeMCU ESP8266 Ke Arduino UNO	35
<i>Tabel 4. 2 Rangkaian Elektrik Dot Matrix Display P10</i>	<i>37</i>
<i>Tabel 4. 3 Data Pengukuran Panel Surya (17 Juli 2024)</i>	<i>40</i>
<i>Tabel 4. 4 Data Pengukuran Panel Surya (18 Juli 2024)</i>	<i>40</i>
<i>Tabel 4. 5 Data Pengukuran Panel Surya (19 Juli 2024)</i>	<i>41</i>
<i>Tabel 4. 6 Data Pengukuran Panel Surya (20 Juli 2024)</i>	<i>41</i>
<i>Tabel 4. 7 Data Hasil Pengukuran Energi Listrik Dalam Satuan Watt hours (Wh).....</i>	<i>42</i>
<i>Tabel 4. 8 Data Hasil Hasil Pengujian Tegangan (Volt) dan persentase).....</i>	<i>44</i>

DAFTAR GAMBAR

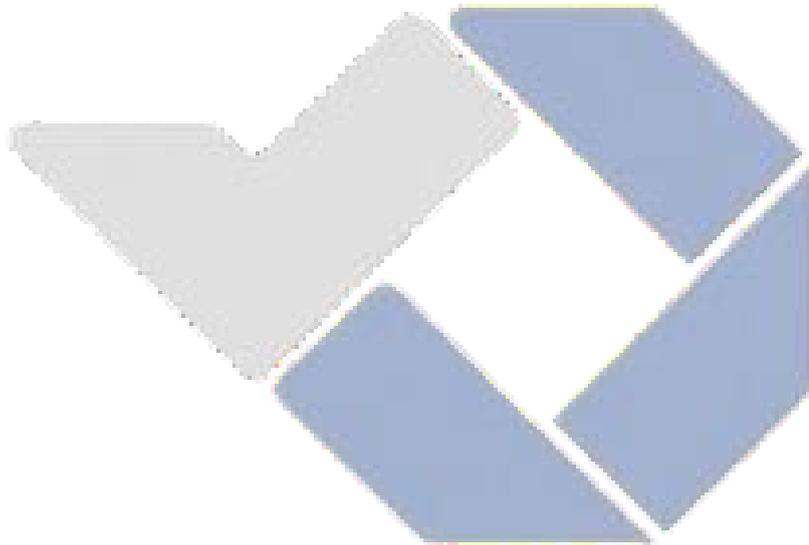
Gambar 2.1 Solar Panel 50 WP	7
Gambar 2.2 SSC 30 A	8
Gambar 2.3 Batre/Aki 12V 5AH.....	8
Gambar 2.4 Relay	10
Gambar 2.5 Stepdwon XL4005	11
Gambar 2.6 NodeMCU ESP8266	11
Gambar 2.7 Pemetaan NodeMCU ESP8266.....	12
Gambar 2.8 Arduino UNO	15
Gambar 2.9 Pemetaan Arduino UNO.....	16
Gambar 2.10 Dot Matrix Display P10.....	18
Gambar 2.11 Traffic light	19
Gambar 2.12 LED/Symbol LED	20
Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Dan Pembuatan Alat.....	22
Gambar 3.2 Survei Lapangan	23
Gambar 3.3 Perancangan <i>Software Traffic Light Portable</i>	25
Gambar 4. 1 Diagram Block Traffic Light Portable	28
Gambar 4. 2 Desain Kontruksi Tiang Traffic Light Portable	29
Gambar 4. 3 Desain Kontruksi Tiang Traffic Light Portable	30
Gambar 4. 4 Casing Lampu Traffic Light Portable	30
Gambar 4. 5 Casing Lampu Traffic Light Portable	31
Gambar 4. 6 Kerangka Tiang Traffic Light Portable.....	31
Gambar 4. 7 Casing Lampu.....	32
Gambar 4. 8 Perakitan Traffic Light Portabel	32
Gambar 4. 9 Blok Sistem Kontrol	33
Gambar 4. 10 Pembuatan Hardware Elektrik.....	34
Gambar 4. 11 Pengujian Hardware Elektrik.....	34
Gambar 4. 12 Skematik Node MCU ESP8266	35
Gambar 4. 13 Pembuatan NodeMCU ESP8266.....	35
Gambar 4. 14 Pemasangan Arduino UNO	36
Gambar 4. 15 Dot Matrix Display P10.....	36

Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Dari Dot Matrix Display P1038
Gambar 4. 17 Hasil Pengukuran Media SCC.....39
Gambar 4. 18 Hasil Pengukuran Multimeter.....39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	-1-
Lampiran 2. Program Arduino	-3-
Lampiran 3 ESP 1	-4-
Lampiran 4. ESP 2	-8-



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemacetan adalah kondisi lalu lintas di mana kendaraan bergerak sangat lambat atau bahkan terhenti sepenuhnya. Proyek jalan menjadi fokus utama dan sering disoroti karena merupakan salah satu penyebab kemacetan serta berdampak pada keselamatan publik. Masalah kemacetan lalu lintas sering dihadapi dan mempengaruhi produktivitas serta kenyamanan pengguna jalan. Di sisi lain, sumber daya energi terbarukan, seperti energi matahari, semakin diperhatikan untuk mendukung proyek infrastruktur yang berkelanjutan

Dalam setiap proyek pembangunan jalan, keamanan adalah aspek yang sangat penting dan tidak boleh diabaikan. Kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi dapat berdampak serius bagi masyarakat dan infrastruktur. Oleh karena itu, penting untuk melakukan inovasi dan upaya maksimal guna mengurangi resiko kecelakaan di jalan. Salah satu solusi yang bisa diterapkan adalah penggunaan lampu lalu lintas. Lampu ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber cahaya, tetapi juga sebagai alat yang dapat meningkatkan keamanan lalu lintas.

Di era teknologi dan informasi saat ini, terdapat sebuah sistem yang digunakan untuk mengontrol objek dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) menjadi salah satu solusi yang sangat relevan. Konsep IoT memungkinkan objek-objek tersebut untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa interaksi manusia, baik antara manusia dengan manusia maupun antara manusia dengan komputer.

Indonesia, sebagai negara tropis, memiliki potensi energi surya yang sangat besar karena terletak di sepanjang garis khatulistiwa, dengan radiasi penyinaran mencapai 4,80 kWh/m²/hari. Energi surya dapat dikonversi secara langsung dan aplikasinya terbagi menjadi dua jenis: solar thermal untuk pemanasan dan solar photovoltaic untuk pembangkitan listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah teknologi yang dapat diterapkan di seluruh wilayah. Instalasi, operasi, dan

perawatan PLTS sangat mudah, sehingga dapat dengan mudah diadopsi oleh masyarakat. (Mauriraya et al., 2020)

Solar cell sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari, sehingga hanya efektif untuk mengisi baterai pada siang hari dan tidak dapat beroperasi di malam hari. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan efisiensi penggunaan baterai dalam distribusi daya ke beban. Salah satu cara untuk mempermudah pengaturan penggunaan baterai adalah dengan memantau konsumsi daya/energi pada beban yang digunakan. Desain sistem kontrol pada beban diperlukan agar penggunaan daya/energi sesuai dengan kebutuhan konsumen.

Mengacu pada permasalahan tersebut ada beberapa penelitian yang merancang alat *traffic light portable* (Antono, n.d.) dalam penelitian “LAMPU PENGATUR RAMBU LALU LINTAS PORTABEL DENGAN MENGGUNAKAN KENDALI LOGIKA TERPROGRAM” menggunakan *programmable logic controller* (PLC). Peralatan ini dapat digunakan dimana saja dan tidak memerlukan catu daya dari luar karena sudah dilengkapi dengan aki sebagai catu dayanya. Jika keadaan jalan sudah kondusif peralatan lampu pengatur rambu lalu-lintas dapat diambil dan dipindahkan ke tempat yang memerlukan atau disimpan untuk dipakai lagi.

Penelitian lainnya yang berkaitan dengan *traffic light portable* yaitu (Rouhillah & Rachmad Ikhsan, 2022). Dalam penelitian “*TRAFFIC LIGHT PORTABLE MENGGUNAKAN RF WIRELESS DENGAN SUMBER ENERGI SOLAR CELL*”

Pada proyek akhir ini, penulis merancang *traffic light portabel* berbasis IOT untuk mengatur kemacetan lalu lintas karena perbaikan jalan dengan menggunakan energi matahari sebagai sumber utama. Sistem kontrol yang dirancang menggunakan arduino sebagai kontrol utama dan hasilnya dapat menampilkan data tegangan, arus dan ketersediaan energi dan pemakaian energi pada lampu. Dengan adanya *traffic light portabel* menggunakan energi matahari sebagai sumber utama ini diharapkan pemakaian energi terbarukan khususnya pada sistem keamanan jalan dapat digunakan secara efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Dari kondisi yang disampaikan diatas, Permasalahan yang akan dibahas oleh penulis dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat *traffic light portable* yang dapat dipindahkan sesuai kebutuhan dengan menggunakan teknologi *internet of things* (IOT)?
2. Bagaimana memastikan *traffic light portable* ini mampu beroperasi secara efisien dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya utama?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari kondisi permasalahan diatas, tujuan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Membuat *Traffic light* secara *portable* untuk memfasilitasi pengaturan lalu lintas sementara selama perbaikan jalan dilengkapi dengan solar cell yang dapat di atur timer menggunakan *internet of things* (IOT).
2. Membuat *traffic light* yang digunakan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas di sekitar proyek jalan dengan menggunakan lampu lalu lintas yang dapat dipindahkan ke lokasi yang diperlukan.

1.4 Batasan Masalah

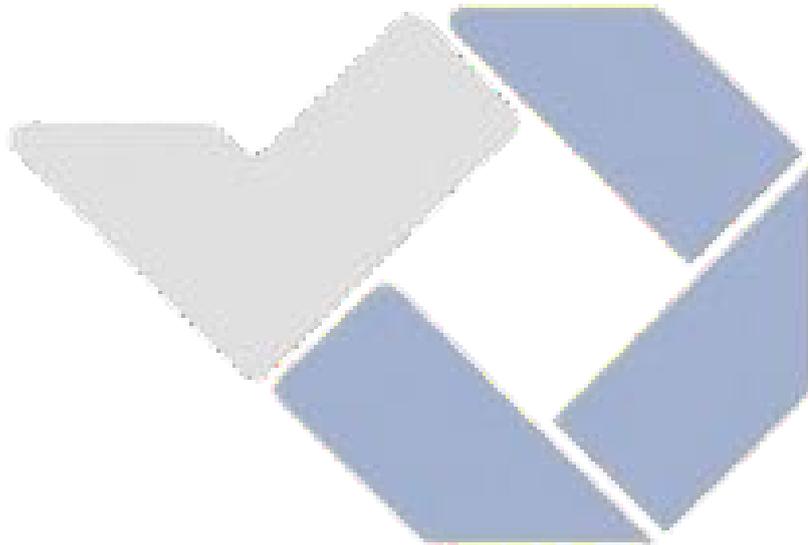
Supaya masalah pada penelitian dapat terencana dari tujuan, dan tidak melenceng dari tujuan yang direncanakan sehingga mempermudah perolehan informasi serta data yang dibutuhkan, sehingga penulis menetapkan batasan-batasan masalah bahwa:

1. Fokus pada pengembangan sistem lalu lintas portabel yang dapat digunakan dalam skala proyek jalan tertentu, tanpa menggantikan fungsi utama dari lampu lalu lintas permanen di persimpangan jalan utama.
2. Fokus terhadap strategi untuk mengoptimalkan efisiensi energi dan menjaga kelangsungan operasi sistem dalam kondisi cahaya matahari yang bervariasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan banyak memiliki manfaat yang uraikan sebagai berikut :

1. Menciptakan sistem lampu lalu lintas portabel untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan efisiensi lalu lintas
2. Mengurangi jejak karbon dan ketergantungan pada sumber energi non-terbarukan dengan menggunakan matahari sebagai sumber daya utama,
3. Mengurangi biaya operasional dengan mengoptimalkan penggunaan energi melalui kontrol IOT yang cerdas.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sistem yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Prinsip kerja PLTS berfungsi saat intensitas cahaya matahari tinggi (cerah), di mana modul surya menerima cahaya dan mengubahnya menjadi listrik yang kemudian disalurkan dan disimpan di aki atau digunakan untuk beban. Ketika intensitas cahaya matahari rendah (mendung), produksi listrik dari modul surya akan berkurang dibandingkan saat cuaca cerah. Pada malam hari, modul surya tidak beroperasi, sehingga energi yang digunakan berasal dari aki yang telah terisi saat intensitas cahaya matahari tinggi (Yoan & Venta, 2019).

Meskipun Indonesia memiliki berbagai sumber energi terbarukan, termasuk energi matahari, angin, air, biomassa dan panas bumi, yang semuanya diketahui memiliki keuntungan ekologis yang menguntungkan, penggunaannya belum mencapai potensi penuh. Salah satu penyebab energi terbarukan saat ini kurang dimanfaatkan adalah tingginya biaya produksi listrik dari sumber terbarukan, seperti tenaga surya yang tidak dapat bersaing dengan biaya produksi listrik dari bahan bakar fosil seperti BBM, gas alam dan batu bara. Dengan memiliki rata-rata intensitas radiasi matahari perhari sebesar $\pm 4,8 \text{ kWh/m}^2$ dikarenakan negara Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar karena berada di garis khatulistiwa. Mengingat statistik ini menunjukkan bahwa masih banyak sumber daya energi surya yang tidak dimanfaatkan secara maksimal dan masih banyak kawasan bertenaga surya, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah satu-satunya pilihan yang dapat dipertimbangkan.

Indonesia merupakan negara yang masih berperan sebagai negara yang memiliki sumber energi seperti PLN. Hal tersebut dikarenakan banyaknya komponen dan perangkat yang digunakan untuk mengubah yang awalnya sinar matahari itu dirubah menjadi energi listrik (modul fotovoltaik) telah diproduksi, biaya PLTS lebih tinggi daripada biaya pembuatan pembangkit listrik konvensional.

Panel surya mini-grid sering digunakan di rumah-rumah dan terkadang disebut sebagai Solar Home Systems (SHS), meski bukan pilihan terbaik. Karena energi PLTS tidak menghasilkan polutan, maka bahaya lingkungannya lebih kecil daripada pembangkit berbahan bakar fosil.

2.2 Solar Cell

Sel surya adalah elemen semikonduktor yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui prinsip fotovoltaiik. Modul surya terdiri dari beberapa sel surya, sedangkan panel surya adalah kumpulan dari beberapa modul surya. Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh sel surya dipengaruhi oleh dua faktor fisik, yaitu intensitas radiasi cahaya matahari dan suhu lingkungan. Semakin tinggi intensitas radiasi cahaya matahari yang diterima sel surya, semakin besar tegangan dan arus listrik yang dihasilkan. Namun, jika suhu lingkungan meningkat sementara intensitas radiasi tetap, tegangan panel surya akan menurun, sedangkan arus listrik yang dihasilkan akan meningkat. (Suryana, 2016).

Panel surya memiliki beberapa jenis dan masing-masing telah memiliki karakteristik dan keunggulan sendiri. Jenis-jenis panel surya pada umumnya ada tiga jenis yaitu *Monocrystalline*, *Polycrystalline*, dan *Thin-film*. Namun pada proyek akhir ini akan menggunakan panel surya jenis *monocrystalline* sebagai bahan uji coba. Sel surya ini memiliki daya yang berbeda-beda tergantung dari panbrikasinya. Salah satu yang kami gunakan adalah solar *cell* 50WP, apabila solar *cell* menerima pancaran Cahaya matahari maka pada ke dua terminal output solar *cell* akan mengeluarkan tegangan dc sesuai dengan spesifikasi solar *cell* itu sendiri. Berikut gambar fisik solar *cell* 50WP pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Solar Panel 50 WP

Berikut merupakan spesifikasi panel surya pada *Monokristalin 50WP* dapat dilihat pada Table 2.1.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel Surya Monokristalin 50WP

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Modul Type</i>	SP-100-P36
2.	<i>Rated Max.Power (Pmax)</i>	50W
3.	<i>Number of Cells</i>	36
4.	<i>Max.System Voltage</i>	700V
5.	<i>Voltage at Pmax (Vmp)</i>	20.88V
5.	<i>Current at Pmax (Imp)</i>	2.40A
6.	<i>Open Circuit Voltage (Voc)</i>	24.01V
7.	<i>Short-Circuit Current (Isc)</i>	2.51A
8.	<i>Dimension (mm)</i>	610*580*35

2.3 Modul SCC (solar charger controller)

Solar Charger Controller adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengatur arus searah (DC) yang mengalir ke baterai dan dari baterai ke beban. Alat ini mengelola pengisian berlebih dan kelebihan tegangan dari panel surya. Panel surya dengan tegangan 12 volt biasanya memiliki output antara 16-21 volt, sehingga tanpa *Solar Charger Controller*, baterai bisa mengalami kerusakan akibat pengisian berlebih dan fluktuasi tegangan (Hamidah et al., 2019). pada proyek akhir ini Kami menggunakan *solar charger controller 30A* yang dapat digunakan untuk memaksimalkan daya pada sel surya, dan mengatur pemakaian daya pada

beban yang digunakan. Bentuk fisik SCC (solar charger controller) ditunjukkan pada gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.2 SSC 30 A

2.4 Baterai

Baterai adalah komponen penting yang menyimpan energi listrik yang dihasilkan dari sinar matahari. Kapasitas daya suatu baterai diukur dalam Ah, yang menunjukkan kemampuan baterai untuk mengalirkan arus (A) selama periode waktu tertentu (h). Arus ideal untuk pengisian baterai adalah sekitar 10% dari kapasitasnya. Misalnya, jika baterai memiliki kapasitas 40 Amp, arus pengisian yang tepat adalah 4 Amp selama 10 jam. Untuk mengisi baterai dengan kapasitas 60 Ah, arus pengisian yang sesuai adalah $60/20 = 3$ Amp dan waktu pengisiannya adalah 20 jam. Tegangan pengisian harus lebih tinggi dari tegangan baterai, biasanya antara 110% hingga 115% dari nilai nominal baterai. Umur baterai juga mempengaruhi proses pengisian, di mana baterai yang lebih tua memerlukan waktu pengisian yang lebih lama dibandingkan baterai yang baru. Dengan demikian, umur baterai dan proses pengisian memiliki hubungan yang sebanding (Pangkung & Buana, 2018). Bentuk fisik aki kering dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Batre/Aki 12V 5AH

Kapasitas baterai dapat dinyatakan pada persamaan berikut:

$$Ah = I \cdot t \text{ batre/aki } 12V \text{ } 5AH$$

Dimana:

Ah = kapasitas baterai aki

I = kuat arus (Ampere)

t = waktu (jam/sekon)

2.5 Daya Listrik

Daya Listrik merupakan laju hantaran energi listrik atau jumlah energi yang digunakan atau dihasilkan dalam rangkaian Listrik dengan satuan internasional *watt* atau disingkat *w* ($watt = joule / detik$). Persamaan umum yang digunakan untuk menghitung daya Listrik dalam sebuah rangkaian Listrik adalah sebagai berikut:

$$P = v \times I$$

Keterangan:

P = daya Listrik satuan watt (W)

V = Tegangan Listrik Satuan Volt (V)

I = Arus Listrik dengan Satuan Ampere (A)

2.6 PENGONTROL

2.6.1 Driver Relay

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektrik dan merupakan komponen elektromekanis yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnet (koil) dan mekanik (seperangkat kontak saklar). Relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga arus listrik yang kecil dapat mengendalikan arus dengan tegangan yang lebih tinggi (Juliansyah et al., 2024).

Relay memiliki dua kontak saklar yaitu kontak *normally close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan berada pada posisi *close* (tertutup) atau terhubung dan kontak *normally open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan berada pada posisi *open* (terbuka) atau tidak terhubung. Bentuk fisik *relay* dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.4 Relay

Prinsip kerja dari *Relay* adalah ketika tegangan melewati koil maka terjadi proses induksi dimana proses tersebut menghasilkan energi maknet atau elektromagnetik dimana energi tersebut menarik kontak relay. Yang mana mulanya dari kontak NO berubah menjadi NC. Untuk konfigurasi hubungan dari *driver relay* ker Arduino dapat dilihat pada table 2.2 berikut.

Tabel 2. 2 Konfigurasi Drive Relay ke Arduino

No.	Pin <i>Driver</i> relay	Pin <i>Arduino</i>
1.	VCC	3V
2.	GND	GND
3.	IN	Digital

2.6.2 *Module Step down XL4005*

Module Step Down DC to DC seri XL4005 ini bermanfaat untuk menurunkan tegangan DC. Kelebihan module XL4005 ini adalah di kemampuannya *menghandle* arus cukup besar, hingga 5A.



Gambar 2.5 Stepdwon XL4005

2.6.3 *NodeMCU Modul WIFI ESP8266*

NodeMCU adalah platform open source untuk IOT dan pengembangan alat yang menggunakan bahasa pemrograman Lua. NodeMCU memudahkan para pembuat prototipe produk IOT dengan menggunakan sketsa di Arduino IDE. NodeMCU dikembangkan dari modul ESP8266 yang mengintegrasikan GPIO, PWM, IIC, Wire, dan ADC dalam satu papan. Keunikan dari papan ini adalah fitur Wi-Fi dan firmware yang bersifat open source. *Hardware* open source berarti skema dan desain perangkat kerasnya dapat disebarluaskan tanpa batasan, memungkinkan untuk didesain ulang, dikembangkan lebih lanjut, atau diduplikasi. (Ilhami et al., 2019). Bentuk fisik NodeMCU Modul WIFI ESP8266 dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 NodeMCU ESP8266

6.	Memori Flash	4 Mb
7.	WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
8.	Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
9.	Clock Speed	40/26/24 MHz
10.	USB to Serial Converter	CH340G
11.	Panjang	57 mm
12.	Lebar	30 mm
13.	USB Port	Micro USB

2.6.4 Mit APP Inventor

App Inventor sering disebut sebagai pemrograman blok visual karena penggunaannya yang melibatkan drag-and-drop blok yang berisi perintah dan fungsi event handler untuk membuat aplikasi, sehingga pengguna tidak perlu menulis kode secara langsung. *App Inventor* adalah aplikasi *web open source* yang awalnya dikembangkan oleh Google dan kemudian diteruskan oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Aplikasi ini memudahkan pengguna baru dalam memprogram dan mengembangkan perangkat lunak berbasis Android (Susanto & Yanto, 2022).

Aplikasi yang dibuat dengan *MIT App Inventor* dapat diuji langsung pada perangkat android yang terhubung dengan Wi-fi, sehingga pengguna dapat melihat cara kerja aplikasi secara nyata. Platform ini telah menyediakan komponen seperti button, label, input teks, gambar dan komponen lainnya. *MIT App Inventor* memiliki integrasi yang kuat dengan Firebase, sebuah platform pengembangan aplikasi mobile dari Google yang menyediakan berbagai layanan seperti database realtime, autentikasi pengguna, hosting, dan lainnya.

pada lingkungan kerja *APP Inventor*, terdapat beberapa komponen utama, yaitu:

1. **Komponen Desainer:** komponen ini berfungsi pada browser dan digunakan untuk memilih serta mengatur properti dari komponen yang dibutuhkan. Komponen ini terdiri dari lima bagian:

- Palette: Daftar komponen yang dapat digunakan.
 - Viewer: Area untuk menempatkan dan mengatur komponen sesuai tampilan yang diinginkan.
 - Component: Tempat daftar komponen yang digunakan dalam proyek.
 - Media: Untuk mengambil media audio atau gambar yang akan digunakan dalam proyek.
 - Properties: untuk mengatur properti komponen yang digunakan, seperti lebar(*width*), tinggi (*height*), nama (*name*), dan lain-lain.
2. Block Editor: Blok editor berjalan di luar *browser* dan digunakan untuk membuat serta mengatur perilaku dari komponen-komponen yang dipilih di komponen *desainer*.
 3. Emulator: di gunakan untuk menjalankan dan menguji proyek yang telah dibuat.

Pada proyek akhir ini *MIT APP Inventor* akan digunakan sebagai pengembangan aplikasi kontrol dan monitoring. Aplikasi ini akan menampilkan data delay pada lampu kedua tiang sehingga bisa di atur dari jarak jauh menggunakan *smartphone*. Berikut tampilan dari MIT APP dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut:



2.6.5 *Smartphone*

Smartphone merupakan telepon seluler pintar yang dilengkapi dengan fitur yang berkemampuan tinggi layaknya seperti sebuah komputer. *Smartphone* menggunakan sistem operasi (OS) yang disediakan bagi pengembang aplikasi. *Smartphone* yang digunakan pada proyek akhir ini menggunakan perangkat lunak sistem operasi (OS) Android.

Android merupakan sistem operasi yang dirancang untuk *smartphone* dan tablet. Sistem Android ini berbasis *Linux* sebagai dasar sistem operasi Android. Android memiliki sistem operasi yang terbuka (*open source*) yang berarti pihak Google memperbolehkan bagi pihak manapun untuk dapat mengembangkan sistem operasi tersebut (Yoan & Venta, 2019).

2.6.6 *Arduino UNO*

Menurut Bahrin Dahlan, *Arduino UNO* adalah papan elektronik yang berbasis mikrokontroler ATmega, dirancang untuk memenuhi sistem minimum sehingga dapat beroperasi secara mandiri (*standalone controller*). (Nur Alfian & Ramadhan, 2022). Berikut gambar fisik *Arduino UNO* dapat dilihat pada tabel 2.8 berikut.



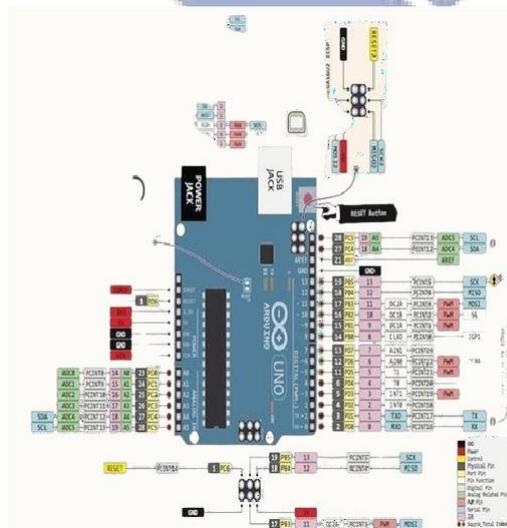
Gambar 2.8 *Arduino UNO*

Tabel 2. 4 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Mikrokontroler	Atmega328
2.	Tegangan operasi	5V
3.	Operating Voltage	7-12V

4.	Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
5.	Jumlah pin input analog	6 Pin
6.	Jumlah pin I/O PWM	6 pin
7.	Arus DC tiap pin I/O	20 Ma
8.	Arus DC untuk pin 3.3V	50 Ma
9.	Memori flash	32 KB (Atmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
10.	SRAM	2 KB (Atmega328)
11.	EEPROM	1 KB (Atmega328)
12.	Clock speed	16 MHz
13.	LED_BUILTIN	13
14.	Panjang	68.6 mm
15.	Lebar	53.4 mm

Pemetaan dari pin Atmega 168/328 dengan Arduino UNO ditunjukkan pada Gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Pemetaan Arduino UNO

Pada gambar diatas, Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input dan output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset* (amelia, indah, A. kahfimuhammad, febriansyah aan, 2019)

2.6.7 IOT (Internet of Things)

Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan sebagai kemampuan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. IoT adalah teknologi yang memungkinkan pengendalian, komunikasi, dan kolaborasi antara berbagai perangkat keras dan data melalui internet. Dengan demikian, IoT adalah konsep menyambungkan objek (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia ke internet (Latipul Basri Hutabarat, 2024).

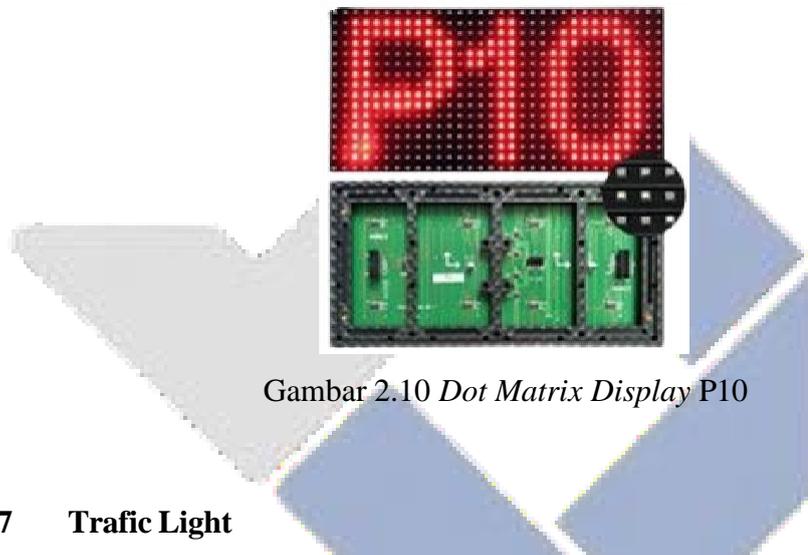
Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat direpresentasikan dalam bentuk data pada sebuah sistem komputer. Pada awalawal implementasi gagasan IoT pengenal yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (Barcode), Kode QR (QR Code) dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenal berupa IP address dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenal IP address.

Dengan memanfaatkan *Internet of Things*, suatu sistem dapat dikendalikan secara otomatis tanpa batasan jarak melalui jaringan internet. Implementasi IoT selalu disesuaikan dengan keinginan developer dalam mengembangkan aplikasi. Jika aplikasi yang dibuat bertujuan untuk memonitor dan mengontrol perangkat elektronik di rumah, maka dibutuhkan perangkat yang dapat menghubungkan peralatan tersebut dengan *website* kontrol (Hadi, 2022).

2.6.8 Panel LED P10/Dot Matrix Display P10

Papan informasi berbasis *dot matrix* atau yang lebih dikenal dengan *Running text* adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk menyampaikan pesan atau informasi. Alat ini dapat digunakan sebagai iklan atau tanda yang

bergerak. Selain menampilkan tulisan, *running text* juga bisa menunjukkan logo dan gambar. Selain itu, *running text* mampu memberikan informasi tentang jasa atau barang, karena papan informasi ini menyajikan berbagai jenis informasi. (Nasution & Daud, 2023). Gambar fisik panel LED P10 ditunjukkan pada gambar 2.10 berikut.



Gambar 2.10 *Dot Matrix Display P10*

2.7 Traffic Light

Traffic light, atau lampu lalu lintas, adalah alat yang mengatur arus lalu lintas sesuai UU No. 22/2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Lampu ini dipasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki, dan lokasi arus lalu lintas lainnya. Fungsi lampu ini adalah untuk menunjukkan kapan kendaraan harus berhenti atau melaju secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan bertujuan untuk mengatur pergerakan kendaraan agar dapat berjalan secara bergantian tanpa mengganggu arus yang ada (Noval et al., 2018).

Traffic light untuk kendaraan atau pejalan kaki biasanya memiliki dua lampu utama: lampu merah yang berarti “berhenti” dan lampu hijau yang berarti “boleh lewat”. Biasanya, lampu merah bercampur dengan warna oranye dan lampu hijau bercampur dengan warna biru untuk membantu orang yang buta warna.

Pada langkah pertama, lampu merah menyala sementara lampu hijau mati. Selanjutnya pada langkah kedua lampu hijau menyala lampu merah mati. Setelah itu, siklus kembali ke langkah pertama (Arfandi & 2023, 2023). Berikut gambar fisik *Traffic Light* dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut.

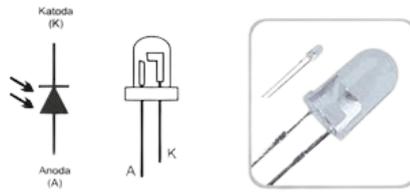


Gambar 2.11 *Traffic light*

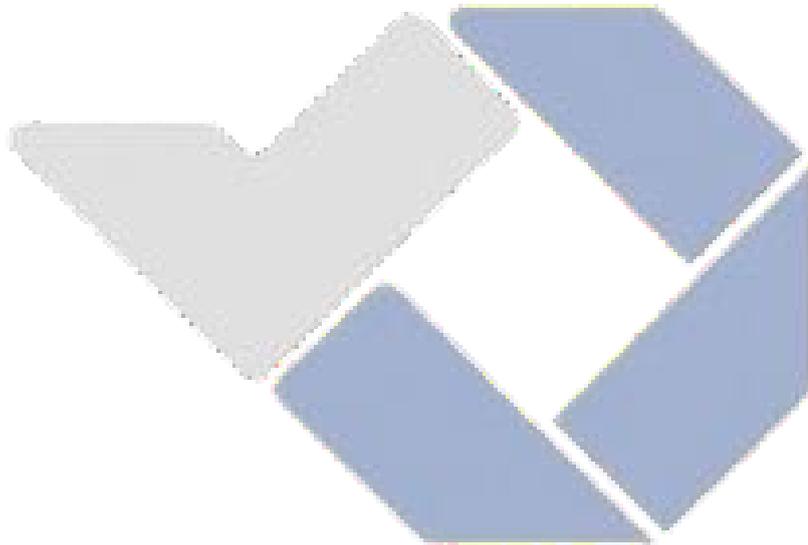
2.7.1 Lampu LED

LED adalah singkatan dari *Light Emitting Diode*. LED merupakan komponen semikonduktor yang dapat mengubah energi listrik menjadi cahaya saat arus listrik mengalir melaluinya. Lampu LED terdiri dari banyak elemen LED yang menghasilkan cahaya, sehingga sering digunakan sebagai penerangan di malam hari. Dibandingkan dengan lampu TL dan lampu pijar, LED jelas memiliki keunggulan yang lebih baik (Septianingsih, 2020).

LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering dijumpai pada remote control TV ataupun remote control perangkat elektronik lainnya. Teknologi LED memiliki berbagai kelebihan seperti tidak menimbulkan panas, tahan lama, tidak mengandung bahan berbahaya seperti merkuri, dan hemat listrik serta bentuknya yang kecil ini semakin populer dalam bidang teknologi pencahayaan (Kurniawan et al., 2019). Berikut gambar fisik/symbol dari LED dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut.



Gambar 2.12 LED/Simbol LED

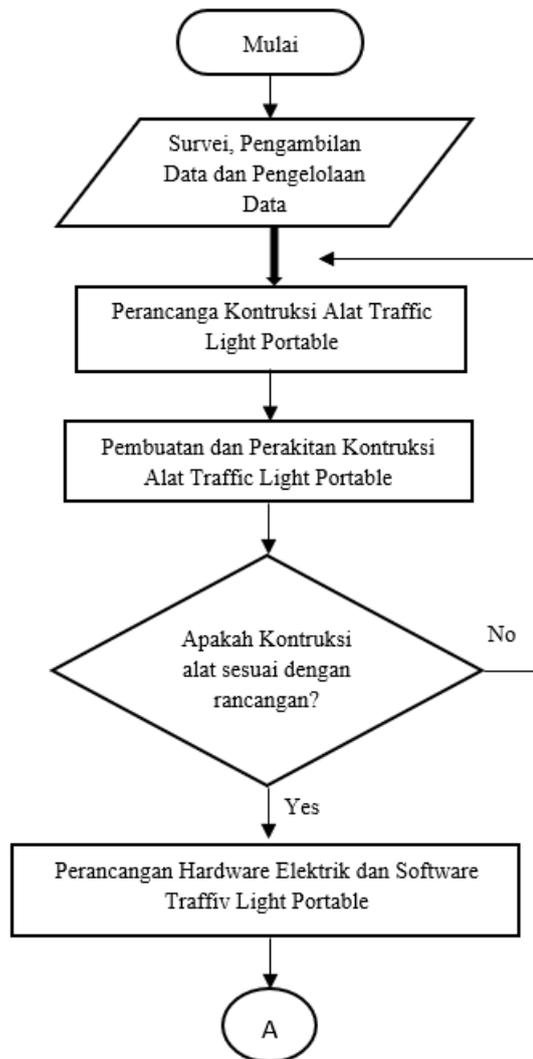


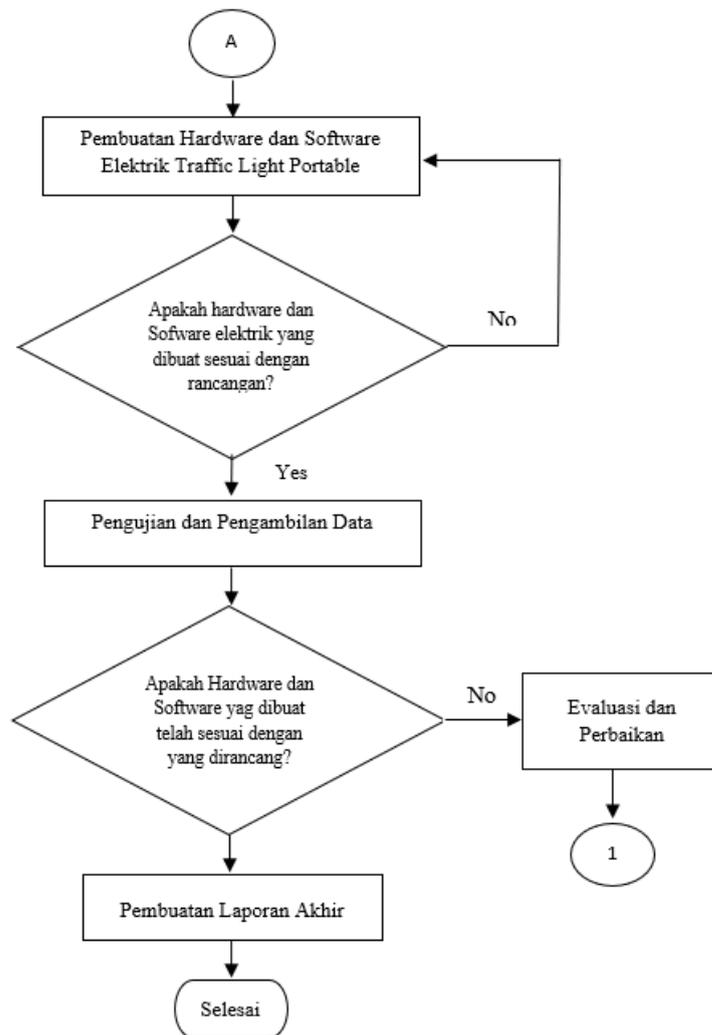
BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam pengerjaan proyek akhir, terdapat beberapa tahapan yang bertujuan untuk memudahkan pencapaian target penyelesaian. Metode pelaksanaan yang digunakan digambarkan seperti pada Gambar 3.1 berikut:

3.1 Flowchart Perancangan dan Pembuatan Alat





Gambar 3.1 *Flowchart* Perancangan Dan Pembuatan Alat

3.2 Survei, Pengolahan dan Analisa data

3.2.1 Survei Data

Survei data adalah proses pengumpulan informasi yang berkaitan dengan proyek akhir. Pengumpulan data ini dibagi menjadi dua jenis, pengumpulan data secara langsung dan secara tidak langsung.

1. Pengumpulan Data Secara Langsung

Pada pengumpulan data secara langsung dapat di peroleh dari pembimbing 1 dan pembimbing 2. Dimana pada pengumpulan data ini juga mengumpulkan data seperti survey lapangan untuk pengambilan data dari kondisi jalan. Berikut adalah pengambilan gambar pada saat melakukan survey ke lapangan di JL. Jenderal Sudirman, Sungailiat, Bangka. dapat di lihat pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Survei Lapangan

2. Pengumpulan Data Secara Tidak Langsung

Pengumpulan data secara tidak langsung di dapatkan dari pembimbing 1 dan pembimbing 2, serta dari referensi-referensi jurnal yang masih berkaitan dengan judul Proyek Akhir.

3.2.2 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dimulai setelah semua data terkumpul, di mana data tersebut akan diolah berdasarkan referensi-referensi yang relevan dengan proyek akhir.

3.2.3 Analisis data

Analisis data adalah tahap di mana data hasil penelitian diolah untuk menghasilkan informasi baru yang dapat digunakan dalam menarik kesimpulan.

3.3 Perancangan Hardware Kontruksi Traffic Light Portabel

Perancangan *hardware* kontruksi *traffic light portabel* pada proyek akhir ini dibuat sesuai dengan desain yang telah ditentukan, dengan bahan besi yang memiliki ketinggian keseluruhan 2 m, dan diameter 2 mm. pada proyek akhir ini rancangan kontruksi *traffic light portabel* terdiri dari 2 tiang lampu dan 4 lampu sebagai beban. Masing-masing tiang memiliki 2 lampu dan 1 solar cell.

3.3.1 Pembuatan Hardware kontruksi traffic light portabel

Pembuatan *hardware* kontruksi *traffic light portabel* di lakukan diluar area politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung karena tidak menggunakan peralatan yang ada di laboratorium atau tidak menggunakan alat mekanik yang ada di area kampus.

3.3.2 Perakitan Hardware Kontruksi Traffic Light Portabel

Perakitan *hardware* kontruksi *traffic light portabel* dilakukan dengan memotong besi sebagai tiang utama dan memotong triplek sebagai bahan pembuatan box lampu menggunakan gerinda listrik.

3.3.3 Perancangan Hardware Elektrik Traffic Light Portabel

Perancangan *hardware* elektrik *traffic light portabel* dilakukan dengan menentukan komponen elektrik yang akan digunakan seperti Arduino UNO, NodeMCU Modul WIFI 8266, relay.

3.3.4 Pembuatan Hardware Elektrik Traffic Light Portabel

Dalam proses pembuatan *hardware* elektrik *traffic light portabel* dilakukan di luar area Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan membeli komponen elektrik yang sudah jadi dan siap digunakan.

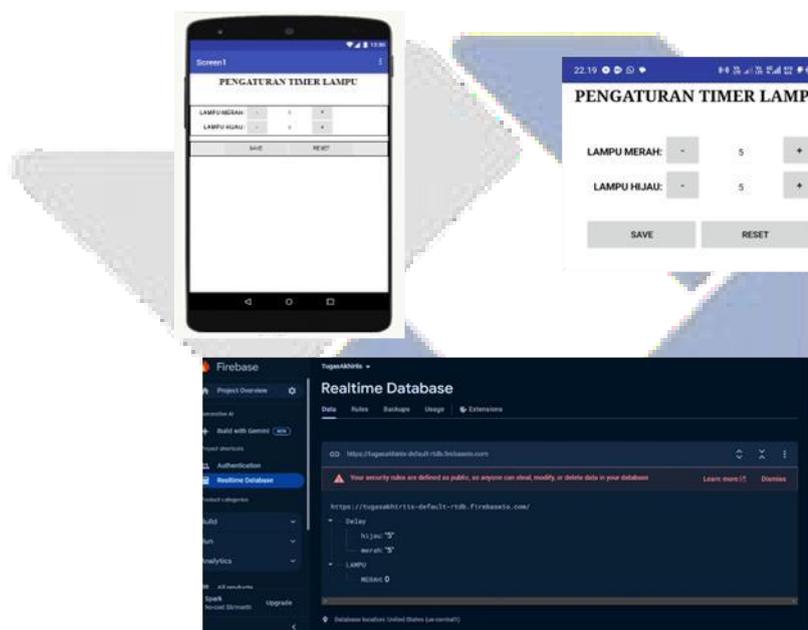
3.3.5 Pengujian Hardware Elektrik Traffic Light Portabel

Pengujian komponen elektrik ini di lakukan untuk mengetahui apakah komponen yang digunakan bekerja sesuai dengan fungsi yang di inginkan. Uji coba komponen listrik berupa:

- Uji coba NodeMCU ESP8266
- Uji coba komunikasi kedua tiang
- Uji coba pengoneksian ke *MIT App Inventor*

3.3.6 Perancangan *Software Traffic Light Portabel*

Perancangan *software* dilakukan dengan merancang aplikasi yang ada pada *smartphone* dan program menggunakan aplikasi MIT App Inventor, untuk memonitoring delay lampu dan tampilan teks pada *running text*. Perancangan *software* meliputi tampilan delay lampu dan tampilan text pada *running text*.



Gambar 3.3 Perancangan *Software Traffic Light Portabel*

3.3.7 Pembuatan *Software Traffic Light Portabel*

Pembuatan *software* meliputi:

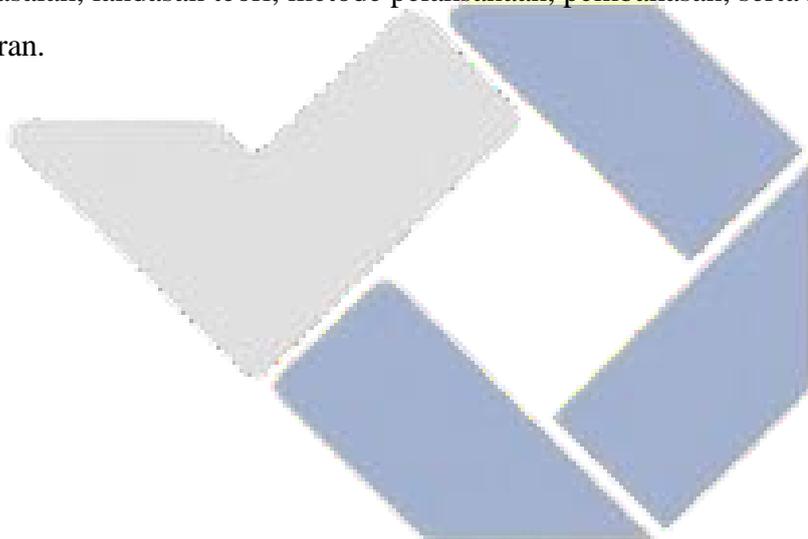
- Pembuatan program aplikasi komunikasi antara sistem kontrol ke *smartphone*
- Pembuatan aplikasi pada *smartphone* dengan menggunakan *MIT App Inventor*
- Pembuatan program keseluruhan pada *Arduino Uno*

3.3.8 Perakitan *Hardware* Kontruksi, Elektrik dan *Software*

Perakitan *hardware* kontruksi, *hardware* elektrik dan *software traffic light portabel* dilakukan dengan cara menggabungkan semua bagian dari hardware kontruksi, *hadware* elektrik, *software* dan instalasi digabung menjadi satu kesatuan.

3.3.9 Pembuatan Laporan Proyek Akhir

Tahap pembuatan laporan adalah langkah terakhir dalam pengerjaan proyek akhir. Tahap ini bertujuan untuk merangkum seluruh aspek yang berkaitan dengan proyek, termasuk latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, landasan teori, metode pelaksanaan, pembahasan, serta kesimpulan dan saran.



BAB IV

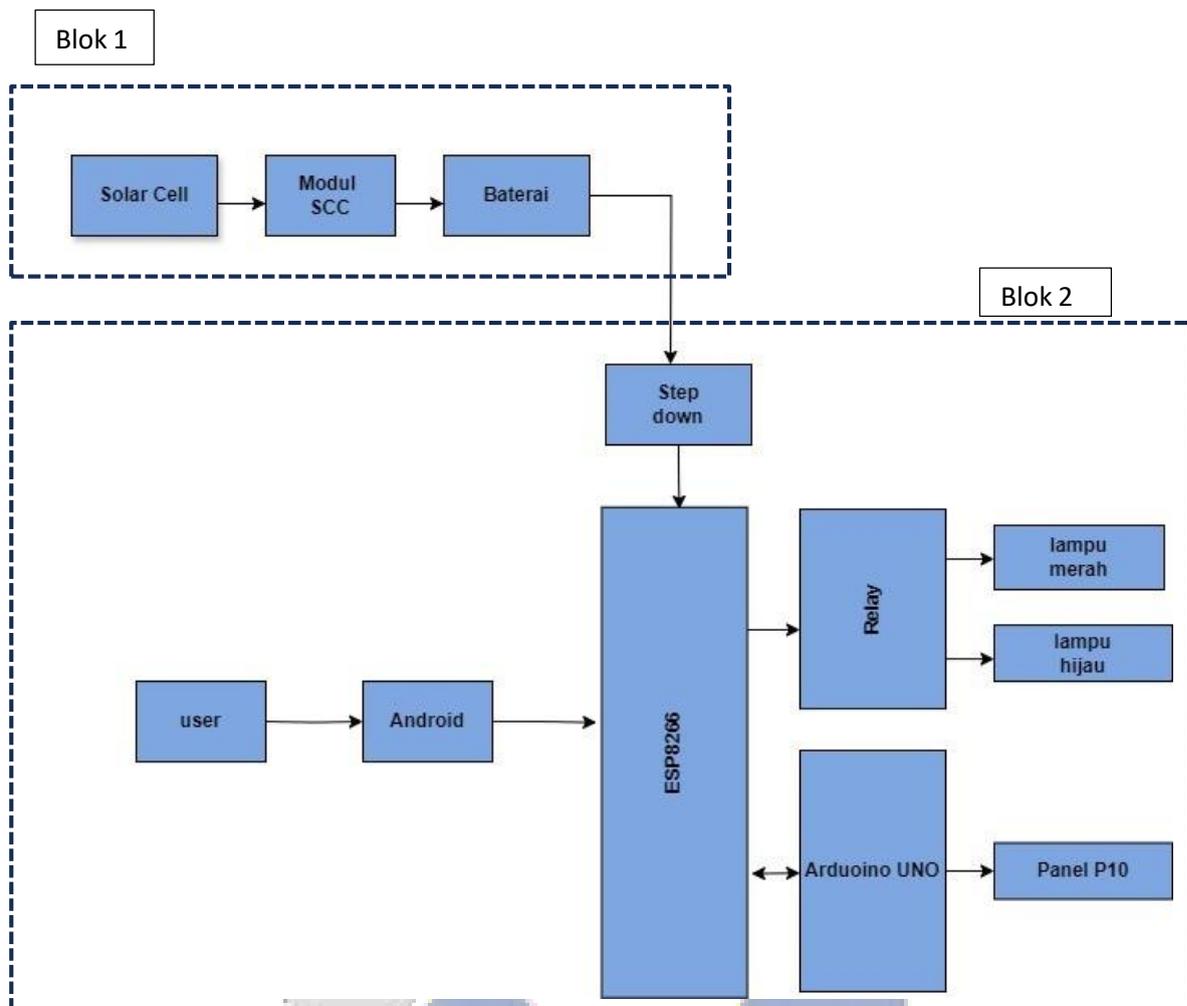
PEMBAHASAN

4.1.1 Deskripsi Alat

Traffic light portabel berbasis IoT ini dirancang untuk mengatasi kemacetan akibat proyek jalan dengan sistem kontrol dan pemantauan lalu lintas menggunakan tenaga surya. Panel surya berfungsi sebagai sumber utama energi yang disimpan dalam aki. Alat ini memanfaatkan Arduino UNO untuk mengolah data dan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali. Solusi inovatif ini bertujuan untuk mengatur kemacetan di sekitar proyek jalan dengan *traffic light* yang dapat dipindahkan. Dengan menggunakan energi matahari, alat ini memanfaatkan panel surya untuk menyediakan listrik yang diperlukan. Sistem IoT memungkinkan pengaturan *traffic light* secara remote melalui smartphone atau perangkat lain yang terhubung ke internet, dan desainnya yang portabel memungkinkan untuk dipindahkan sesuai kebutuhan proyek yang berlangsung.

4.1.2 Diagram Blok

Pada proyek akhir ini terdapat diagram blok *traffic light portable* pemakaian Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis IOT agar mempermudah cara pembacaan proyek akhir, blok diagram dibuat sesuai dengan konsep atau judul dari Proyek Akhir. Berikut gambar diagram blok proyek akhir bisa dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram Block Traffic Light Portable

4.1.3 Prinsip kerja

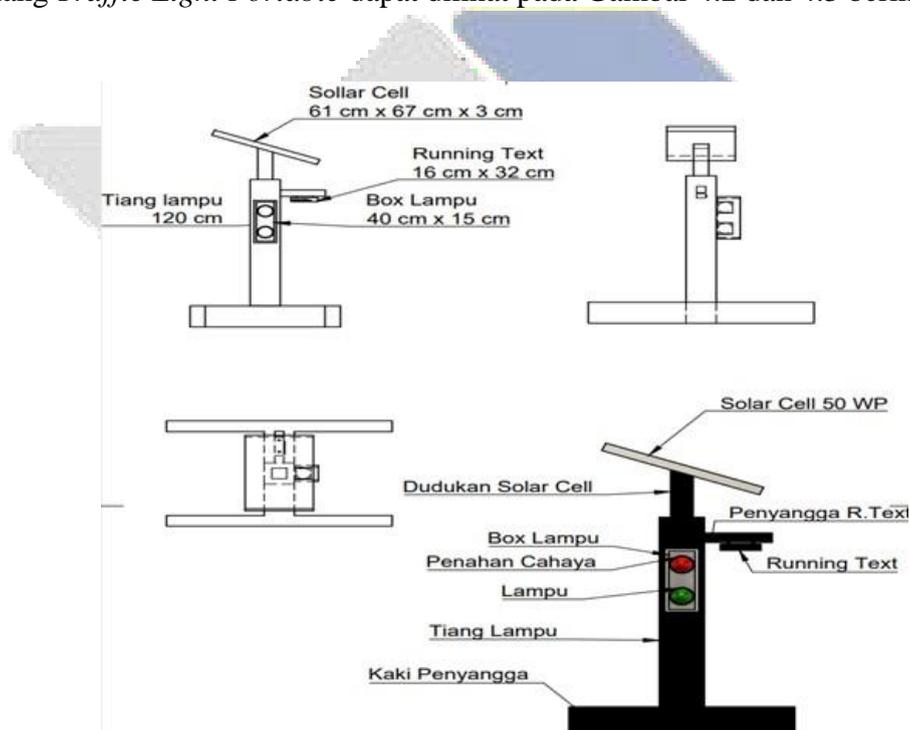
Pada gambar 4.1 bagian blok 1 diagram merupakan blok diagram *traffic light* yang di dalamnya terdapat *solar cell*, modul SCC, dan baterai. *Solar cell* menangkap energi dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Energi ini kemudian masuk ke Modul SCC untuk menemukan titik maksimum dari matahari sehingga dapat menghasilkan daya listrik maksimal. Pada blok 2 merupakan blok kontrol dari sistem *Traffic Light*. Tegangan pada baterai akan diturunkan dari 12 Volt menjadi 5 Volt menggunakan Stepdown XL4005 agar sesuai dengan kebutuhan tegangan masukan untuk modul ESP8266. Modul ESP digunakan untuk mengontrol relay lampu pengguna melalui perangkat Smartphone. Komunikasi terjadi antara Modul ESP8266 dengan Arduino UNO, keluaran dari Modul ESP8266 berupa lampu merah dan lampu hijau, serta keluaran

dari Arduino UNO berupa LED P10 untuk menampilkan teks sesuai dengan yang diinginkan.

4.1.4 Perancangan *Hardware* Kontruksi dan *casing lampu Traffic Light* Portabel

1. Perancangan *harware* kontruksi tiang *traffic light portable*

Pada tahap perancangan *hardware* kontruksi kontrol tiang *traffic light* portable ini di rancang sesuai dengan konsep yang telah di tentukan. Perancangan ini dirancang dengan menggunakan *software*. Berikut gambar Desain Kontruksi Tiang *Traffic Light Portable* dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3 berikut.



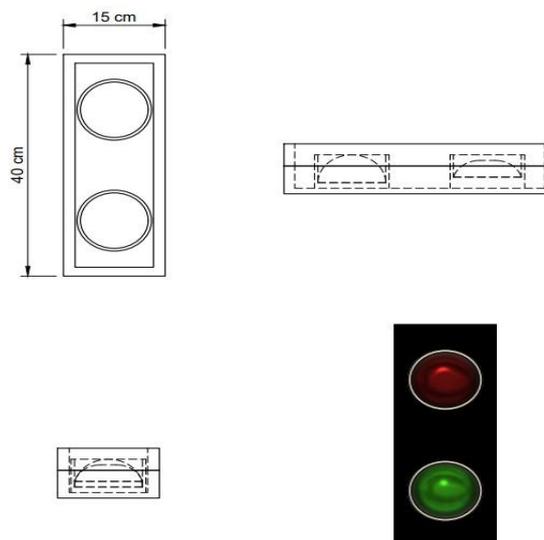
Gambar 4. 2 Desain Kontruksi Tiang *Traffic Light Portable*



Gambar 4. 3 Desain Kontruksi Tiang *Traffic Light Portable*

2. Perancangan *Hardware* Kontruksi Casing Lampu *Traffic Light Portable*

Pada tahap perancangan *hardware* kontruksi casing lampu di rancang sesuai dengan konsep yang telah di tentukan. Perancangan ini dirancang menggunakan *software*. Berikut gambar kontruksi casing lampu traffic light portable dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan 4.5 berikut.



Gambar 4. 4 Casing Lampu *Traffic Light Portable*



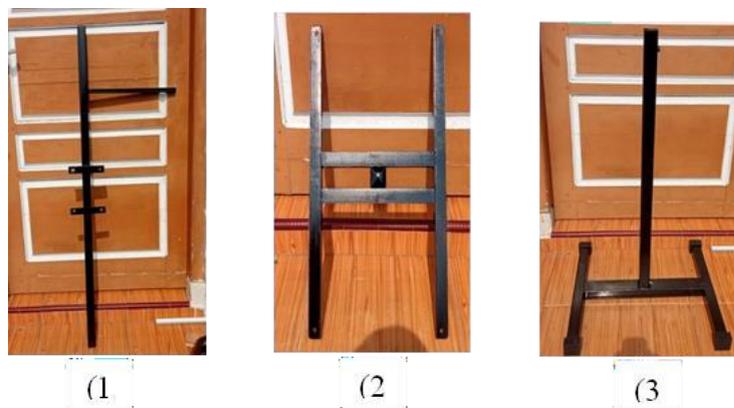
Gambar 4. 5 Casing Lampu *Traffic Light Portable*

4.1.5 Pembuatan Kontruksi dan Casing Lampu *Traffic Light* Portabel

1. Pembuatan Kontruksi Tiang *Traffic Light* Portable

Pada tahap pembuatan kontruksi *traffic light* portable ini sesuai dengan konsep yang telah dirancang sebelumnya, pembuatan kontruksi *traffic light* ini di buat di luar kampus politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung melainkan di rumah pribadi karena pembuatan kontruksi tidak perlu memakai atau meminjam peralatan yang ada di laboratorium yang ada di Polman Babel. Adapun alat dan bahan yang di gunakan dalam pembuatan kontruksi *traffic light* ini antara lain: besi hollow, paku, lem kayu, cat dan kuas.

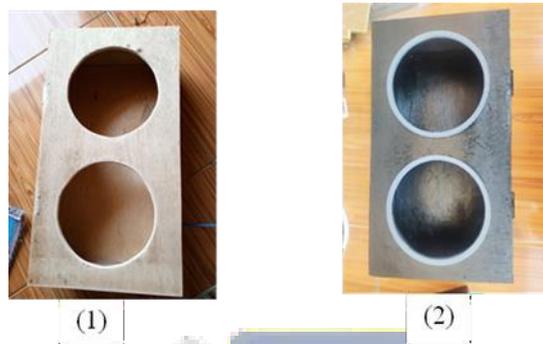
Kontruksi kontrol *traffic light* ini di buat dengan konsep yang telah dirancang sebelumnya, pembuatan kontruksi ini dibuat dengan menggunakan alat dan bahan yang tertera di atas, yaitu terdiri dari dua tiang, kedua menggunakan bahan besi hollow 340x40x2, besi hollow 30x30x2, besi hollow 40x60x2 dengan ketebalan besi 2mm.



Gambar 4. 6 Kerangka Tiang *Traffic Light* Portable

2. Pembuatan Kontruksi *Casing Lampu Traffic Light Portable*

Kontruksi *casing* lampu *traffic light* di buat menggunakan triplek, lalu triplek tersebut di cat hitam.



Gambar 4. 7 *Casing Lampu*

4.1.6 Perakitan Kontruksi dan *Casing* lampu *Traffic Light Portabel*

Pada tahap perakitan kontruksi dan *casing lampu traffic light portable* ini di rakit secara keseluruhan, potongan-potongan tiang besi di las sesuai dengan konsep perancangan sebelumnya.

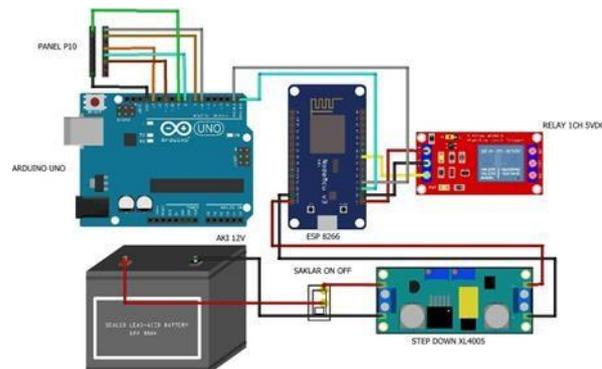


Gambar 4. 8 Perakitan *Traffic Light Portabel*

4.1.7 Perancangan *Hardware* Elektrik

Perancangan *hardware* elektrik ini di lakukan dengan merancang peletakan komponen-komponen yang terdapat pada sistem kontrol alat. Komponen alat

meliputi Arduino UNO, NodeMCU ESP8266, Relay 1CH 5VDC, Step Down XL4005, Aki 12Volt. Perancangan blok *hardware* elektrik ini di rancang dengan menggunakan *software fritzing*. Berikut gambar blok sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.9.



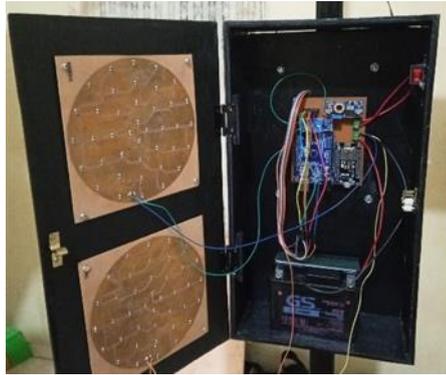
Gambar 4. 9 Blok Sistem Kontrol

Gambar blok sistem kontrol diatas menjelaskan rangkaian *hardware* yang menggunakan arduino uno dan NodeMCU ESP8266 sebagai kontrol. Pada kontrol lampu menggunakan relay dengan pin D5 pada ESP8266

4.1.8 Pembuatan *Hardware* Elektrik

Pada tahap pembuatan *hardware* elektrik ini di buat di luar Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. *Hardware* elektrik di buat sesuai dengan rancangan yang telah di konsep sebelumnya. Tahap pembuatan *hardware* elektrik ini yang pertama yaitu :

- Pemilihan komponen
- Pembelian komponen
- Pengujian komponen
- *Instalasi* komponen



Gambar 4. 10 Pembuatan *Hardware* Elektrik

4.1.9 Pengujian *Hardware* Elektrik

Pengujian hardware ini dilakukan untuk mengetahui kerja dari komponen-komponen yang di gunakan, apakah komponen bekerja sesuai dengan fungsinya atau tidak berikut tahap pengujian komponen-komponen elektrik :

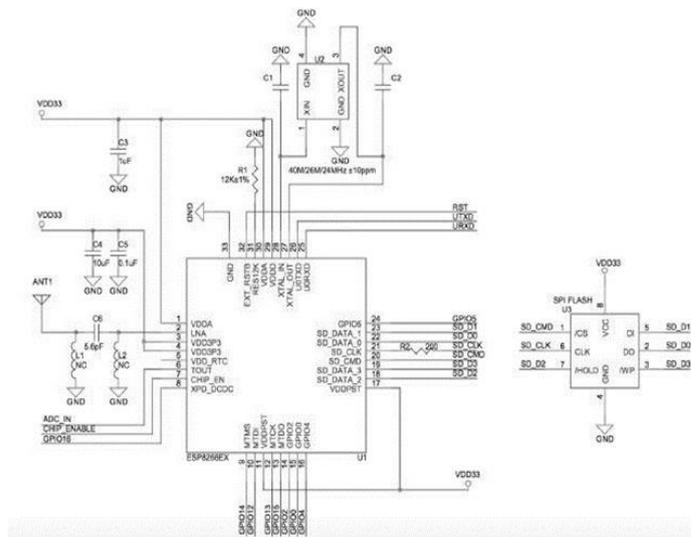


Gambar 4. 11 Pengujian *Hardware* Elektrik

4.7.1 NodeMCU ESP8266

- **Perancangan NodeMcu esp8266**

Pembuatan sistem dimulai dengan pemrograman pada Arduino UNO dan pemrograman pada NodeMCU ESP8266. Perancangann NodeMCU ESP8266 ini menggunakan kontrol Arduino UNO, pin-pin dari NodeMCU8266 akan dihubungkan ke Arduino UNO. Berikut gambar skematik NodeMCU ESP8266 bisa dilihat pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4. 12 Skematik Node MCU ESP8266

Tabel 4. 1 Pemasangan Pin *NodeMCU ESP8266* Ke Arduino UNO

NodeMCU ESP8266	Arduino UNO
TX 13(D2)	RX 15(D0)
RX 14(D1)	TX 16(D1)

- Pembuatan NodeMCU ESP8266**

Pembuatan NodeMCU ESP8266 dilakukan dengan cara membeli modul NodeMCU ESP8266, hal ini bertujuan untuk penghematan biaya dan menghemat waktu pelaksanaan. Lokasi pembuatan NodeMCU ESP8266 dilakukan di luar Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Berikut gambar pembuatan NodeMCU ESP8266 bisa dilihat pada gambar



Gambar 4. 13 Pembuatan NodeMCU ESP8266

4.7.2 Arduino UNO

- **Perancangan Arduino UNO**
- **Pembuatan Arduino UNO**

Pembuatan Arduino UNO dengan membeli modul Arduino UNO yang telah jadi. Pemasangan Arduino UNO dapat dilihat pada gambar..



Gambar 4. 14 Pemasangan Arduino UNO

4.7.3 Dot Matrix Display P10

Dot Matrix Display P10 digunakan sebagai Output dari Proyek Akhir, dimana *Dot Matrix Display* P10 akan menampilkan berbagai jenis informasi.

A. **Pembuatan *Dot Matrix Display* P10**

Pembuatan *Dot Matrix Display* P10 di putuskan membeli modul yang telah jadi. *Dot Matrix Display* P10 yang kami gunakan pada Proyek Akhir ini sebanyak 2 modul, dimana dalam satu tiang hanya terdapat 1 modul *Dot Matrix Display* P10. Adapaun *Dot Matrix Display* P10 yang kami gunakan dan telah terpasang pada Proyek Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut.



Gambar 4. 15 *Dot Matrix Display* P10

B. Rangkaian Elektrik *Dot Matrix Display P10*

Tabel 4. 2 Rangkaian Elektrik *Dot Matrix Display P10*

No.	Soket Pin DMD P10	Pin Arduino
1	1(GND)	7 (GND)
2	2(CLK)	28 (D13)
3	3(DATA)	26(D11)
4	4(OE)	24(D9)
5	5(SCK)	23(D8)
6	6(B)	22(D7)
7	7(A)	21(D6)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa:

- OE : Output Enable untuk on/off semua LED
- A dan B : memilih kolom yang aktif
- CLK : SPI clock
- SCLK : Latch data register
- Data : Serial data SPI

C. Pengujian *Dot Matrix Display P10*

Pengujian dilakukan dengan cara menampilkan teks yang telah dibuat pada program Arduino. Adapun isi program yang digunakan dalam pengujian *Dot Matrix Display P10* adalah sebagai berikut.

```
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  
  Wire.begin();  
  
  pinMode(pinRelay, OUTPUT);  
  
  digitalWrite(pinRelay, HIGH); // set led merah hidup diawal  
  
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);  
  Serial.println("JALAN RUSAK");
```

Hasil dari pengujian *Dot Matrix Display P10* dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut.



Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Dari *Dot Matrix Display P10*

4.10.1 Perancangan *Software* Aplikasi

Pada perancangan *software* aplikasi pada smartphone ini menggunakan aplikasi yang telah tersedia yaitu *MIT APP Inventor*.

Uji Coba Alat

pengujian alat dilakukan setelah semua sistem kontrol telah terpasang pada konstruksi traffic light. Pengujian dilakukan antara lain sebagai berikut.

Pengambilan Data *Solar Cell* dan Pengujian SCC

4.10.2 Pengambilan data

Pengambilan data solar *cell* di lakukan untuk mengetahui nilai arus, tegangan dan daya pada solar *cell* serta untuk menguji penggunaan SCC. Data diambil setiap satu jam sekali untuk melihat pada jam berapakah solar *cell* bekerja secara maksimal. Pengujian ini dilakukan selama 5 hari. Rangkaian pengambilan data solar *cell* dapat dilihat pada gambar berikut.

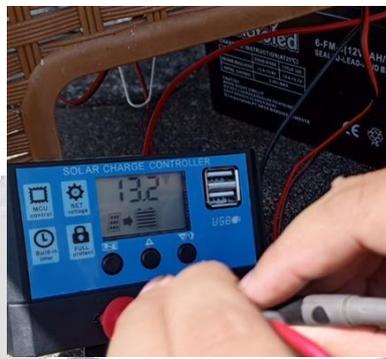
Sinar matahari mengenai panel surya, menghasilkan arus Listrik, dan masuk ke *solar charger controller*, arus di sini masih dalam keadaan DC. Lalu arus dialirkan ke baterai dengan kapasitas 12 V 5 AH (*ampere hour*). Parameter yang di amati meliputi:

- 1) E_{sp} = tegangan panel surya
- 2) I_{sp} = arus panel surya
- 3) E_{bb} = tegangan beban baterai
- 4) I_{bb} = arus beban baterai

Selain data parameter listrik, juga dilaporkan kondisi cuaca saat pengamatan

yaitu:

- 1) CL = cuaca cerah
- 2) TA = cuaca tertutup awan
- 3) MDG = mendung
- 4) CB = cerah berawan



Gambar 4. 17 Hasil Pengukuran Media SCC



Gambar 4. 18 Hasil Pengukuran Multimeter

Tabel 4. 3 Data Pengukuran Panel Surya (17 Juli 2024)

Waktu (jam)	Beban (W)	ESP (volt)	ISP (A)	Ebb (volt)	Ibb (A)	Kondisi cahaya
8	20	13,99	0,35	13,76	0,34	TA
9	20	13,38	0,36	13,25	0,36	CL
10	20	13,38	0,36	13,25	0,36	CL
11	20	13,32	0,34	13,22	0,35	CL
12	20	13,65	0,36	13,55	0,36	CL
13	20	14,13	0,36	13,95	0,36	TA
14	20	14,35	0,36	14,35	0,36	CL
15	20	13,75	0,34	13,73	0,36	CL
16	20	13,75	0,34	13,73	0,36	CB

Tabel 4. 4 Data Pengukuran Panel Surya (18 Juli 2024)

Waktu (jam)	Beban (W)	ESP (volt)	ISP (A)	Ebb (volt)	Ibb (A)	Kondisi cahaya
8	20 W	14,73 V	0,62	13,27	0,35	TA
9	20 W	16,25 V	0,68	13,29	0,37	TA
10	20 W	16,95 V	0,65	13,45	0,35	TA
11	20 W	16,64 V	0,66	13,42	0,35	TA
12	20 W	16,17 V	0,65	13,31	0,35	CL
13	20 W	15,86 V	0,63	13,29	0,35	CL
14	20 W	13,32 V	0,63	13,21	0,35	CL
15	20 W	13,22 V	0,63	13,13	0,35	CB
16	20 W	13,12 V	0,63	13,10	0,35	CB

Tabel 4. 5 Data Pengukuran Panel Surya (19 Juli 2024)

Waktu (jam)	Beban (W)	ESP (volt)	ISP (A)	Ebb (volt)	Ibb (A)	Kondisi cahaya
8	20	12,97	0,34	12,82	0,33	TA
9	20	13,53	0,36	13,45	0,35	CL
10	20	19,02	0,57	13,83	0,35	CL
11	20	13,60	0,37	13,52	0,36	CL
12	20	19,96	0,56	13,66	0,36	CL
13	20	13,53	0,35	13,32	0,35	TA
14	20	13,53	0,35	13,41	0,35	TA
15	20	13,53	0,35	13,41	0,35	TA
16	20	13,73	0,35	13,31	0,35	TA

Tabel 4. 6 Data Pengukuran Panel Surya (20 Juli 2024)

Waktu (jam)	Beban (W)	ESP (volt)	ISP (A)	Ebb (volt)	Ibb (A)	Kondisi cahaya
8	20	13,32	0,35	13,25	0,36	TA
9	20	13,32	0,36	13,25	0,36	TA
10	20	14,13	0,36	13,27	0,36	TA
11	20	13,39	0,35	13,31	0,34	TA
12	20	20,13	0,57	13,51	0,35	CL
13	20	14,23	0,35	13,37	0,31	CL
14	20	13,43	0,35	13,37	0,31	CB
15	20	13,43	0,35	13,37	0,31	CB
16	20	13,63	0,35	13,47	0,31	CB

Dari tabel diatas menunjukkan hasil data nilai tegangan, arus, dan daya yang di dapatkan dalam 4 hari pengukuran menggunakan SCC. Dapat dilihat dari keseluruhan tabel bahwa tegangan yang dihasilkan tidak menentu. Penyebab dari tegangan yang di hasilkan tidak menentu adalah keadaan cuaca pada saat dilakukan pengujian. Tetapi pada tabel terlihat pula tegangan yang dihasilkan dapat mencapai 20V. Pendistribusian untuk mengisi baterai sangat stabil yaitu 13,2 V karena semua distribusi pengisian diatur oleh *Solar Charger Controller*. Hasil pengukuran tegangan akan naik apabila tegangan panel surya naik, ini disebabkan arus yang masuk ke baterai lebih besar saat tegangan panel surya lebih besar.

4.10.3 Pengujian Daya yang diserap oleh *Solar Cell*

uji coba dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak daya yang diserap/dihasilkan oleh solar cell. Berikut merupakan spesifikasi dari alat yang digunakan:

- Solar cell 50WP
- Aki 12V 5Ah
- SCC (*Solar Charger Controller*)

Dari spesifikasi yang ada solar cell dapat mengisi baterai pada kondisi cerah dengan kapasitas aki sebesar 5AH energi yang tersimpan sebesar 60 Wh, dimana perhitungan menggunakan rumus:

$$\text{Watt hours} = \text{Volt Baterai} \times \text{Ampere Hours}$$

Tabel 4. 7 Data Hasil Pengukuran Energi Listrik Dalam Satuan Watt hours (Wh)

No	Jam	Watt hours (Wh)
1	08:00	0 Wh
2	09:00	13,41 Wh
3	10:00	23,82 Wh
4	11:00	40,69 Wh
5	12:00	55,64 Wh
6	13:00	71,10 Wh

7	14:00	84,38 Wh
8	15:00	99,60 Wh
9	16:00	113,82 Wh

Tabel di atas menunjukkan hasil pengukuran energi listrik dalam satuan *Watt hours* (Wh) yang dihasilkan dari pukul 08:00 hingga 16:00. Berikut adalah penjelasan dari hasil pengujian tersebut:

1. 08:00 (0Wh) tidak ada energi yang dihasilkan, karena sistem baru dinyalakan atau karena intensitas cahaya matahari masih rendah di pagi hari.
2. 09:00 (13,41 Wh) energi yang dihasilkan meningkat, karena peningkatan intensitas cahaya matahari.
3. 10:00 (23,82 Wh) pada jam 10:00 energi yang dihasilkan jauh lebih meningkat dari sebelumnya.
4. 11:00 (40,69 Wh) energi yang dihasilkan terus meningkat, ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam produksi energi.
5. 12:00 (55,64 Wh) pada waktu ini biasanya merupakan puncak intensitas cahaya matahari, sehingga energi yang dihasilkan juga mencapai puncaknya.
6. 13:00 (71,10 Wh) ini menunjukkan peningkatan yang stabil dari jam sebelumnya.
7. 14:00 (84,38 Wh) energi terus meningkat meskipun sudah mendekati puncaknya.
8. 15:00 (99,60 Wh) energi yang dihasilkan mendekati nilai tertinggi.
9. 16:00 (113,82 Wh) energi yang dihasilkan merupakan nilai tertinggi dalam tabel percobaan ini.

Secara keseluruhan, tabel diatas menunjukkan peningkatan produksi energi matahari dari pagi hingga sore hari.

4.10.4 Pengujian Pengosongan Baterai Terhadap Tegangan Baterai

Tujuan dari pengujian baterai ini adalah untuk mengetahui kapasitas baterai seberapa banyak energi yang tersimpan kemudian dilakukan pengosongan menggunakan beban kontrol dan lampu.

Tabel 4. 8 Data Hasil Hasil Pengujian Tegangan (Volt) dan persentase)

No	Jam	Volt	Keterangan
1	04:00	13.77 V	100%
2	05:00	12.71 V	100%
3	06:00	12.75 V	100%
4	07:00	12.55 V	90%
5	08:00	12.40 V	80%
6	09:00	12.30 V	70%
7	10:00	12.25 V	60%
8	11:00	12.12 V	50%
9	12:00	11.90 V	40%

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian tegangan (Volt) dan persentase keterangan baterai pada rentang waktu dari pukul 04:00 hingga 12:00. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai hasil pengujian tersebut:

04:00 (13.77 V, 100%), ini menunjukkan bahwa baterai dalam kondisi penuh.

05:00 (12.71 V, 100%), ini menunjukkan sedikit penggunaan energi tetapi masih dalam kapasitas penuh.

06:00 (12.85 V, 100%), variasi kecil ini bisa disebabkan oleh perubahan beban atau kondisi cuaca.

07:00 (12.55 V, 90%), ini menunjukkan bahwa baterai mulai digunakan dan kapasitasnya berkurang menjadi 90%.

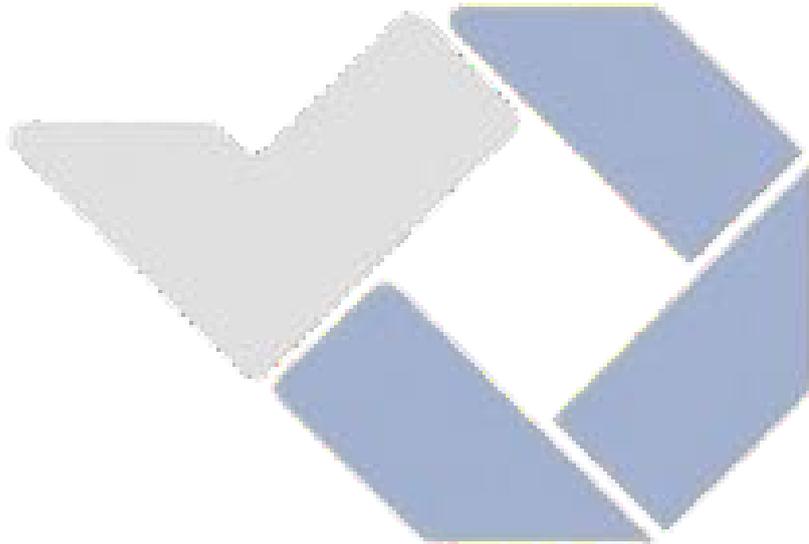
08:00 (12.40 V, 80%), Penggunaan energi berlanjut, mengurangi kapasitas baterai lebih lanjut.

09:00 (12.30 V, 70%), Ini menunjukkan penurunan kapasitas baterai lebih lanjut.

10:00 (12.25 V, 60%), Penggunaan energi terus mengurangi kapasitas baterai.

11:00 (12.12 V, 50%), Baterai sekarang berada pada setengah kapasitasnya.

12:00 (11.90 V, 40%), Ini menunjukkan bahwa baterai telah digunakan secara signifikan dan kapasitasnya sekarang hanya 40%.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

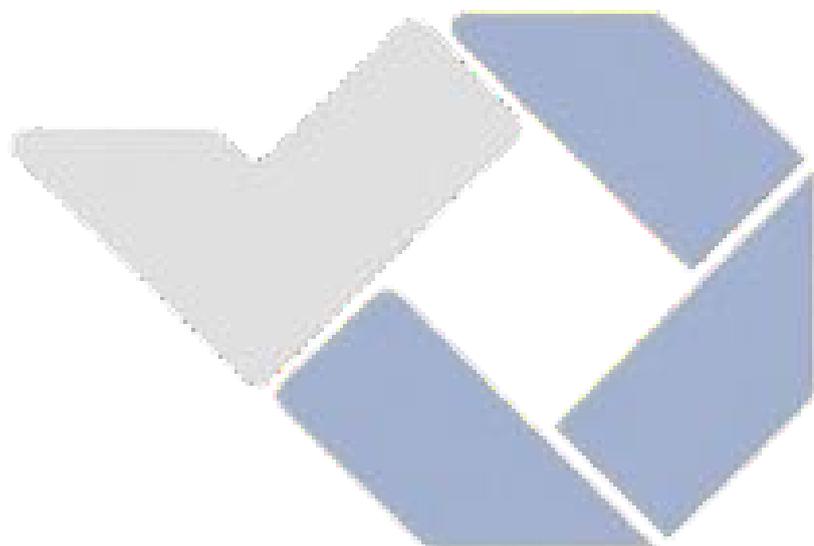
Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap fungsi alat pada Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Pembuatan *Traffic Light Portable* Berbasis IOT dengan Energi Matahari untuk Mengatur Kemacetan Lalu Lintas karena Proyek Jalan” ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- *Traffic Light Portable* telah didesain dan dibuat dengan baik, terdapat 2 tiang dan 4 lampu utama, sehingga bisa digunakan pada saat kondisi kemacetan yang darurat serta bisa di pindah-pindahkan ke lokasi tertentu.
- Pengujian terhadap *delay* lampu terkoneksi cukup stabil, dalam pengujian terdapat kendala terhadap lamanya *delay* lampu yang disebabkan oleh faktor jaringan maupun faktor cuaca.
- Pengaturan *delay* nyala lampu lalu lintas dapat diatur menggunakan Aplikasi MIT APP yang sudah terhubung ke *FireBase*,

5.2 Saran

Apabila alat ini akan dikembangkan lebih lanjut, fungsi yang perlu diperbaiki dan ditambahkan antara lain:

- Untuk mendapatkan konsumsi daya yang lebih besar di anjurkan untuk menggunakan *solar cell* dengan spesifikasi diatas 50 WP.
- Dapat menggunakan *RF Wireless* untuk mengatur arus kendaraan pada kawasan yang sedang melakukan perbaikan.
- Dilakukan pengaturan waktu *traffic light portable* menggunakan inputan sensor kamera.



DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, indah, A. kahfimuhammad, febriansyah aan, dwisaputra indra. (2019). Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 17(2), 1–29.
- Antono, D. (n.d.). *Lampu Pengatur Rambu Lalu Lintas Portable dengan Menggunakan Kendali Logika Terprogram*. 147–159.
- Arfandi, & 2023, D. S. (2023). *Prototype Lampu Lalu Lintas Menggunakan Komunikasi Wireless (Master Slave)*.
- Hadi, M. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Home Menggunakan Energi Cadangan Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 2(02), 341–344. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i02.1745>
- Hamidah, T., Setyawan, Y. D., Basyarach, N. A., & Budiono, G. (2019). Pemanfaatan Solar Cell sebagai Sumber Daya Pengendali Ekosistem Tambak Udang. *Seminar Nasional Fortei Regional 7*, 307–312.
- Ilhami, F., Sokibi, P., & Amroni, A. (2019). Perancangan Dan Implementasi Prototype Kontrol Peralatan Elektronik Berbasis Internet of Things Menggunakan Nodemcu. *Jurnal Digit*, 9(2), 143. <https://doi.org/10.51920/jd.v9i2.115>
- Juliansyah, R., Fitriani, E., Paramita, N., & ... (2024). Rancang Bangun Sistem Kontrol Motor Feeder dan Monitoring Pakan Ikan Nila Berbasis Smart Relay Zelio. *Jurnal Pendidikan ...*, 8, 11157–11167.
- Kurniawan, M. H., Siswanto, S., & Sutarti, S. (2019). Design and Build a Motorcycle Security System with Fingerprints and Telephone Call Notifications Based on Atmega 328. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 6(2), 152–165.
- Latipul Basri Hutabarat. (2024). Pemanfaatan Internet Of Things (IOT) Oleh Pemustaka Dalam Pencarian Informasi Di Dinas Kearsipan dan Perpustakaan Provinsi Sumatera Barat. *Bridge : Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan*

- Telekomunikasi*, 2(2), 117–139. <https://doi.org/10.62951/bridge.v2i2.67>
- Mauriraya, K. T., Afrianda, R., Fernandes, A., Makkulau, A., Sari, D. P., & Kurniasih, N. (2020). Edukasi Pemanfaatan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum Di Desa Cilatak Kecamatan Ciomas Kabupaten Serang Banten. *Terang*, 3(1), 92–99. <https://doi.org/10.33322/terang.v3i1.535>
- Nasution, Z. M., & Daud, M. (2023). Desain dan Realisasi Papan Informasi Jadwal Shalat Berbasis Aplikasi Telegram. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 3(1), 30–39. <https://doi.org/10.25008/janitra.v3i1.170>
- Noval, C., Virgono, I. A., & Saputra, R. E. (2018). Optimasi Lampu Lalu Lintas Cerdas Menggunakan Metod Webster Optimization Smart Traffic Light Using Webster Method. *E-Proceeding of Engineering*, 5(3), 6236–6243.
- Nur Alfian, A., & Ramadhan, V. (2022). Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(2), 61–69.
- Pangkung, A., & Buana, C. (2018). Analisis Penggunaan Baterai Lithium Sebagai Pengganti Aki (Accu) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Seminar Nasional Hasil Penelitian & ...*, 2017, 116–121.
- Rouhillah, & Rachmad Ikhsan. (2022). Traffic Light Portable Menggunakan Rf Wireless dengan Sumber Energi Solar Cell. *J-Innovation*, 11(1), 23–28. <https://doi.org/10.55600/jipa.v11i1.130>
- Septianingsih, I. (2020). *Sosialisasi Pengenalan Led Sebagai Lampu*. 1(2), 81–86.
- Suryana, D. (2016). Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya). *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 1(2), 5–8. <https://doi.org/10.36048/jtpii.v1i2.1791>
- Susanto, H., & Yanto, D. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Anak Usia Dini Berbasis Android. *JUSTER : Jurnal Sains Dan Terapan*, 1(3), 218–225. <https://doi.org/10.57218/juster.v1i3.438>
- Yoan, L. A., & Venta, A. (2019). *Monitoring Pemakaian Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Smartphone*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

1. DATA PRIBADI

Nama : Iis Mayati
Tempat Tanggal Lahir : Bandung, 3 November 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Mahasiswi
No Handhone : 083175367173
Email : ismayantii911@gmail.com



2. DATA PENDIDIKAN

- Tahun 2009-2015 : SDN 2 Sukadana Bandung
- Tahun 2015-2018 : SMP Muhammadiyah Sungailiat
- Tahun 2018-2021 : SMK N 1 Sungailiat
- Tahun 2021-2025 : Diploma IV Teknik Elektronika dan Informatika, Polman Negeri Bangka Belitung

3. PENGALAMAN KERJA

- Kampus Mengajar Angkatan 6 Palembang

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapatsaya pertanggungjawabkan.

Sungailiat, 29 Juli 2024
Penulis

Iis Mayati

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

1. DATA PRIBADI

Nama : Vadila

Tempat Tanggal Lahir : Tuing , 27 Agustus 2003

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Status : Mahasiswi

No Handhone : 082279323304

Email : vadiladila56@gmail.com



2. DATA PENDIDIKAN

- Tahun 2009-2015 : SDN 11 Riau Silip
- Tahun 2015-2018 : SMP N 2 Riau Silip
- Tahun 2018-2021 : MAN 1 Bangka
- Tahun 2021-2025 : Diploma IV Teknik Elektronika dan Informatika, Polman Negeri Bangka Belitung

3. PENGALAMAN KERJA

- Kampus Mengajar Angkatan 6 Palembang

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat saya pertanggungjawabkan

Sungailiat, 29 Juli 2024
Penulis

Vadila

Lampiran 2 : PROGRAM ARDUINO

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <DMD2.h>
#include <fonts/SystemFont5x7.h>
#include <fonts/Arial14.h>

#define rxPin 2
#define txPin 3

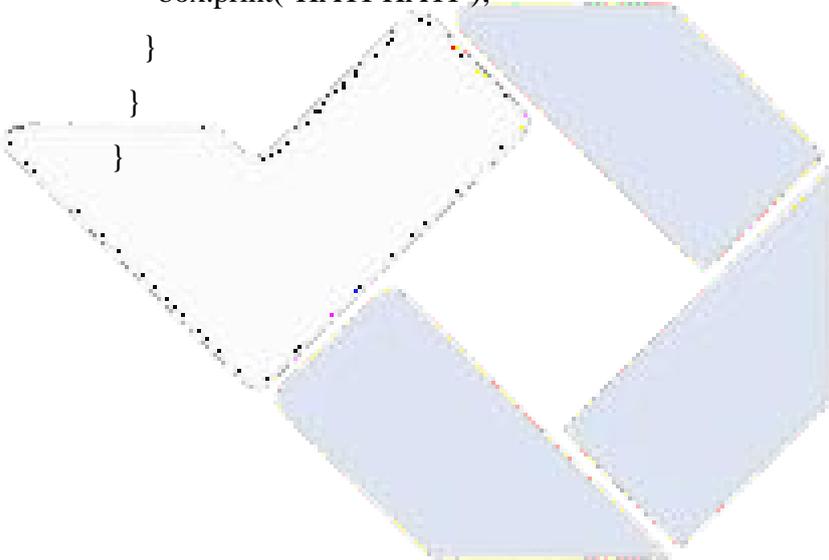
const uint8_t *FONT = Arial14;

SoftwareSerial serialArduino (rxPin, txPin);
SoftDMD dmd(1, 1);
DMD_TextBox box(dmd);

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  serialArduino.begin(9600);
  dmd.setBrightness(255);
  dmd.selectFont(FONT);
  dmd.begin();
}

void loop() {
  if(serialArduino.available() > 0) {
    char terimaData = serialArduino.read();
    Serial.println(terimaData);
    ///KETIKA LAMPU MERAH///
```

```
if(terimaData == '1') {  
  Serial.println("MASUK 1");  
  box.clear();  
  box.print("STOP");  
}  
///  
//KETIKA LAMPU HIJAU///  
if(terimaData == '0') {  
  Serial.println("MASUK 1");  
  box.clear();  
  box.print("HATI-HATI");  
}  
}  
}
```



LAMPIRAN 3: ESP 1

```
///  
//Library Firebase ESP8266 Client by Mobizt Versi 4.0.0  
#include <FirebaseESP8266.h>  
#include <ESP8266WiFi.h>  
#include <SoftwareSerial.h>  
#include <Wire.h>  
  
#define FIREBASE_HOST "https://tugasakhiriis-default-rtdb.firebaseio.com/"  
#define FIREBASE_AUTH "AIzaSyD0q6sPf8uhsNNkoC-37dg_1pUsaK8S38A"  
#define WIFI_SSID "Tersambung"  
#define WIFI_PASSWORD "yayaaaaa"  
#define rxPin D2  
#define txPin D3  
#define pinRelay D5  
  
SoftwareSerial serialNodeMCU (rxPin, txPin);  
FirebaseData firebaseData;  
FirebaseData lampuState;  
FirebaseData delayMerah;  
FirebaseData delayHijau;  
FirebaseJson json;  
  
int delayWaktu_merah;  
int delayWaktu_hijau;  
bool kirimData;  
  
void setup() {
```

```

Serial.begin(115200);
serialNodeMCU.begin(9600);
Wire.begin();
pinMode(pinRelay, OUTPUT);
digitalWrite(pinRelay, HIGH); // set led merah hidup diawal
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.println("CONNECTING KAK SABAR");
while(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
Serial.print(".");
delay(500);
}
Serial.println();
Serial.print("Connected With IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

void loop() {
Firebase.getString(lampuState, "LAMPU/MERAH");
Firebase.getString(delayMerah, "Delay/merah");
Firebase.getString(delayHijau, "Delay/hijau");

// Serial.println("Kondisi Lampu: " + lampuState.stringData() + " Delay Merah: "
+ delayMerah.stringData() + " Delay Hijau: " + delayHijau.stringData());

delayWaktu_merah = delayMerah.stringData().toInt() * 1000;
delayWaktu_hijau = delayHijau.stringData().toInt() * 1000;

Serial.println((String) "Delay Merah: " + delayWaktu_merah + " Delay Hijau: "
+ delayWaktu_hijau);

if(lampuState.stringData() == "0"){

```

```
Serial.println("Masuk Ke ESP 1");
 kirimData = 1;
 serialNodeMCU.print(kirimData);
 digitalWrite(pinRelay, HIGH); delay(delayWaktu_merah);
 kirimData = 0;
 serialNodeMCU.print(kirimData);
 digitalWrite(pinRelay, LOW); delay(delayWaktu_hijau);
 kirimData = 1;
 serialNodeMCU.print(kirimData);
 digitalWrite(pinRelay, HIGH); delay(1000);
 int lampuMerah = 1;
 if(Firebase.setInt(firebaseData, "LAMPU/MERAH", lampuMerah)){
   Serial.println("KIRIM DATA KE FIREBASE");
 }
 }
 }
```

LAMPIRAN 4: ESP 2

```
///  
//Library Firebase ESP8266 Client by Mobizt Versi 4.0.0  
  
#include <FirebaseESP8266.h>  
#include <ESP8266WiFi.h>  
#include <Wire.h>  
#include <SoftwareSerial.h>  
#include <Wire.h>  
  
#define FIREBASE_HOST "https://tugasakhiriis-default-rtdb.firebaseio.com/"  
#define FIREBASE_AUTH "AIzaSyD0q6sPf8uhsNNkoC-37dg_1pUsaK8S38A"  
#define WIFI_SSID "Tersambung"  
#define WIFI_PASSWORD "yayaaaa"  
#define rxPin D2  
#define txPin D3  
#define pinRelay D5  
  
SoftwareSerial serialNodeMCU (rxPin, txPin);  
FirebaseData firebaseData;  
FirebaseData lampuState;  
FirebaseData delayMerah;  
FirebaseData delayHijau;  
FirebaseJson json;  
  
int delayWaktu_merah;  
int delayWaktu_hijau;  
bool kirimData;
```

```

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  serialNodeMCU.begin(9600);
  Wire.begin();
  pinMode(pinRelay, OUTPUT);
  digitalWrite(pinRelay, HIGH); // set led merah hidup diawal
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.println("CONNECTING KAK SABAR");
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
  Serial.println();
  Serial.print("Connected With IP: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  Serial.println();
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

```

```

void loop() {
  //Terima data dari firebase
  Firebase.getString(lampuState, "LAMPU/MERAH");
  Firebase.getString(delayMerah, "Delay/merah");
  Firebase.getString(delayHijau, "Delay/hijau");

  delayWaktu_merah = delayMerah.stringData().toInt() * 1000;
  delayWaktu_hijau = delayHijau.stringData().toInt() * 1000;
}

```

```
Serial.println((String) "Delay Merah: " + delayWaktu_merah + " Delay Hijau: "
+ delayWaktu_hijau);
```

```
if(lampuState.stringData() == "1"){
  Serial.println("Masuk Ke ESP 2");
  kirimData = 1;
  serialNodeMCU.print(kirimData);
  digitalWrite(pinRelay, HIGH); delay(delayWaktu_merah);
  kirimData = 0;
  serialNodeMCU.print(kirimData);
  digitalWrite(pinRelay, LOW); delay(delayWaktu_hijau);
  kirimData = 1;
  serialNodeMCU.print(kirimData);
  digitalWrite(pinRelay, HIGH); delay(1000);

  int lampuMerah = 0;
  if(Firebase.setInt(firebaseData, "LAMPU/MERAH", lampuMerah)){
    Serial.println("KIRIM DATA KE FIREBASE");
  }
}
}
```