

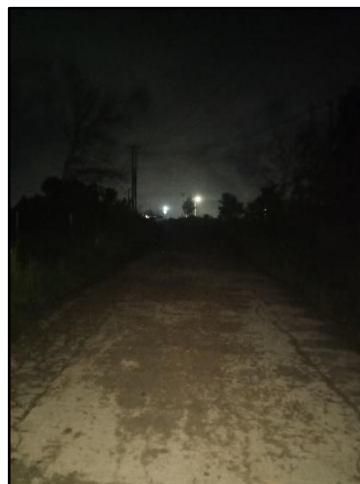
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan salah satu infrastruktur penting yang mendukung kenyamanan dan keamanan lingkungan. PJU berperan dalam memfasilitasi aktivitas malam hari, mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas, serta meningkatkan rasa aman bagi masyarakat. Sepinggian, sebagai salah satu kawasan yang terus berkembang di Balikpapan, Kalimantan Timur, memiliki kebutuhan akan penerangan jalan yang memadai.

Sepinggian merupakan wilayah yang mengalami pertumbuhan pesat baik dari segi pemukiman maupun kegiatan ekonomi. Namun, peningkatan infrastruktur dasar seperti PJU belum sepenuhnya mengimbangi laju perkembangan tersebut. Berdasarkan hasil observasi beberapa ruas jalan di Sepinggian masih minim penerangan, yang berdampak pada kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan serta masyarakat sekitar. Kekurangan penerangan ini juga mengakibatkan meningkatnya potensi tindakan kriminal dan kecelakaan lalu lintas pada malam hari.



Gambar 1. 1 Kondisi jalanan di Sepinggian RT 67

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini akan merancang sebuah PJU yang dapat digunakan di ruas jalan Sepinggian yang masih minim penerangan di malam hari. PJU ini akan memanfaatkan energi baru terbarukan sebagai sumber energi listriknya, salah satu energi baru terbarukan yang memiliki potensi digunakan sebagai sumber energi listrik di Sepinggian Kota Balikpapan adalah energi surya atau Matahari. Energi surya adalah energi yang dihasilkan dari pancaran panas sinar Matahari. Sebagai salah satu sumber energi yang paling besar di muka bumi, sinar Matahari banyak membawa manfaat bagi manusia. Dengan adanya sumber energi terbarukan ini, kita bisa memanfaatkannya untuk berbagai kebutuhan, termasuk memberikan pasokan listrik yang ramah lingkungan[1].

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), cuaca di Balikpapan pada 3 tahun terakhir yaitu tertera pada tabel berikut:

Tabel 1. 1 Data curah hujan 3 tahun terakhir

Bulan	Jumlah Curah Hujan Menurut Bulan di Kota Balikpapan (mm/tahun)		
	2021	2022	2023
Januari	250.40	207.00	228.10
Februari	135.40	205.00	272.40
Maret	167.00	404.00	240.70
April	159.80	164.00	274.30
Mei	260.50	109.00	271.30
Juni	176.60	234.00	185.60
Juli	148.60	282.00	126.80
Agustus	446.00	552.00	83.10
September	421.00	369.00	104.30
Oktober	357.30	232.00	204.70
November	306.80	190.00	83.50
Desember	233.00	226.00	266.70
Jumlah	-	-	-

Cara kerja PJU lampu *Direct Current* (DC) akan menyala dalam keadaan redup apabila tidak dilalui seseorang dan akan menyala dalam keadaan terang apabila dilalui seseorang, lampu tersebut diatur oleh sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR). Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan sinar infra merah pada saat manusia melewati didepan sensor PIR[2].

Adapun sistem *hybrid* disini menggunakan *Automatic Transfer Switch* (ATS) sebagai pemindah otomatis dari sumber listrik utama pada PJU ini yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ke arus listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) jika baterai habis dikarenakan cuaca yang tidak mendukung bagi baterai untuk mengisi daya[3].

Untuk IOT disini digunakan sebagai pengirim notifikasi mengenai baterai yang habis daya sebagai *main power* dan langsung teralihkan dari PLTS menuju arus dari PLN dari ATS, agar dapat mengetahui sebelum membuka box panel pada alat ini.

Berdasarkan latar belakang diatas maka tugas akhir ini akan merancang Teknologi *Hybrid* Dengan Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Berbasis IOT Pada Penerangan Jalan Umum Dan Pos Kamling RT 67 Sepinggan

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang diambil sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang pengendali intensitas otomatis dari lampu dengan sistem *hybrid* serta IOT-nya?
2. Bagaimana cara menjelaskan prinsip kerja intensitas otomatis dari lampu dengan sistem *hybrid* serta IOT-nya?
3. Bagaimana cara menguji intensitas otomatis dari lampu dengan sistem *hybrid* serta IOT-nya?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian dilakukan dengan memperhatikan batasan masalah pada pengerjaan tugas akhir di RT 67 sepinggan yang terkait diantaranya :

1. *Photocell* sebagai pemutus sumber listrik yang menuju lampu saat intensitas cahaya terang, sehingga lampu akan mati, begitupun sebaliknya
2. *Passive infrared receiver* (PIR) sebagai pengubah intensitas cahaya pada lampu apabila ada seseorang yg melewatinya
3. *Automatic Transfer Switch* (ATS) sebagai pangalih sumber utama pada PJU ke sumber cadangan
4. Blynk IOT sebagai pengirim informasi terkait baterai yg telah habis dayanya ke *smartphone* milik mitra
5. *Power Supply* 12 VDC sebagai pengubah arus listrik AC ke arus listrik DC pada sumber cadangan
6. Arduino Mega 2560 sebagai kendali beberapa sensor pada PJU ini dikarenakan banyaknya keluaran pin yang dibutuhkan
7. Sensor Tegangan sebagai pembaca tegangan pada baterai jika baterai habis
8. *step down converter* untuk mengubah 12 volt ke 5 volt sebagai catu daya untuk Arduino
9. Lampu DC 10 *watt* sebagai *output* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk penerangan jalan dan 5 *watt* sebagai penerangan pada pos kamling RT 67 Sepinggan.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Dalam pelaksanaan tugas akhir yang dilaksanakan oleh Mahasiswa Program Studi Teknologi Listrik Politeknik Negeri Balikpapan pastinya mempunyai tujuan yang akan bermanfaat bagi mahasiswa, akademik maupun pembaca, sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan

1. Menjelaskan cara merancang pengendali intensitas otomatis dari lampu dengan sistem *hybrid* serta IOT-nya di RT 67 Sepinggan.
2. Menjelaskan prinsip kerja pada sistem pengendali intensitas otomatis dari lampu dengan sistem *hybrid* serta IOT-nya RT 67 Sepinggan.
3. Menjelaskan cara pengujian sistem pengendali intensitas otomatis dari lampu dengan sistem *hybrid* serta IOT-nya RT 67 Sepinggan.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat bagi mahasiswa, bagi akademik dan bagi Masyarakat yang dapat diambil yaitu:

1. Manfaat bagi penulis yaitu sebagai prasyarat kelulusan. Serta penerapan pengetahuan dalam mata kuliah sistem kendali, dan *workshop* energi terbarukan.
2. Manfaat bagi program studi, jurusan, dan institusi yaitu menambah bahan referensi atau studi literatur bagi peneliti berikutnya.
3. Manfaat bagi masyarakat dan industri yaitu memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan sekitar, serta mencegah adanya kecelakaan lalu lintas di RT 67 Sepinggan tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Sistem Kendali

Kendali otomatis adalah suatu teknologi yang menghubungkan antara sistem mekanik, kelistrikan dan elektronika secara bersama dengan sistem informasi untuk mengendalikan produksi[4]. Istilah otomatis di gunakan untuk mendeskripsikan operasi atau *control* otomatis dari sebuah proses. Dalam manufaktur modern, penggunaan kata beroperasi secara otomatis, mungkin pada jalur produksi menggunakan robot yang dapat digunakan memproduksi komponen-komponen tanpa intervensi manusia yang kelihatan[5].

Pengertian sistem dari beberapa ilmuwan. Kathleen Galvin dan Bernard Brommel mengartikan sistem sebagai seperangkat komponen yang saling berhubungan antara satu sama lain untuk membentuk suatu keseluruhan yang utuh. Menurut Von Bertalanffy menggambarkan sistem sebagai seperangkat elemen yang berada pada kondisi saling keterikatan baik antara komponen-komponen yang ada pada diri sendiri maupun dengan lingkungan sekitar[6]. Arsitektur sistem kendali yang dikembangkan oleh setiap peneliti sangat beragam dan dapat dibedakan berdasarkan sifat hubungannya, yaitu langsung (*direct*), semi-langsung (*semi-direct*) dan tidak langsung (*undirect*). Arsitektur sistem kendali *direct* adalah arsitektur dimana perangkat pengguna secara langsung berinteraksi dengan pusat pengolahan. Arsitektur *semi-direct* adalah arsitektur hubungan antar komponen pembangun sistem kendali dimana pesan yang disampaikan dilewatkan terlebih dahulu melalui komponen yang digunakan untuk berkomunikasi (*bluetooth* dan *wifi-shield*). Sedangkan, arsitektur sistem kendali *un-direct* adalah arsitektur yang memungkinkan perangkat pengguna berinteraksi dengan sistem kendali melalui komponen lain, seperti *web server*[7].

Sistem kendali otomatis pada laporan ini yaitu untuk kontrol intensitas lampu DC pada penerangan jalan di daerah Sepinggan. Adapun sistem kontrol intensitas lampu DC tersebut menggunakan, *Photocell*, *Passive Infrared Receiver* (PIR), *Solar Charge Controller* (SCC).

2.2 Automatic Transfer Switch (ATS)

ATS didefinisikan sebagai sistem penghubung suatu beban dengan dua sumber listrik yang terpisah (utama maupun cadangan) guna mempertahankan ketersediaan listrik ke bebannya. Kini, PLTS telah banyak dipergunakan dalam masyarakat. Hal ini sangat baik dalam hal mengutamakan listrik PLTS sebagai sumber utamanya, namun mengingat produksi energi listrik PLTS tergantung pada intensitas sinar matahari. Maka dari itu, masih diperlukan sumber tenaga cadangan yaitu PLN[8].

Pada proyek Tugas Akhir kali ini maka digunakanlah sistem *hybrid* dikarenakan PLTS disini sangat bergantung pada intensitas cahaya Matahari, dan PLN sebagai sumber cadangan. Berikut ATS dapat dilihat di gambar 2. 1.



Gambar 2. 1 Automatic Transfer Switch (ATS)



Gambar 2. 2 Passive Infrared Receiver (PIR)

(Sumber Gambar :[9])

2.3 *Passive Infrared Receiver (PIR)*

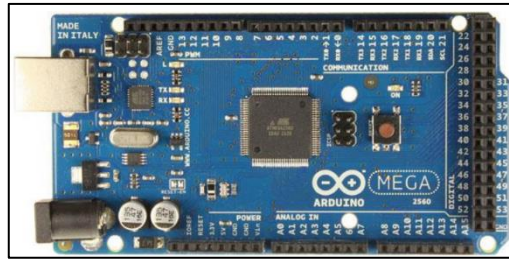
Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar[9].

Sensor PIR bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, *caesium* nitrat dan litium *tantalate* menghasilkan arus listrik[10]. Berikut PIR dapat dilihat di gambar 2. 2.

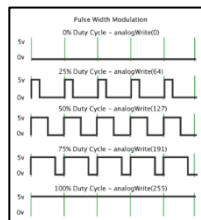
2.4 **Arduino Mega**

Arduino adalah *platform* pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan *microcontroller* pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di *download* secara gratis[11].

Arduino Mega 2560 adalah sebuah board arduino yang menggunakan ic mickrokontroler Atmega 2560. Board ini memiliki 54 *digital input* atau *output* (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 buah *analog input*, 4 *universal asynchronous receiver /transmitter* (UART), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *Jack power*, soket *in-circuit System Prodgraming* (ICSP), dan tombol reset[12]. Berikut Arduino Mega dapat dilihat di gambar 2. 3.



Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560
(Sumber Gambar :[11])



Gambar 2. 4 *Pulse Width Modulation* (PWM)
(Sumber Gambar :[13])

2.5 *Pulse Width Modulation* (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan suatu rangkaian alat teknik dalam mengatur atau mengontrol kerja suatu peralatan yang akan dikontrol dalam artinya tersebut. PWM adalah suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa (*pulse width*) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. PWM dapat dianggap sebagai kebalikan dari *Analog to Digital Converter* (ADC) yang mengkonversi sinyal Analog ke digital, PWM atau *Pulse Width Modulation* ini digunakan menghasilkan sinyal analog dari perangkat digital contohnya dari mikrokontroler[14].

Pulse Width Modulation (PWM) atau modulasi lebar pulsa, merupakan sinyal digital berupa gelombang kotak (*square wave*) dimana *duty cycle* dari gelombang kotak tersebut dapat diatur sesuai dengan kebutuhan sistem[15]. PWM ini bekerja dengan cara membuat gelombang persegi yang memiliki perbandingan pulsa *high* terhadap pulsa *low* yang telah tertentu, biasanya diskalakan dari 0 hingga 100%. Gelombang persegi ini memiliki frekuensi tetap (biasanya max 10 KHz) namun lebar pulsa *high* dan *low* dalam 1 periode yang akan diatur[13]. Berikut PWM dapat dilihat di gambar 2. 4.

2.6 Internet Of Things (IOT)

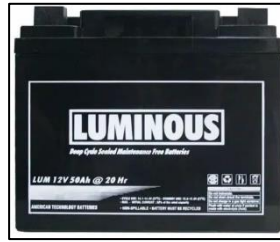
IOT (*Internet of Thing*) dapat didefinisikan kemampuan berbagai *divice* yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet, Sehingga bisa dikatakan bahwa IoT adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet[16].

Blynk menjadi salah satu platform yang paling sering dipakai karena kemudahannya dalam pemakaian source code untuk tiap-tiap perintah yang di dalam aplikasi tersebut[17]. Maka pada proyek Tugas Akhir kali ini digunakanlah aplikasi Blynk sebagai penerima data dari sensor tegangan untuk status baterai dan penerima notifikasi dalam *smartphone*.

2.7 Baterai

Baterai merupakan salah satu komponen yang digunakan pada sistem *solarcell* yang dilengkapi dengan penyimpanan cadangan energi listrik. Baterai memiliki fungsi untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dalam bentuk energi arus searah. Energi yang disimpan pada baterai berfungsi sebagai cadangan (*back up*), yang biasanya dipergunakan pada saat panel 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 disimpan pada baterai adalah *ampere hour* (Ah), yang diartikan arus maksimum yang dapat dikeluarkan oleh baterai selama satu jam. Namun dalam proses pengosongan (*discharger*), baterai tidak boleh dikosongkan hingga titik maksimumnya, hal ini dikarenakan agar baterai dapat bertahan lebih lama usia pakainya (*life time*), atau *minimal* tidak mengurangi usia pakai yang ditentukan dan pabrikan.[18]



Gambar 2. 5 Baterai VRLA 12v 50 Ah

Baterai ini biasa dipakai di industri dan dirancang untuk menghasilkan arus listrik yang stabil dalam waktu lama, baterai jenis ini memiliki ketahanan terhadap siklus *charge* dan *discharge* yang berulang-ulang, baterai jenis ini dapat digunakan hingga 80% dari kapasitas nominalnya, baterai *deep cycle* ini dibagi menjadi 2 yaitu *Flooded Lead Acid Battery* (FLA) dan *Valve Regulated Lead Acid Battery* (VRLA)

Batas minimal kapasitas baterai VRLA 12V 50Ah, diukur dalam *voltase*, biasanya sekitar 11.8V hingga 12.0V . Pada level ini, baterai telah terpakai sekitar 70% hingga 80% dari kapasitasnya. Di bawah tegangan ini, baterai harus segera diisi ulang untuk mencegah pengosongan berlebih yang dapat merusak sel-sel baterai secara permanen. Secara umum:

12.6V hingga 12.7V : Baterai hampir penuh (sekitar 100% kapasitas).

12.2V hingga 12.3V : Baterai sekitar 50% kapasitas.

11.8V hingga 12.0V : Baterai sekitar 20-30% kapasitas (waktu yang tepat untuk diisi ulang).

Jadi, untuk VRLA 12V 50Ah, pastikan mulai mengisi ulang saat tegangan 12.0V. Gambar dapat dilihat pada pembuka halaman ini.

2.8 Module Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur besar tegangan pada objek tertentu dengan cakupan pengukuran dari angka 0 V sampai 25 V. Adapun port input dari sensor ini ada tiga buah yakni port VCC, port Ground, dan port Data. Dengan port output 2 buah yakni port VCC dan port Ground yang digunakan untuk mendeteksi nilai tegangan pada objek[19].

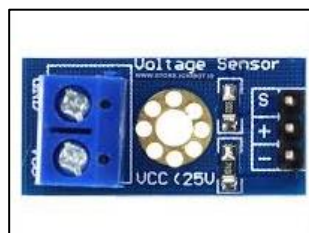
Adapun pada proyek Tugas Akhir kali ini sensor tegangan akan digunakan untuk mengirim data baterai ke Arduino mega 2560 jika habis serta mengirimkan

notifikasi melalui IOT ke *smartphone* milik mitra. Berikut Sensor Tegangan dapat dilihat pada gambar 2. 6.

2.9 Lampu

Secara umum konsep dasar sebuah lampu adalah bentuk pemanfaatan radiasi gelombang elektromagnetik yang dihasilkan dari transfer energi baik yang bersifat fisik maupun kimiawi yang terjadi pada saat lampu menyala. Lampu adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya[20].

Lampu LED adalah lampu yang menggunakan diode LED (*light emitting diode*) sebagai sumber cahaya. LED adalah sejenis dioda yang apabila diberi tegangan searah dengan polaritas tertentu akan memancarkan cahaya. Cahaya yang dipancarkan biasanya adalah warna merah, kuning, hijau, biru, dan putih. Pada dasarnya terdapat 2 jenis lampu LED yaitu LED untuk keperluan *indicator* dan LED untuk keperluan pencahayaan. LED untuk keperluan indikator adalah LED berdaya rendah (kurang dari 0,2 W), digunakan sebagai signaling pada peralatan-peralatan elektronika. LED untuk keperluan pencahayaan adalah LED yang menghasilkan cahaya Putih (White LED) berdaya besar (lebih dari 1 W)[21].



Gambar 2. 6 Modul Sensor Tegangan



Gambar 2. 7 Lampu

Maka dari itu pada proyek kali ini akan digunakan lampu DC dengan dengan daya 5 *Watt* sebagai penerangan pada jalan dan 5 *watt* di daerah sepiangan. Berikut Lampu dapat dilihat pada gambar 2. 8.

2.10 Penelitian Terkait

Penyusunan laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan penelitian terlebih dahulu dan kemudian disederhanakan tetapi juga memiliki beberapa pengembangan dari berbagai sisi seperti desain alat dan efisiensi. Dibawah ini tabel 2.1 adalah tabel penelitian terkait.

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

NO	Penulis Dan Tahun	Judul	Hasil
1.	Anathasya Virginia, Prio Handoko, Hendi Hermawan. 2018[22].	Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Berbasis Arduino Mega 2560	Sistem yang dibangun menggunakan Arduino <i>Mega 2560</i> sebagai pengontrol utama. <i>Arduino Ethernet Shield</i> digunakan untuk menghubungkan perangkat keras ke <i>internet</i> . Sensor gerak PIR berfungsi mendeteksi pergerakan di dalam ruangan, sementara sensor cahaya LDR digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dan mendeteksi apakah lampu sedang menyala atau mati

2.	Sidehabi, Sitti Wetenriajeng Kadir, Muhammad Adnan.2023[23].	Aplikasi Sistem <i>Automatic Transfer Switch (ATS) Dan Automatic Main Failure (AMF) Berbasis Plc Zelio Smart Relay SR3 B261FU</i>	Bahwa sistem ATS/AMF yang telah dibuat menunjukkan kesesuaian mengenai kondisi yang diinginkan, dimana ketika PLN dalam <i>off</i> maka yang terjadi selanjutnya sistem ATS/AMF akan mulai bekerja dimana <i>generator</i> akan terstater dan <i>generator</i> akan bekerja, kemudian setelah beberapa detik maka beban menyala melalui suplai dari <i>generator</i> . Dan ketika PLN dalam <i>ON</i> , maka <i>Generator</i> secara otomatis mati dan beban disuplai melalui PLN.
3.	Nursusanto, Usman Khairunnisa', Khairunnisa' Hartoyo, Hartoyo. 2022[24].	<i>Real Time Battery Monitoring Control in Mini Generating System</i>	Pengembangan Alat Kontrol <i>Monitoring</i> pada Baterai dalam kondisi <i>Real-Time</i> di Sistem <i>Mini</i> Pembangkit menggunakan <i>hardware</i> berupa BMS sebagai penyeimbang, pemantauan dan proteksi pada baterai

			yang disusun secara seri atau baterai <i>pack</i> . Alat ini dilengkapi dengan <i>voltmeter</i> pada sisi <i>charging</i> dan <i>discharging</i> .
--	--	--	--

Pada penelitian terkait ini menjelaskan beberapa komponen yang akan dipakai pada proyek Tugas Akhir ini. Tetapi ada beberapa perubahan atau penambahan alat, misal *Arduino Mega 2560* digunakan untuk sensor PIR serta LDR, maka pada Tugas Akhir ini LDR akan diubah menjadi *Photocell* serta penambahan sensor tegangan untuk memonitor baterai. Adapun ATS disini akan digunakan sebagai pengalih sumber listrik utama yaitu PLTS ke sumber cadangan yaitu PLN. Oleh karena itu Tugas Akhir ini akan merancang Teknologi *Hybrid* Dengan Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Berbasis IOT Pada Penerangan Jalan Umum Dan Pos Kamling RT 67 Sepinggan.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Peralatan Dan Bahan Yang Digunakan

Dalam melakukan pekerjaan untuk merancang sistem kontrol intensitas lampu DC pada penerangan jalan tentunya memerlukan alat dan bahan. Berikut dibawah ini adalah tabel 3.1 tentang alat yang digunakan serta bahan yang digunakan.

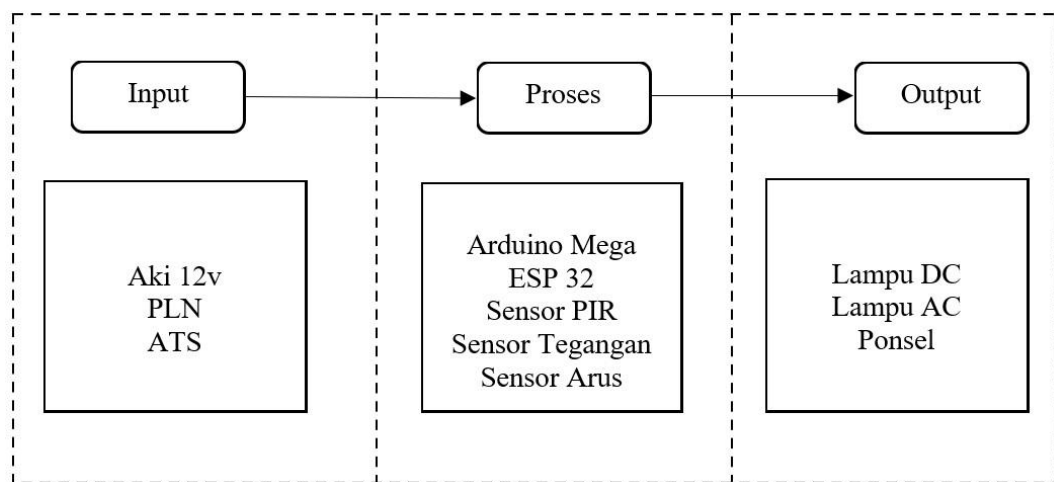
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No	Item	Volume	Satuan	Justifikasi Penggunaan
A	Peralatan			
1	Laptop	1	Buah	untuk menjalankan program SketchUp, EdrawMax, Arduino IDE
2	<i>SketchUp (Software)</i>	1	Buah	untuk membuat desain 3D
3	EdrawMax (Software)	1	Buah	untuk membuat desain 2D
4	Arduino IDE (Software)	1	Buah	untuk memprogram Arduino Mega 2560
5	Modem Wifi 4G	1	Buah	untuk mengirim sinyal internet
6	Blynk IoT	1	Buah	untuk menampilkan data dari Arduino Mega dan ESP 32
7	Obeng <i>Plus</i> besar	1	Buah	untuk memasang/melepas sekrup plus besar
8	Obeng <i>Minus</i> besar	1	Buah	untuk memasang/melepas sekrup minus besar
9	Obeng <i>Plus</i> kecil	1	Buah	untuk memasang/melepas sekrup plus kecil
10	Obeng <i>Minus</i> kecil	1	Buah	untuk memasang/melepas sekrup minus kecil
11	Tang Kombinasi	1	Buah	untuk menyambung kabel
12	Tang Potong	1	Buah	untuk memotong kabel
13	Tang Lancip	1	Buah	untuk membengkokkan/meluruskan kabel
14	Tang <i>Crimping</i>	1	Buah	untuk mengupas kabel
15	<i>Testpen</i>	1	Buah	untuk mengetahui ada atau tidaknya arus listrik
16	Solder	1	Buah	untuk menyambung beberapa komponen pada rangkaian

B	Bahan			
1	Panel Surya 100WP	1	Buah	untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik
2	Aki VRLA 50Ah	1	Buah	untuk menyimpan daya dari panel surya
3	<i>Solar Charge Controller</i>	1	Buah	untuk mengatur arus yang masuk dan keluar
4	Tiang 6 Meter	3	Buah	untuk menyangga panel surya dan box panel
5	Box Panel	2	Buah	untuk menyimpan komponen
6	Arduino Mega 2560	1	Buah	mengontrol perangkat elektronik dan memproses data input ke output
7	ESP 32	1	Buah	untuk mengirim data <i>real time</i> ke perangkat
8	Motor DC RS-997	2	Buah	untuk menggerakkan panel surya
9	<i>Motor Driver BTS7960</i>	2	Buah	untuk mengendalikan kecepatan putaran motor DC
10	<i>Automatic Transfer Switch</i>	1	Buah	untuk mengalihkan sumber utama ke sumber cadangan
11	Sensor Tegangan	1	Buah	untuk mengukur tegangan pada baterai
12	Sensor Arus	1	Buah	untuk mengukur Arus pada baterai
13	Sensor LDR	4	Buah	untuk mendeteksi arah sinar matahari
14	<i>Photocell AC</i>	1	Buah	untuk mendeteksi gelap atau terang
15	<i>Photocell DC</i>	1	Buah	untuk mendeteksi gelap atau terang
16	Sensor PIR	3	Buah	untuk mendeteksi pergerakan
17	Resistor 1K	4	Buah	untuk mengontrol arus listrik pada komponen
18	<i>Module Step Up</i>	3	Buah	untuk menaikkan tegangan
19	<i>Module Step Down</i>	1	Buah	untuk menurunkan tegangan
20	Isolasi Bakar <i>Heat Shrink</i>	Secukupnya	Buah	untuk pelindung sambungan kabel
21	Lampu PJU 12V 5W	3	Buah	untuk penerangan jalan
22	Lampu Pos Kamling 5W	1	Buah	untuk penerangan pos kamling
23	<i>Stop Kontak</i>	1	Buah	untuk mengisi daya
24	<i>power Supply</i>	1	Buah	untuk mengubah arus AC ke DC
25	<i>Inverter 300 W</i>	1	Buah	untuk mengubah arus DC ke AC
26	Kabel Listrik	Secukupnya	Meter	untuk penghantar listrik antar komponen

3.2 Desain Dan Perancangan Alat

Desain dan perancangan alat merupakan langkah penting dalam mengembangkan alat serta metode yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan pembuatan alat. Dengan menerapkan rencana yang matang dan menggunakan alat serta teknik yang sesuai, penulis dapat menyelesaikan pembuatan alat ini tepat waktu. Berikut Gambar 3.1 Blok Diagram.



Gambar 3. 1 Blok Diagram

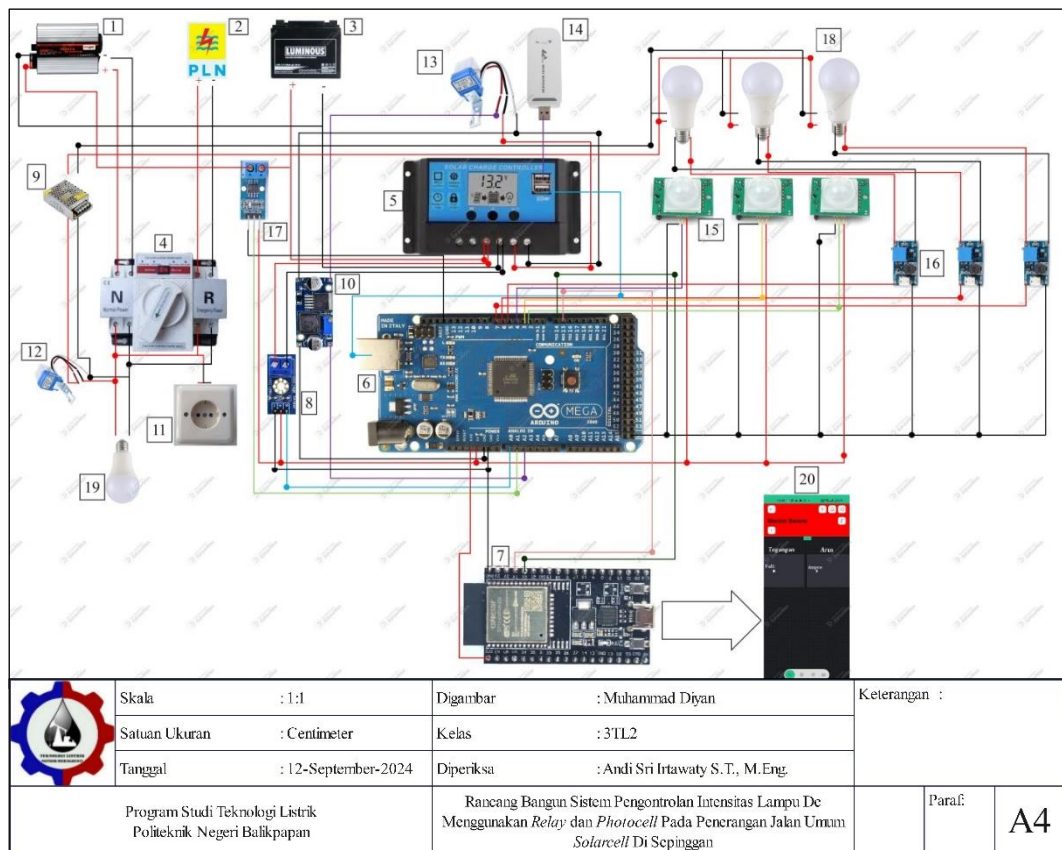
Gambar 3. 1 diatas adalah gambar blok diagram yang menunjukkan 3 bagian yaitu, *input*, *proses*, *output*. Pada bagian *input*, terdapat tiga komponen utama, yaitu Aki 12v, PLN, dan ATS. Aki 12v disini sebagai sumber utama untuk penerangan jalan. Dan PLN sebagai sumber cadangan jikalau aki tidak terisi. Adapun ATS disini sebagai pengalih dari kedua sumber diatas.

Pada proses terdapat komponen Arduino Mega, ESP 32, Sensor PIR, Sensor Tegangan dan Sensor Arus. Arduino Mega disini sebagai pengendali untuk seluruh sensor pada lampu jalan ini, adapun ESP 32 mendukung konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth sehingga memungkinkan perangkat untuk terhubung ke jaringan internet dan berkomunikasi dengan perangkat lain, Sensor PIR untuk intensitas lampu, serta sensor tegangan dan sensor arus untuk monitor pada baterai untuk ditampilkan pada ponsel pengguna.

Dan pada *output* terdapat Lampu DC, Lampu AC dan Ponsel. Lampu DC disini untuk penerangan pada jalan, dan lampu AC sebagai penerangan pada pos kamling. Adapun ponsel disini sebagai alat untuk memonitor dari sensor tegangan dan arus.

Berikut adalah nama komponen rancangan alat pada gambar dibawah

- 1.) *Inverter 300 watt*, 2.) *Perusahaan Listrik Negara (PLN)*, 3.) *Baterai 12 Volt 50 Ah*, 4.) *Automatic Transfer Switch (ATS)*, 5.) *Solar Charge Controller (SCC)*, 6.) *Arduino Mega*, 7.) *ESP 32*, 8.) *Sensor Tegangan*, 9.) *Power Supply 12 Volt*, 10.) *Step Down*, 11.) *Stop Kontak*, 12.) *Photocell AC*, 13.) *Photocell DC*, 14.) *Modem Wi-Fi*, 15.) *Passive Infrared Receiver (PIR)*, 16.) *Step Up*, 17.) *Sensor Arus*, 18.) *Lampu DC*, 19.) *Lampu AC*, 20.) *Monitor Arus dan Tegangan*

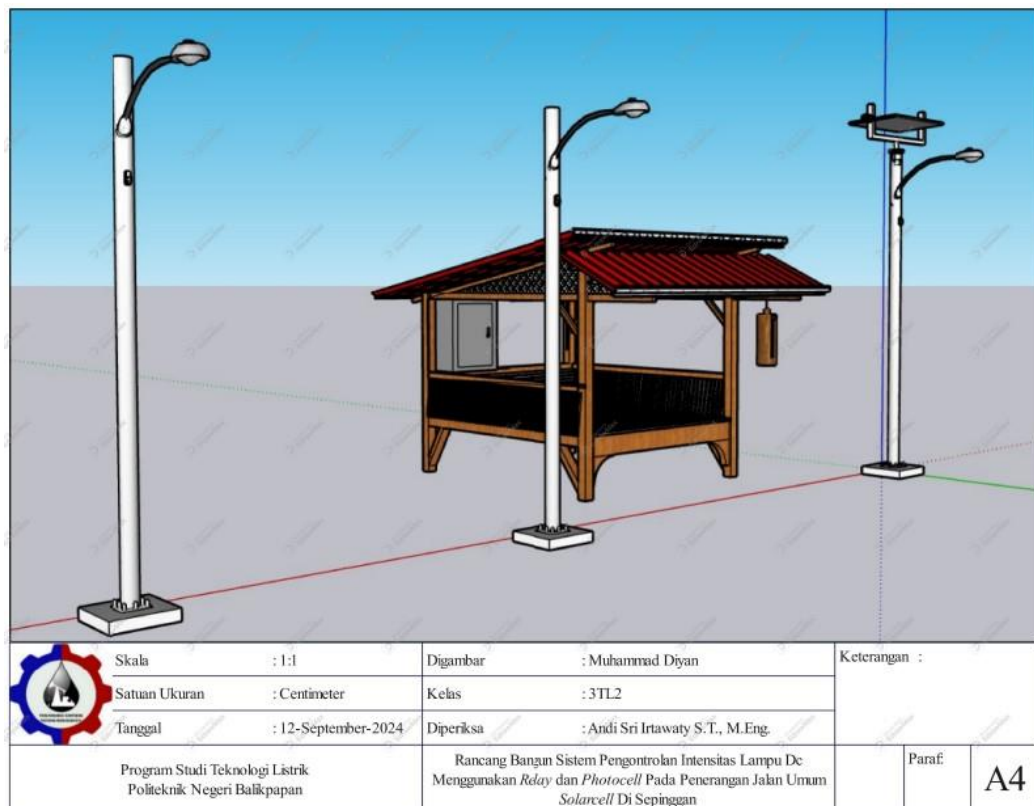


Gambar 3. 2 Rancangan Pengkabelan Alat

Pada gambar 3.2 dihalaman sebelumnya terdapat komponen inti dalam pembuatan tugas akhir yang berupa Lampu DC dengan sistem intensitas menggunakan sensor PIR yang mana lampu akan menyala terang jika mendeteksi gerakan Manusia dan lampu redup jika tidak mendeteksinya, dan akan digunakan sebagai penerangan jalan pada RT 67 Sepinggan.

ATS disini berfungsi sebagai pengalih sumber listrik utama yaitu PLTS ke sumber cadangan yaitu PLN jikalau baterai digunakan melebihi kapasitasnya atau habis, maka Arduino Mega akan mengirimkan notifikasi pada ponsel mitra, dan sumber cadangan ini PLN juga mengalir arus sebagaimana mestinya PLTS.

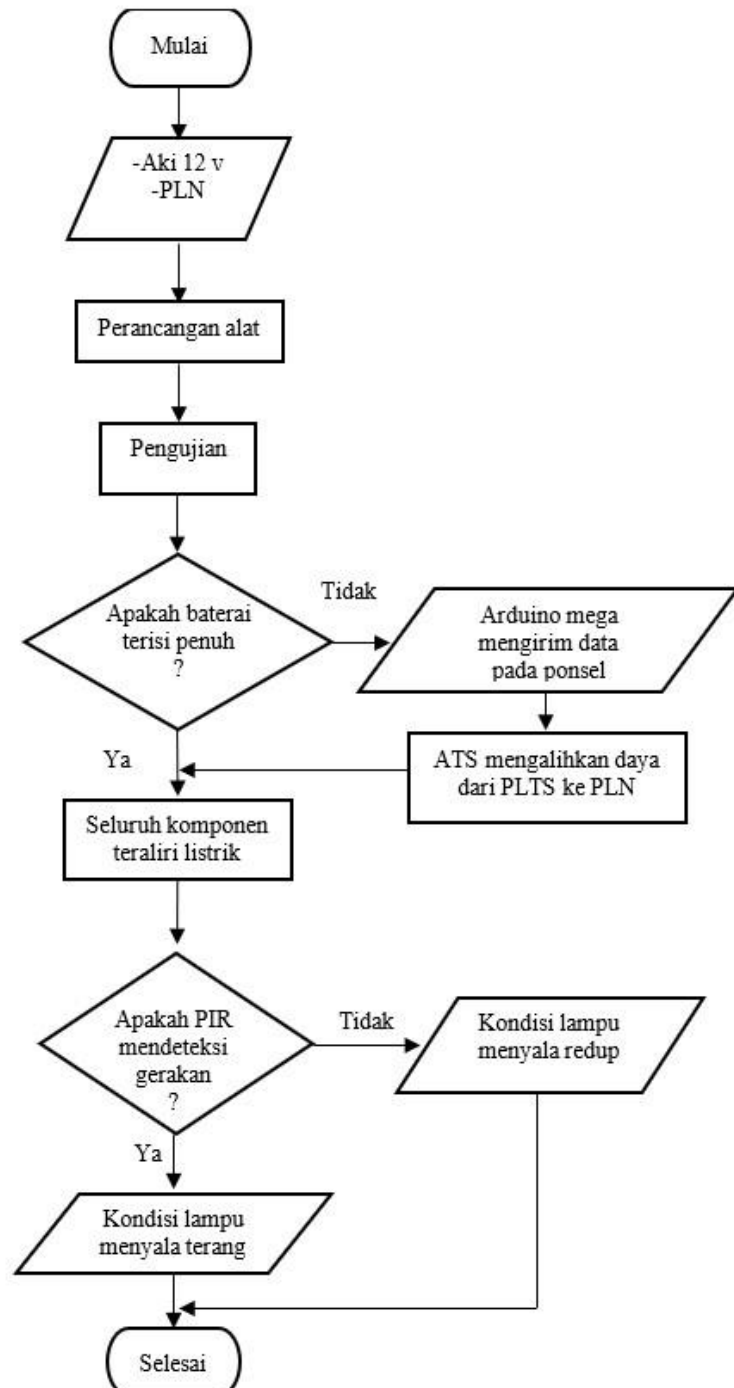
Adapun ESP 32 sebagai penerima jaringan internet dan penerima data dari Arduino Mega yang akan mengirimkan informasinya kepada ponsel pengguna yaitu Ketua RT 67 Sepinggan. Dan berikut ini adalah gambar 3.3 Desain 3D



Gambar 3. 3 Desain 3D

3.3 Flowchart Pembuatan Alat

Berikut adalah Gambar 3.3 *flowchart* pembuatan alat.

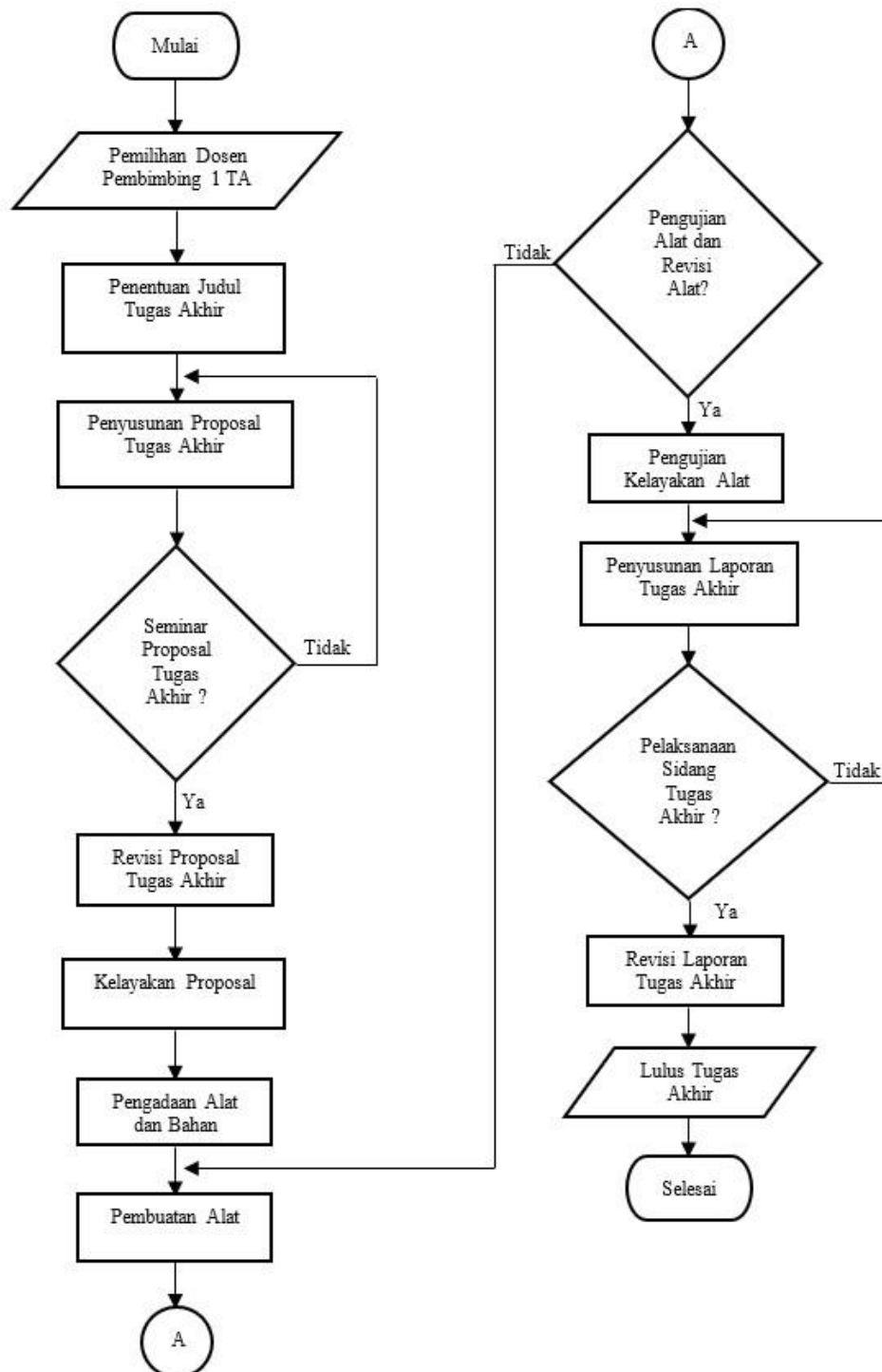


Gambar 3. 4 *Flowchart* Pembuatan Alat

Gambar 3. 3 pada halaman sebelum ini merupakan *flowchart* dari pembuatan alat yang mana pada awal bagian yaitu mulai, selanjutnya inisialisasi *input* berupa komponen penting alat ini, berikutnya proses persiapan alat dan bahan, setelahnya ada proses perancangan alat, kemudian proses pengujian, apakah baterai terisi penuh? Jika ya maka lanjut ke proses seluruh komponen teraliri listrik, jika tidak maka *output*-nya Arduino *mega* mengirim data pada ponsel, dan proses setelahnya ATS mengalihkan daya dari PLTS ke PLN, dan ke proses seluruh komponen teraliri listrik lagi setelahnya. Selanjutnya apakah PIR mendeteksi gerakan? Jika ya maka *output*-nya lampu akan menyala terang, jika tidak maka *output*-nya lampu menyala redup. Jika seluruh tahapan diatas beerjalan lancar maka selesai.

3.4 Flowchart Jadwal Kegiatan Tugas Akhir

Berikut adalah Gambar 3. 4 tentang *flowchart* kegiatan tugas akhir yang akan dilaksanakan dalam pembuatan tugas akhir.



Gambar 3. 5 Flowchart Jadwal Kegiatan Tugas Akhir

3.6 Parameter Pengamatan

Dalam tugas akhir ini parameter pengamatan yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. Uji daya tahan baterai, serta tampilan Tegangan dan Arus pada penggunaan baterai tersebut.

Tabel 3. 2 Tabel Untuk Data Tegangan dan Arus

Baterai	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan

3.7 Analisis beban

Pada analisis beban berikut merupakan tabel perhitungan pada beban lampu

Tabel 3. 3 Perhitungan Beban Lampu

Nama Alat	Daya (watt)	Jumlah	Perkiraan waktu menyala (jam)	Daya Listrik (watt)	Total	
					Daya Listrik (Wh)	Waktu menyala (jam)
Lampu	5	3	12	5 watt x 1 Lampu = 5 watt	5 watt x 12 jam = 60 Wh	12

i). Beban harian = $60 : 1000 = 0,06$ kwh

ii). Baterai/ Aki = Daya Harian = 60 Wh
 = 60 Wh : 12 VDC
 = 5 Ah