

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI SMART TRAFFIC LIGHT
DIGERBANG GEDUNG KULIAH TERPADU DAN
GERBANG KANTOR PUSAT POLITEKNIK NEGERI
MANADO**

Dibuat Oleh:

ANDIKA IMANUEL MELO

20023001



**POLITEKNIK NEGERI MANADO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK
2024**

HALAMAN JUDUL

**IMPLEMENTASI SMART TRAFFIC LIGHT
DIGERBANG GEDUNG KULIAH TERPADU DAN
GERBANG KANTOR PUSAT POLITEKNIK NEGERI
MANADO**

SKRIPSI

*Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Terapan
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik*

Dibuat Oleh:

ANDIKA IMANUEL MELO

20023001



POLITEKNIK NEGERI MANADO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK

2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andika Imanuel Melo

NIM : 20023001

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis dengan judul “Implementasi Smart Traffic Light Digerbang Gedung Kuliah Terpadu Dan Gerbang Kantor Pusat Politeknik Negeri Manado” ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas pembuatan tersebut

Manado, 9 Oktober 2024

Yang menyatakan

Andika Imanuel Melo

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI SMART TRAFFIC LIGHT DIGERBANG GEDUNG KULIAH TERPADU DAN GERBANG KANTOR PUSAT POLITEKNIK NEGERI MANADO

SKRIPSI

Disusun :

ANDIKA IMANUEL MELO
NIM :20023001

Telah dipertahankan dalam Seminar dan Ujian Skripsi
di depan Tim Penguji pada tanggal 9 Oktober 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat sebagai Sarjana Terapan

Disahkan oleh :

Pembimbing I,



Ir. Stephy B. Walukow, MT
NIP.196609261995122001

Pembimbing II,



Marson J. Budiman, SST, MT
NIP.19750352003121002

Ketua Pelaksana Ujian Skripsi,



Alfrets Septy Wauran, ST, MCSE
NIP. 19670430 199203 1 003

Mengetahui :

Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Listrik,



Josephin Sundah, SST, MT
NIP. 1964 1221 199903 2 001

Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Olga E. Melo, SST, MT
NIP. 196410141993032001

ABSTRAK

Penerapan Lampu Lalu Lintas Pintar (Smart Traffic Light) di Kota Manado merupakan langkah progresif dalam menghadapi tantangan lalu lintas yang semakin kompleks. Rancang bangun ini mengintegrasikan teknologi sensor, pemrosesan data real-time, dan konektivitas jaringan untuk menciptakan sistem yang adaptif terhadap kondisi lalu lintas yang dinamis. Langkah-langkah desain meliputi pemilihan LED berkualitas tinggi, pengaturan sirkuit elektronik yang cerdas untuk mengendalikan pencahayaan, penggunaan mikrokontroler untuk mengatur pola pencahayaan berdasarkan informasi sensor, serta konstruksi fisik yang tahan cuaca dan lingkungan setempat. Pemilihan LED berkualitas tinggi dan desain sirkuit elektronik yang cerdas memastikan pencahayaan yang optimal dan efisien, bahkan dalam kondisi cuaca yang beragam di Kota Manado. Penggunaan mikrokontroler untuk mengatur pola pencahayaan berdasarkan informasi sensor memungkinkan sistem untuk merespons secara dinamis terhadap kebutuhan lalu lintas yang spesifik, seperti memperpanjang waktu pencahayaan hijau saat terdeteksi adanya antrian kendaraan yang panjang. Dengan demikian, harapannya adalah implementasi Lampu Tanda LED Smart Traffic Light ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi keselamatan pengguna jalan, mengurangi kemacetan, serta meningkatkan mobilitas perkotaan secara keseluruhan di Kota Manado, sambil tetap mempertimbangkan kebutuhan dan karakteristik unik dari wilayah tersebut.

Kata kunci : *smart traffic light*, PLTS

ABSTRACT

The implementation of Smart Traffic Lights in Manado City is a progressive step in facing increasingly complex traffic challenges. The design integrates sensor technology, real-time data processing, and network connectivity to create a system that is adaptive to dynamic traffic conditions. The design steps include the selection of high-quality LEDs, the intelligent arrangement of electronic circuits to control the lighting, the use of microcontrollers to set the lighting pattern based on sensor information, as well as the physical construction that is resistant to weather and the local environment. The selection of high-quality LEDs and the intelligent design of electronic circuits ensure optimal and efficient lighting, even in the diverse weather conditions of Manado City. The use of microcontrollers to adjust lighting patterns based on sensor information allows the system to respond dynamically to specific traffic needs, such as extending the green lighting time when long queues of vehicles are detected. Thus, the hope is that the implementation of the Smart Traffic Light LED Sign Light can provide significant benefits for the safety of road users, reduce congestion, and improve overall urban mobility in Manado City, while still considering the unique needs and characteristics of the area.

Keyword: *smart traffic light, PLTS*

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus atas kasih, berkat dan keselamatan-Nya, penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Smart Traffic Light Untuk Lampu Tanda Pada Lampu Lalu Lintas Di Politeknik Negeri Manado” merupakan salah satu syarat penyelesaian program sarjana terapan. program studi teknik elektro Politeknik Negeri Manado.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa dukungan, bantuan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses penelitian. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dra Maryke Alelo, MBA., selaku Direktur Politeknik Negeri Manado;
2. Olga E. Melo, SST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
3. Josephine Sundah, SST., MT selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknik Listrik;
4. Alfrets S. Wauran, ST., MCSE selaku Ketua Panitia Skripsi;
5. Ir. Stephy Beatrix Walukow, MT selaku Pembimbing 1;
6. Marson J. Budiman., SST. MT selaku Pembimbing 2;
7. Seluruh Dosen dan Staff Pegawai Prodi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro yang sudah berkenan memberikan pengetahuan yang bermanfaat selama masa perkuliahan;
8. Kedua Orang Tua saya, yang sudah membesarkan saya, memberikan semangat dan juga dukungan dalam bentuk doa, motivasi, moral dan materi;
9. Teman – teman sekelas saya yang selalu mendorong saya agar selalu semangat untuk melanjutkan kuliah.

Terakhir, penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif dalam bidang penelitian dan pengembangan teknologi. Penulis sadar bahwa masih banyak aspek yang dapat ditingkatkan dan dikembangkan lebih lanjut. Oleh karena itu, saran, kritik, dan masukan dari pembaca sangat penulis harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat menjadi sumbangan kecil dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dapat bermanfaat bagi pembaca dan masyarakat luas.

Manado, 9 Oktober 2024

Andika Imanuel Melo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Lampu Lalu Lintas	5
2.2. LED	6
2.3. Smart Switch (SONOFF).....	8
2.5. PLTS.....	13
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM	16
3.1 Penelitian Terdahulu.....	16
3.2 Tempat dan Waktu.....	16
3.3 Alat dan Bahan	17
3.4 Metode Penelitian	18
3.5 Metode Pengumpulan Data	20
3.6 Perancangan Sistem.....	21
3.7 Perancangan PLTS	23
3.8 Pembuatan Sistem PLTS Kelistrikan Smart Traffic Light	27

4.1. Pengujian Sistem	32
4.2. Pengaturan Smart Switch	34
1. Instal Aplikasi Ewelink	34
Download dan instal aplikasi eWeLink dari Google Play Store (untuk Android) atau App Store (untuk iOS).....	34
2. Masukkan Perangkat ke Mode Pairing	34
Tekan dan tahan tombol pada perangkat Sonoff selama sekitar 5 detik sampai LED mulai berkedip dengan cepat. Ini menunjukkan bahwa perangkat masuk ke mode Quick Pairing	34
4.3. Prinsip Kerja Sistem PLTS	39
4.4. Pengujian Sistem Pengisian Baterai PLTS di Siang Hari	42
4.5. Pengujian PLTS pada Sistem Smart Traffic Light saat Malam Hari	43
BAB V KESIMPULAN	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Lampu Lalu Lintas	5
Gambar 2 LED.....	6
Gambar 3 Smart switch (sonoff)	8
Gambar 4 SCC.....	11
Gambar 5 PLTS.....	13
Gambar 6 Lokasi Jalan Politeknik Manado.....	17
Gambar 7 Diagram System.....	21
Gambar 8 Wiring System Traffic Light	23
Gambar 9 Penyambungan Kabel Keluaran dari Panel Melalui Terminal Blok ke MCB DC 2	28
Gambar 10 Penyambungan Keluaran dari MCB untuk Supply dari Panel ke Bagian input Panel Surya pada SCC.....	29
Gambar 11 Penyambungan Kabel Keluaran dari Baterai	30
Gambar 12 Penyambungan Output Baterai ke Rangkaian Kontroler	30
Gambar 13 Tesing Sistem 1	32
Gambar 14 Testing Sistem 2	33
Gambar 15 Testing Sistem 3	33
Gambar 16 Proses Pengaktifan SCC.....	40
Gambar 17 Memperlihatkan Proses Pengaktifan Jalur dari Panel Surya ke SCC	42
Gambar 18 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Kuning A	45
Gambar 19 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Kuning B	45
Gambar 20 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Merah A.....	46
Gambar 21 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Merah B.....	46
Gambar 22 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Hijau A	47
Gambar 23 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Hijau B	48

DAFTAR TABEL

Table 1 Peralatan dan Daya Listrik.....	24
Table 2 Data Hasil Pengujian Proses Pengisian Baterai di Siang Hari.....	43
Table 3 Hasil Pengujian Sistem PLTS di Malam Hari.....	44
Table 4 Data Kepadatan Mahasiswa dan Kendaraan di depan pintu keluar masuk GKT dan pintu keluar gedung pusat di PoliteknikNegeri Manado	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini, pertumbuhan kendaraan bermotor di lingkungan Politeknik Negeri Manado meningkat pesat seiring dengan peningkatan jumlah mahasiswa dan aktivitas kampus. Perkembangan ini berdampak langsung pada peningkatan kepadatan lalu lintas, terutama di pintu utama dan gerbang teknik yang merupakan jalur utama keluar-masuk kampus. Akibat dari lonjakan jumlah kendaraan ini, kemacetan kerap kali terjadi, khususnya pada jam sibuk saat pergantian jam kuliah atau ketika berlangsungnya kegiatan kampus besar.

Kepadatan lalu lintas yang meningkat sering kali tidak diimbangi dengan pengaturan arus lalu lintas yang memadai. Untuk itu dibutuhkan pengaturan arus lalu lintas agar tidak terjadi kemacetan dengan membangun system pengaturan arus lalu lintas melalui pembuatan rancangan system lalu lintas yang smart karena sistem lampu lalu lintas konvensional yang masih diterapkan umumnya memiliki durasi nyala lampu yang seragam di setiap jalur, tanpa mempertimbangkan perbedaan volume kendaraan yang melintas di masing-masing arah. Hal ini menimbulkan ketidakefisienan, di mana pada satu jalur bisa terjadi antrian kendaraan yang panjang, sementara di jalur lain kendaraan dibiarkan menunggu meskipun arusnya relatif lebih sepi. Ketidakseimbangan ini tidak hanya menambah kemacetan tetapi juga meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat perilaku pengemudi yang tidak sabar.

Teknologi ini dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber daya utama akan semakin meningkatkan efisiensi operasional, di mana sistem Smart Traffic Light dapat beroperasi secara mandiri tanpa mengandalkan pasokan listrik konvensional, sehingga lebih hemat energi dan ramah lingkungan.

Keunggulan lain dari Smart Traffic Light adalah kemampuannya untuk bekerja optimal di berbagai kondisi cuaca. Sistem ini menggunakan LED berkualitas tinggi yang efisien dan tahan lama, bahkan dalam kondisi hujan atau cuaca ekstrem. Sirkuit elektronik yang cerdas dan dirancang khusus untuk mendukung pengoperasian sistem ini juga memastikan bahwa konsumsi daya tetap rendah tanpa mengurangi kualitas pencahayaan. Ini sangat penting mengingat cuaca di Manado yang cenderung tropis dengan intensitas hujan yang tinggi.

Selain manfaat teknis dan fungsional, implementasi sistem Smart Traffic Light di Politeknik Negeri Manado juga dapat berkontribusi dalam upaya peningkatan keselamatan jalan. Pengaturan lampu lalu lintas yang lebih efisien dapat mengurangi potensi kecelakaan di persimpangan, di mana antrian kendaraan yang tidak teratur sering kali menjadi faktor risiko kecelakaan. Dengan pengaturan waktu yang tepat, kendaraan dapat melintasi persimpangan dengan lebih aman dan teratur.

Dengan demikian, latar belakang ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai urgensi dan manfaat dari penerapan sistem Smart Traffic Light di Politeknik Negeri Manado. Tidak hanya sebagai solusi efektif untuk mengatasi permasalahan lalu lintas, tetapi juga sebagai langkah proaktif dalam mendukung inisiatif keberlanjutan energi dengan memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber listrik utama. Integrasi teknologi cerdas ini diharapkan dapat meningkatkan mobilitas di sekitar kampus, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan, serta memberikan kontribusi terhadap pengurangan jejak karbon di lingkungan kampus.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang penanda jalur alur lalu lintas pada sistem *Smart Traffic Light* di gerbang gedung kuliah terpadu dan gerbang kantor pusat Politeknik Negeri Manado
2. Bagaimana membuat sistem control traffic light sebagai pengatur lalu lintas

1.3. Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem Smart Traffic Light sebagai penanda jalur alur lalu lintas yang mampu mengatur arus kendaraan secara otomatis di gerbang gedung kuliah terpadu dan gerbang kantor pusat Politeknik Negeri Manado.
2. Membuat system control traffic light sebagai pengatur lalu lintas dalam mengurangi kemacetan dan meningkatkan keselamatan di area gerbang kampus.

1.4. Manfaat Penelitian

1. **Manfaat Teoritis:** Penelitian ini dapat memperkaya literatur mengenai penerapan teknologi Smart Traffic Light, terutama dalam konteks area kampus, serta memberikan referensi bagi peneliti selanjutnya yang tertarik pada bidang ini.
2. **Manfaat Praktis:** Bagi Politeknik Negeri Manado, implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan lalu lintas di area kampus, khususnya di pintu gerbang, sehingga meminimalisir kemacetan dan meningkatkan keselamatan.

1.5. Batasan Masalah

1. Sistem Smart Traffic Light yang dikembangkan hanya akan diimplementasikan pada area gerbang utama Politeknik Negeri Manado, tidak mencakup seluruh area kampus.
2. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi lalu lintas seperti kondisi cuaca, insiden kecelakaan, atau kondisi jalan di luar area gerbang kampus tidak akan dianalisis secara mendalam dalam penelitian ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika Penelitian dalam proposal ini adalah sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.2 Rumusan Masalah

1.3 Batasan Masalah

1.4 Tujuan Penelitian

1.5 Manfaat Penelitian

1.6 Sistematika Penelitian

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

3.1 Tempat dan Waktu

3.2 Alat dan Bahan

3.3 Metode Penelitian

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

3.5 Pembuatan Perangkat Lunak

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sistem

4.2 Pengujian Purwarupa

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar arus yang ada.



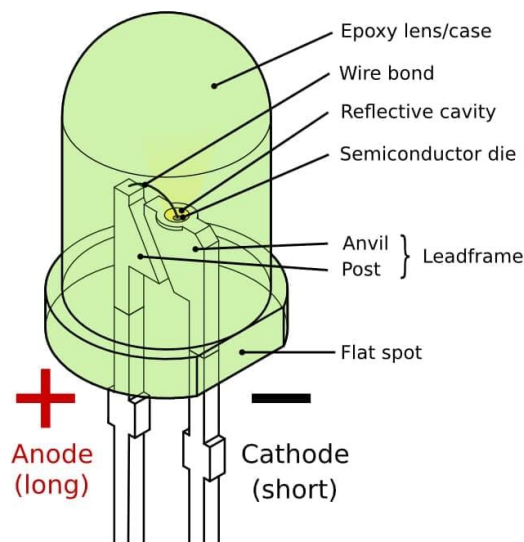
Gambar 1 Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas adalah suatu alat kendali (kontrol) dengan menggunakan lampu yang terpasang pada persimpangan dengan tujuan untuk mengatur arus lalu lintas. Pengaturan arus lalu lintas pada persimpangan pada dasarnya dimaksudkan untuk bagaimana pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan (*vehicle group movements*) dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar arus yang ada. Berikut merupakan peraturan lalu lintas.

1. Lampu Merah: Memberikan perintah untuk berhenti kepada semua kendaraan yang mendekati persimpangan dari arah yang diatur.
2. Lampu Kuning: Memberikan peringatan bahwa lampu hijau akan segera berubah menjadi merah, sehingga pengemudi harus bersiap untuk berhenti.
3. Lampu Hijau: Memberikan perintah untuk melanjutkan perjalanan kepada kendaraan yang mendekati persimpangan dari arah yang diatur.

2.2. LED

LED (Light Emitting Diode) adalah komponen elektronik yang memancarkan cahaya ketika diberi tegangan langsung. Terbuat dari bahan semikonduktor, LED banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik, terutama sebagai perangkat pencahayaan hemat energi. Semikonduktor adalah bahan yang memiliki kemampuan menghantarkan listrik, meskipun tidak sebaik konduktor. Bahan semikonduktor ini biasanya terbuat dari konduktor lemah yang diberi "doping" atau pencampuran dengan bahan lain untuk meningkatkan konduktivitasnya.



Gambar 2 LED

Dalam LED, material semikonduktor yang digunakan adalah kombinasi logam aluminium-gallium-arsenit (AlGaAs). Pada keadaan murni, AlGaAs tidak memiliki elektron bebas sehingga tidak dapat menghantarkan listrik. Untuk meningkatkan konduktivitas, dilakukan doping dengan menambahkan elektron bebas, yang mengganggu keseimbangan material dan membuatnya lebih konduktif.

Sebagai sebuah dioda, LED memiliki dua kutub, di mana arus hanya dapat mengalir dari anoda (kutub positif) ke katoda (kutub negatif). Pada LED, kabel dengan panjang lebih panjang menunjukkan anoda, sedangkan kabel yang lebih pendek menunjukkan katoda. Jika diperhatikan lebih detail, struktur fisik LED dapat memudahkan identifikasi kedua kutub tersebut.

Resistor pada LED berfungsi sebagai pengatur arus tinggi mengalir melalui LED. Resistor di seri dengan LED. Jika tidak maka ya Sesuaikan ampere, LED akan menyala. Arus menentukan kecerahan LED, semakin tinggi nilainya

Semakin banyak arus melewati LED, semakin terang LED tersebut. Idealnya arus yang masuk pada LE sekitar 10-20 mA. Kapan arus melalui LED, penurunan tegangan pada LED kira-kira 1,6 V. Rasio arus ideal untuk LED ditunjukkan pada grafik di bawahnya

Ini berarti arus 20 mA harus mengalir melalui LED ke ambil kecerahan LED sebagai 1. Untuk menghitung penurunan tegangan pada LED berdasarkan arus yang diketahui, mis. lihat grafiknya DI ATAS. Grafik di sebelah kiri menunjukkan 20 mA dan tegangan masuk 1,85 V. Penurunan tegangan pada LED tidak hanya fungsi arus tetapi juga fungsi

Warna dan suhu LED (karena perbedaan kimia pada LED). Berikutnya beberapa contoh potensi warna yang berbeda dari setiap LED:

1. Infrared 1,6V
2. Merah 1,8V – 2,1V
3. Jingga 2,2V

4. Kuning 2,4V
5. Hijau 2,6V
6. Biru 3,0V – 3,5V
7. Putih 3,0V – 3,5V
8. Ultraviolet 3,5V

Selanjutnya, tentukan voltase yang akan digunakan untuk LED. Misalnya, jika Anda menggunakan regulator 5V, itu berarti tegangan yang dibutuhkan sekitar 5V. Terakhir, Gunakan persamaan berdasarkan hukum Ohm, $V = IR$ (tegangan yang digunakan – jatuh tegangan) / arus forward = nilai resistor $(6 V - 1,85 V) / 0,02 A = 207,5 \text{ ohm}$.

2.3. Smart Switch (SONOFF)



Gambar 3 Smart switch (sonoff)

Sonoff adalah merek perangkat rumah pintar (smart home) yang diproduksi oleh perusahaan Itead. Perangkat Sonoff pada dasarnya adalah saklar pintar (smart switch) yang dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi mobile atau melalui sistem otomatisasi rumah pintar. Mereka sering digunakan untuk mengontrol berbagai perangkat listrik di rumah, seperti lampu, kipas angin, dan perangkat elektronik lainnya.

1. Prinsip Kerja:

- Sonoff menggunakan **modul Wi-Fi** yang memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan lokal rumah. Dengan koneksi ini, pengguna dapat mengontrol perangkat menggunakan aplikasi smartphone (seperti eWeLink), Amazon Alexa, Google Assistant, atau bahkan secara manual.
- Pada dasarnya, perangkat Sonoff berfungsi sebagai **relay switch** yang menghubungkan atau memutuskan aliran listrik ke perangkat tertentu berdasarkan perintah yang diterima melalui Wi-Fi.

2. Protokol Komunikasi:

- **Wi-Fi**: Sonoff bekerja menggunakan jaringan Wi-Fi 2.4 GHz untuk berkomunikasi dengan aplikasi mobile atau layanan cloud. Ini memungkinkan perangkat dikendalikan dari mana saja selama ada koneksi internet.
- **MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)**: Beberapa versi perangkat Sonoff juga mendukung protokol MQTT, yang memungkinkan integrasi dengan sistem otomatisasi rumah seperti **Home Assistant** atau **OpenHAB**.

3. Komponen Utama:

- **ESP8266/ESP8285**: Sebagian besar perangkat Sonoff menggunakan chip ESP8266 atau ESP8285 sebagai otak dari perangkat. Chip ini bertanggung jawab untuk menangani koneksi Wi-Fi dan komunikasi dengan aplikasi.

- **Relay:** Komponen ini berfungsi untuk membuka dan menutup aliran listrik berdasarkan perintah yang diterima dari sistem kontrol.
- **Firmware:** Sonoff menggunakan firmware default yang memungkinkan kontrol dasar melalui aplikasi eWeLink. Namun, firmware ini bisa diubah atau diganti (flashing) dengan firmware open-source seperti **Tasmota** atau **ESPHome** untuk kontrol yang lebih fleksibel.

4. Fungsi dan Fitur:

- **Kontrol Jarak Jauh:** Dengan aplikasi eWeLink, pengguna bisa menyalakan atau mematikan perangkat dari mana saja melalui internet.
- **Penjadwalan:** Perangkat bisa dijadwalkan untuk menyalakan atau mematikan secara otomatis pada waktu tertentu.
- **Otomatisasi Suara:** Sonoff mendukung kontrol suara melalui Amazon Alexa atau Google Assistant, memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat hanya dengan perintah suara.
- **Pengukuran Energi (untuk model tertentu):** Beberapa model Sonoff juga dilengkapi dengan fitur pemantauan penggunaan energi, memungkinkan pengguna melacak konsumsi daya perangkat yang terhubung.

2.4.Solar Charge Control (SCC)

POWMr



Gambar 4 SCC

Solar Charge Controller (SCC) adalah perangkat yang berfungsi untuk mengatur proses pengisian daya dari panel surya ke baterai. Alat ini memastikan bahwa baterai terisi secara efisien tanpa mengalami pengisian berlebih (*overcharge*) dan mencegah pelepasan daya yang berlebihan (*over-discharge*), yang dapat merusak baterai. SCC memainkan peran penting dalam menjaga umur panjang baterai serta kinerja sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Solar Charge Controller (SCC) memiliki fungsi utama dalam mengatur proses pengisian baterai dengan mengontrol tegangan dan arus yang masuk dari panel surya, sehingga mencegah pengisian berlebihan yang dapat merusak baterai. SCC juga melindungi baterai dari *overcharge* dan *over-discharge* dengan memutus aliran arus ketika baterai sudah penuh serta memutus beban saat tegangan baterai terlalu rendah. Pengaturan tegangan pengisian maksimal,

seperti 14,6 volt untuk baterai jenis LiFePO₄, dilakukan untuk menjaga baterai tetap aman selama pengisian. Selain itu, SCC berfungsi sebagai pemutus beban saat tegangan panel surya turun, seperti di malam hari, dengan mengalihkan beban ke baterai dan menonaktifkan beban ketika baterai hampir habis. SCC juga dilengkapi layar LCD yang memberikan informasi penting terkait tegangan panel, arus pengisian, tegangan baterai, serta status sistem secara real-time.

Baterai merupakan komponen yang sangat mahal dalam sistem rumah surya, sehingga perlu dilindungi dari pengisian daya berlebihan dan pengosongan yang terlalu dalam. Dalam konteks ini, pengontrol muatan memainkan peran penting dalam melindungi baterai dalam Sistem Rumah Surya (SHS). Sistem ini terdiri dari panel fotovoltaik, baterai, dan pengontrol muatan surya. Energi matahari disimpan dalam baterai, sementara pengontrol muatan surya mengatur tegangan dan arus yang berasal dari panel surya dan mengarah ke baterai. Pengontrol muatan berfungsi sebagai perangkat switching yang mengontrol proses pengisian dan pengosongan baterai, sehingga melindungi baterai dari kerusakan dan memperpanjang masa pakainya.

Sistem fotovoltaik terdiri dari panel surya (modul), pengontrol muatan, baterai, dan inverter daya. Panel surya mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik DC. Pengontrol muatan mengkondisikan tegangan dan arus listrik DC yang dihasilkan oleh panel surya untuk mengisi baterai. Baterai menyimpan energi listrik DC sehingga dapat digunakan saat tidak ada energi matahari, seperti pada malam hari atau hari yang berawan. Beban DC dapat langsung ditenagai dari panel surya atau baterai. Inverter berfungsi mengubah daya DC yang dihasilkan oleh panel surya atau yang disimpan dalam baterai menjadi daya AC, sehingga memungkinkan penyalaan beban AC.

2.5.PLTS



Gambar 5 PLTS

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) adalah sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi matahari sebagai sumber utama. PLTS bekerja dengan mengonversi sinar matahari menjadi energi listrik menggunakan panel surya yang terdiri dari sel-sel fotovoltaik (PV). Energi listrik yang dihasilkan kemudian dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik langsung atau disimpan dalam baterai untuk digunakan di kemudian hari.

Komponen Utama PLTS:

1. **Panel Surya (Solar Panel):** Terdiri dari sel fotovoltaik yang mengubah energi cahaya matahari menjadi listrik melalui proses fotovoltaik. Sel-sel ini terbuat dari bahan semikonduktor, seperti silikon, yang menghasilkan aliran elektron ketika terkena sinar matahari.
2. **Inverter:** Mengubah arus listrik searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik (AC), yang dapat digunakan oleh peralatan rumah tangga atau disalurkan ke jaringan listrik.

3. **Baterai (Opsional):** Menyimpan energi listrik yang dihasilkan untuk digunakan ketika matahari tidak bersinar, seperti di malam hari atau saat cuaca mendung.
4. **Solar Charge Controller:** Mengatur aliran listrik dari panel surya ke baterai, mencegah pengisian daya berlebihan atau pengosongan baterai yang berlebihan, yang dapat merusak baterai.
5. **Rangkaian Distribusi:** Sistem yang mendistribusikan listrik ke berbagai perangkat atau mengirimkan listrik ke jaringan listrik public.

2.6. Peraturan Pemerintah mengenai Traffic Light (Lampu Lalu Lintas)

1. Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas menurut UU no. 22/2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan ialah alat pemberi isyarat lalu lintas atau (APILL) merupakan lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada. Lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati-hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan.

2. Pelanggaran Lalu Lintas

Tingginya angka pelanggaran lalu lintas merupakan salah satu penyebab tingginya kecelakaan lalu lintas yang terjadi, dengan mengambil tindakan yang tegas terhadap pelanggaran lalu lintas tanpa kecuali akan merubah tingkah laku pengemudi dalam berlalu lintas dan pada gilirannya meningkatkan keselamatan

dalam berlalu lintas. Aturan lalu lintas yang baik tidak ada gunanya kalau pelanggaran tetap terjadi dan tidak ditegakkan. Dalam hal penindakan pelanggaran dan penyidikan tindak pidana, penyidik kepolisian Negara Republik Indonesia selain yang diatur di dalam kitab undang-undang hukum acara pidana dan undang-undang tentang kepolisian Negara Republik Indonesia, di bidang lalu lintas dan angkutan jalan berwenang:

1. Memberhentikan, melarang, atau menunda pengoperasian dan menyita sementara kendaraan bermotor yang patut diduga melanggar peraturan berlalu lintas atau merupakan alat atau hasil kejahatan.
2. Melakukan pemeriksaan atas kebenaran keterangan berkaitan dengan penyidikan tindak pidana di bidang lalu lintas dan angkutan jalan.
3. Meminta keterangan dari pengemudi, pemilik kendaraan bermotor, atau perusahaan angkutan umum.
4. Melakukan penyitaan terhadap surat izin mengemudi, kendaraan bermotor, muatan, surat tanda nomor kendaraan bermotor, surat tanda coba kendaraan bermotor, dan/atau tanda lulus uji sebagai barang bukti.
5. Melakukan penindakan terhadap tindak pidana pelanggaran atau kejahatan lalu lintas menurut ketentuan peraturan perundangundangan.
6. Membuat dan menandatangani berita acara pemeriksaan.
7. Menghentikan penyidikan jika tidak terdapat cukup bukti.
8. Melakukan penahanan yang berkaitan dengan tindak pidana kejahatan lalu lintas atau melakukan tindakan lain menurut hukum secara bertanggung jawab.

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

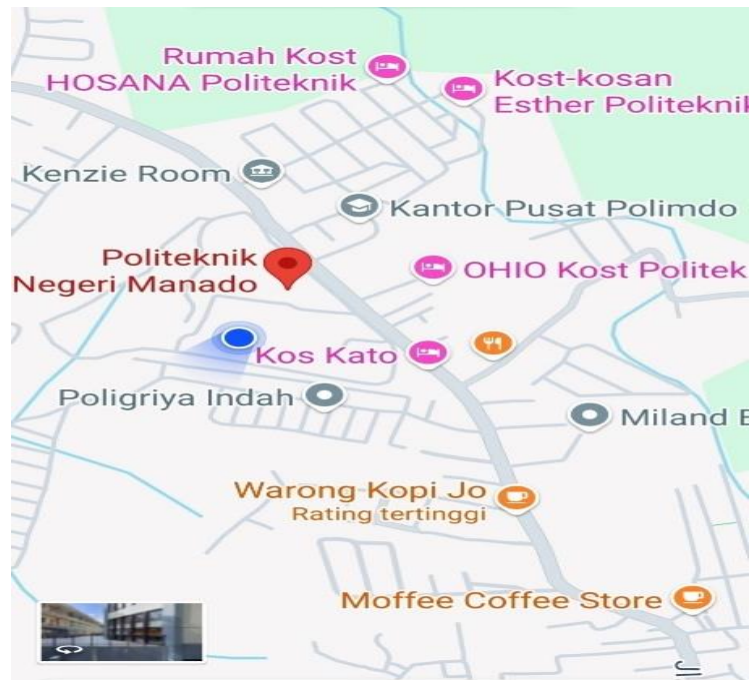
3.1 Penelitian Terdahulu

Selama melakukan penelitian, peneliti membutuhkan riset atau penelitian yang pernah dilakukan. Penelitian dibawah ini akan digunakan sebagai referensi dan juga akan digunakan sebagai bentuk perbandingan.

- a) Sabaar, S¹⁾, Saripudin. S²⁾. 2022. Rancang Bangun Kontrol Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga Berbasis Arduino. *JOURNAL INFORMATICS AND ELECTRONICS ENGINEERING, VOL. 02, NO. 01*
- b) Atewi, S N¹⁾, Mahmood, S M²⁾, Abdulrazzaq, O A³⁾, Abdullah, A A⁴⁾. 2022. Design and Fabrication of Smart Traffic Signal Using Arduino Card. *IRAQI JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH, VOL. 9, NO. 3*
- c) Faisal Al Kalbani¹⁾, Nada Al Bulushi²⁾, Syed Imran³⁾. 2020. IoT Based: Smart Traffic Light Controller. *JOURNAL OF STUDENT RESEARCH*
- d) Mustafa, R., & Putri, D. W. (2019). "Penerapan Teknologi Smart Traffic Light untuk Mengoptimalkan Lalu Lintas di Kota Surabaya." *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), 209-213.

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Negeri Manado dengan tahap awal pengecekan lokasi untuk menentukan titik pemasangan PLTS serta komponen-komponennya. Selanjutnya, perancangan seluruh komponen dilakukan di laboratorium praktek instalasi penerangan, yang berada di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado. Selama proses penelitian, penulis berkomunikasi secara langsung maupun tidak langsung dengan dosen pembimbing dan pihak-pihak yang dianggap kompeten. Penelitian ini berlangsung selama kurang lebih 6 bulan.



Gambar 6 Lokasi Jalan Politeknik Manado

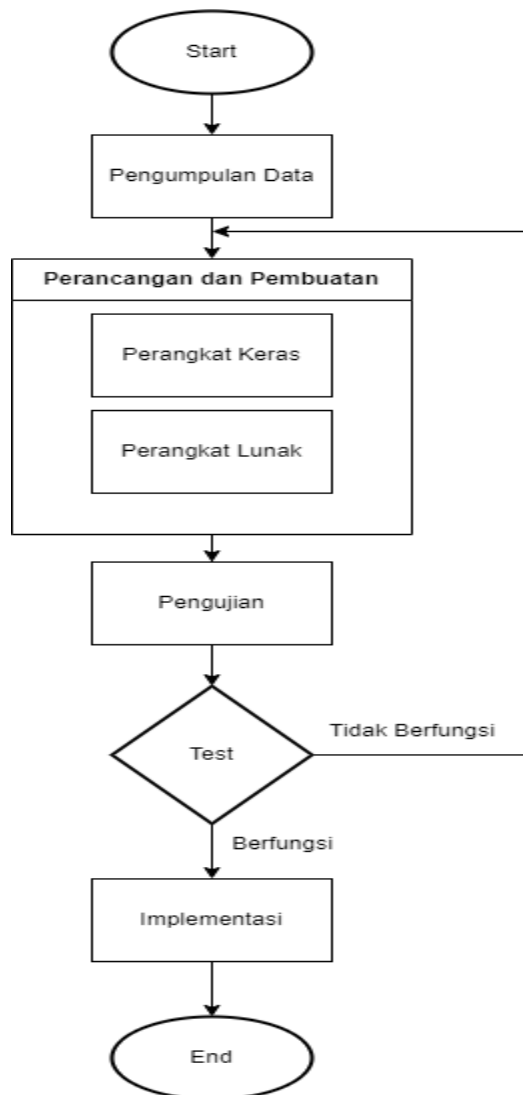
3.3 Alat dan Bahan

Untuk menghasilkan sistem *smart traffic light*, diperlukan komponen penunjang yang terdiri dari alat dan bahan untuk mendukung operasional dua sistem *smart traffic light*. Komponen-komponen yang dibutuhkan meliputi:

1. **Panel surya** sebanyak 2 unit, yang berfungsi sebagai pembangkit listrik yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya matahari untuk kebutuhan daya sistem *smart traffic light*.
2. **Solar Charge Controller (SCC)** sebanyak 2 unit, digunakan untuk mengontrol proses pengisian daya baterai dari panel surya.
3. **Baterai 12 volt DC 42 Ah** sebanyak 2 unit, yang berfungsi sebagai sumber daya listrik untuk mengoperasikan sistem *smart traffic light*.

4. **Lampu Traffic Light DC 16 watt** sebanyak 6 unit, digunakan sebagai penerangan pada sistem *smart traffic light*.
5. **Tiang Besi Galvanis 3 inci** sebanyak 2 unit, berfungsi sebagai tempat dudukan panel surya, panel kontrol, dan lampu dari sistem *smart traffic light*.
6. **Kabel listrik**, digunakan untuk menghubungkan berbagai komponen dalam sistem *smart traffic light*.
7. **Pengaman DC** sebanyak 4 pasang, diimplementasikan pada setiap sistem *smart traffic light*, dengan masing-masing sistem menggunakan 2 pasang Pengaman DC, yang berfungsi sebagai pengaman dan pemutus kelistrikan, baik dari baterai maupun panel surya.
8. **Panel kontrol** sebanyak 2 unit, digunakan sebagai tempat instalasi sistem *smart traffic light* untuk kedua paket sistem tersebut.

3.4 Metode Penelitian



1. **Studi literatur:** Metode ini dilakukan dengan cara mempelajari atau mengumpulkan informasi dari buku-buku, jurnal, ataupun dari internet terkait dengan judul yang di angkat.
2. **Penelitian Pengembangan (Research and Development):** Metode ini fokus pada pengembangan sistem atau teknologi baru, dalam hal ini, pengembangan sistem Smart Traffic Light. Langkah-langkahnya mencakup analisis kebutuhan, perancangan konsep, pembangunan, pengujian, dan evaluasi.
3. **Analisis kebutuhan:** Analisis kebutuhan melakukan aktivitas antara lain persyaratan yang diperlukan pada sistem kendali lampu lalu lintas,

algoritma yang digunakan, serta keterpaduan antara sistem dengan algoritma; produk dari aktivitas analisis kebutuhan adalah spesifikasi sistem yang hendak direalisasikan.

4. **Perancangan konsep:** Perancangan melakukan aktivitas yang membuat cetak biru sistem berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan, produk yang dihasilkan adalah berupa algoritma perangkat lunak dan perangkat keras sistem dengan menggunakan diagram alir proses perancangan.
5. **Implementasi:** Pada tahapan implementasi aktivitas yang dikerjakan adalah merealisasikan cetak biru kedalam ladder diagram dan statement list, sehingga produk yang dihasilkan adalah perangkat lunak dan perangkat keras sistem yang sesuai dengan analisis kebutuhan.
6. **Pengujian dan Evaluasi:** Tahapan akhir dari serangkaian proses pada gambar di atas adalah pengujian dan evaluasi, dalam mana perangkat lunak dan perangkat keras sistem yang diimplementasikan dicocokkan dengan spesifikasi yang dikehendaki, keluaran dari langkah ini merupakan koreksi dari perangkat sistem yang telah dibuat.

3.5 Metode Pengumpulan Data

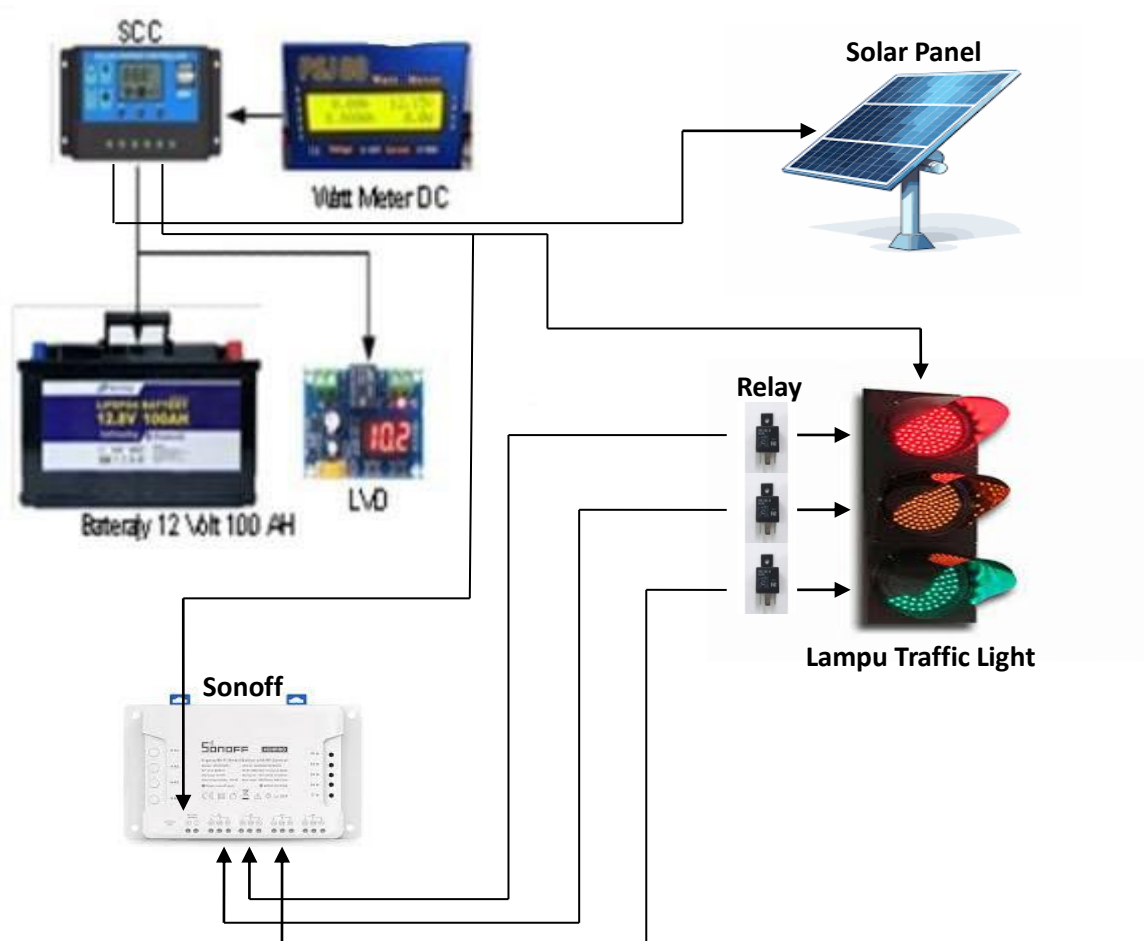
Metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam penelitian. Penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data, yaitu:

1. **Observasi:** Observasi dilakukan di sekitar kampus Politeknik Negeri Manado. Pada pukul 06:00 hingga 10:00, banyak warga yang beraktivitas, mulai dari siswa SD, SMP, SMA, mahasiswa, hingga pekerja yang menuju kantor, sehingga menyebabkan kemacetan di jalan. Pada pukul 12:00 hingga 16:00, jalanan menjadi lebih lancar karena sebagian besar warga berada di kantor atau sekolah. Namun, pada pukul 17:00 hingga 20:00, kemacetan kembali terjadi saat warga pulang dari kantor. Beberapa faktor penyebab kemacetan di antaranya adalah kendaraan angkutan umum yang menghalangi jalan, truk besar

yang melewati persimpangan lampu lalu lintas, iring-iringan mobil jenazah, pengemudi yang serakah mengambil jalan, serta kecelakaan lalu lintas.

2. **Studi Literatur:** Data dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, berita, media sosial, dan lainnya yang relevan sebagai bahan referensi penelitian.
3. **Google Searching:** Metode ini digunakan untuk memantau perkembangan lalu lintas di sekitar Politeknik Negeri Manado, mencari informasi atau berita terkait daerah tersebut, serta menemukan artikel, penelitian, dan buku yang dapat digunakan sebagai referensi dalam penulisan skripsi.

3.6 Perancangan Sistem



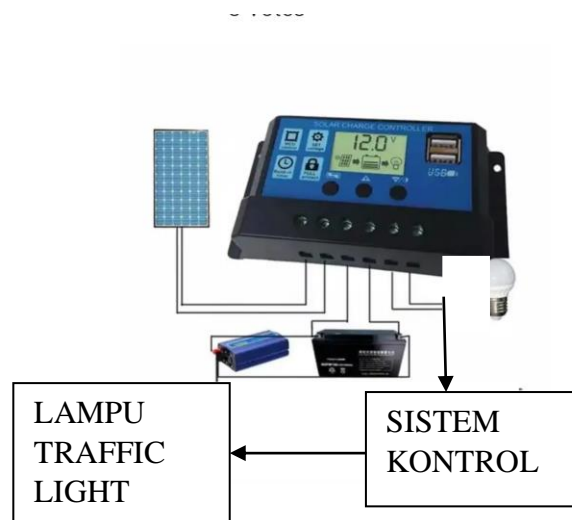
Gambar 7 Diagram System

Tahap awal dalam menghasilkan sistem PLTS adalah merancang sistem tersebut dalam bentuk diagram blok. Sistem PLTS yang dirancang akan diimplementasikan pada *smart traffic light*, yang berfungsi sebagai lampu pengatur lalu lintas di lokasi objek wisata hutan mangrove di Desa Budo. Diagram blok sistem PLTS untuk *smart traffic light* ditampilkan pada Gambar 7, sedangkan diagram pengkabelannya (wiring) diperlihatkan pada Gambar 8. Adapun keterangan dari Blok diagram pada Gambar 7 adalah sebagai berikut:

1. **Driver Relay** berfungsi sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan lampu melalui output dari **Smart Switch**
2. **Solar Charge Controller (SCC)** pada sistem smart lighting berfungsi untuk mengontrol proses pengisian baterai dari panel surya. Selain itu, SCC juga mengatur tegangan maksimum baterai selama pengisian, yaitu sebesar 14,6 volt, yang merupakan batas pengisian untuk baterai jenis LiFePO₄ dengan tegangan 13,2 volt. SCC juga akan memutus aliran listrik ke beban saat tegangan baterai mencapai 11 volt, untuk mencegah baterai terkuras habis saat beban listrik aktif. SCC dapat mendeteksi keberadaan tegangan keluaran dari panel surya untuk mengaktifkan atau menonaktifkan beban listrik lampu. Jika tidak ada tegangan yang dihasilkan (misalnya pada malam hari), SCC akan secara otomatis mengaktifkan beban listrik yang terhubung ke baterai. Sebaliknya, jika panel surya menghasilkan tegangan, SCC akan menonaktifkan beban listrik tersebut. SCC juga menyediakan informasi melalui tampilan LCD mengenai suhu panel surya, tegangan yang dihasilkan, arus pengisian ke baterai, dan status pengisian baterai..
3. **Lampu lalu lintas / Traffic Light** berfungsi sebagai beban listrik yang terhubung dengan sistem kontrol *traffic light*. Lampu ini berperan sebagai pengatur lalu lintas dan menggunakan lampu DC berkapasitas 12 volt, 30

watt, dengan pencahayaan sebesar 2400 lumen. Panel kontrol, merupakan tempat diletakkannya sistem *smart traffic Light*.

4. **Panel kontrol** adalah tempat di mana sistem *smart traffic light* dipasang.
5. **Watt meter** digunakan untuk mendeteksi tegangan baterai, arus beban, dan daya listrik yang dikonsumsi oleh beban dari baterai.



Gambar 8 Wiring System Traffic Light

3.7 Perancangan PLTS

Dalam merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), langkah pertama yang dilakukan adalah menyusun perancangan berdasarkan kebutuhan daya listrik yang akan dihasilkan. Kebutuhan ini ditentukan berdasarkan besarnya daya yang diperlukan untuk sistem PLTS. Tahapan perancangan sistem PLTS adalah sebagai berikut:

- A. **Menentukan Besar Daya Listrik yang Akan Disuplai:** Langkah ini dilakukan dengan menghitung jumlah peralatan listrik dan daya masing-masing, serta waktu pengoperasiannya. Misalnya, untuk dua

lampu LED masing-masing 3x16 watt yang menyala selama 5 jam, total daya yang dibutuhkan adalah:

Daya Listrik = 16 watt x3x5 jam = 240 wattHour. Jika digabungkan dengan kebutuhan sistem kontrol smart traffic light sebesar 16 watt, total kebutuhan daya mencapai 240 watt.

Untuk kebutuhan daya sistem kontrol dari *smart traffic light*, yang dioperasikan selama 24 jam adalah sebesar 30 watt. Tabel 5 memperlihatkan penentuan jumlah peralatan listrik dan daya listrik dari masing-masing peralatan listrik yang akan disuplai oleh sistem PLTS untuk kebutuhan kerja dari *smart trafficLight*.

Tabel 5 Peralatan listrik dan daya listrik yang akan disuplai oleh PLTS untuk kebutuhan kerja dari smart lighting

No	Peralatan Listrik	Jam Pengoperasian	Daya Listrik (Watt)
1	Lampu LED 16 Watt x 3 Buah	5 jam	240
2	sistem kontrol dari <i>smart traffic light</i> 30 Watt	24 Jam	30
Daya Total =			270 Watt

Table 1 Peralatan dan Daya Listrik

Dari hasil penentuan jumlah peralatan listrik dan daya listrik dari masing-masing peralatan listrik yang akan disuplai oleh sistem PLTS, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 5, didapatkan daya totalnya sebesar 270 Watt.

B. Menentukan Jumlah Panel Surya yang Dibutuhkan: Setelah mengetahui total daya, tahap berikutnya adalah menentukan jumlah panel surya. Proses Photovoltaic di Indonesia berlangsung optimal

selama 5 jam per hari. Berdasarkan kebutuhan 750 watt, jumlah panel surya dihitung sebagai:

$$\text{Watt Peak Panel Surya} = 270 \text{ watt} \div 5 \text{ jam} = 54 \text{ Wp.}$$

Panel surya yang digunakan bisa satu panel 150 Wp, atau kombinasi satu panel 54 Wp dan satu panel 50 Wp.

Untuk menentukan jumlah Panel Surya yang digunakan, maka disesuaikan dengan kapasitas Panel Surya yang ada di pasaran.

- Jika menggunakan Panel Surya 50 Wp, maka digunakan 1 buah Panel Surya,
- Dapat juga menggunakan Panel Surya berkapasitas 100 Wp 1 buah dan kapasitas 50 Wp 1 buah yang dihubungkan secara seri.

C. Menentukan Kapasitas Baterai: Selanjutnya, menentukan baterai untuk menyimpan energi. Kapasitas baterai dihitung sebagai: Kapasitas Baterai = 270 watt / 12 volt = 22.5Ah. Perlu diperhatikan juga efisiensi penggunaan Baterai, dimana idealnya Baterai hanya digunakan sebesar 75% saja agar Baterai tidak cepat rusak. Untuk itu dibutuhkan 1 buah baterai dengan kapasitas 42 Ah tegangan 12 Volt untuk menunjang kerja sistem PLTS.

D. Menentukan Kapasitas Solar Charge Controller (SCC): SCC berfungsi mengontrol pengisian baterai. Kapasitas SCC ditentukan berdasarkan arus hubung singkat (I_{sc}) dari panel surya. Misalnya, untuk panel surya 50 Wp dengan I_{sc} 8.91 A, kapasitas SCC dihitung sebagai:

dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Daya Maksimum (P_m) = 50 WP
- Tegangan Maksimum (V_m) = 20,88 V
- Tegangan Oppen Circuit (V_{oc}) = 24,01 V
- Arus Outut Maksimum (I_{mp}) = 2,40 A

- Arus Hubung Singkat (I_{sc}) = 2,51 A

Berdasarkan data spesifikasi dari panel surya tersebut, maka dapat ditentukan kapasitas dari *Solar Charge Controller* (*SCC*) berdasarkan nilai Arus Hubung Singkat (I_{sc}), dimana perhitungannya sebagai berikut:

Arus *Solar Charge Controller* (*SCC*) = Arus Hubung Singkat (I_{sc})
x Jumlah Panel Surya

= 2,51 Ampere x 1 Buah

= 2,51 Ampere

Berdasarkan perhitungan penentuan kapasitas dari *Solar Charge Controller* (*SCC*), didapat kapasitas *Solar Charge Controller* (*SCC*) adalah sebesar 10 Ampere, dan untuk dari *SCC*, maka *Solar Charge Controller* (*SCC*) yang dipilih berkapasitas 30 Ampere sesuai yang ada di pasaran.

E. Menentukan Kapasitas Pengaman (Alat Proteksi): Untuk proteksi, Untuk memproteksi arus hubung singkat, baik arus hubung singkat yang terjadi di Panel Surya maupun yang terjadi di sisi Baterai, maka dibutuhkan pengaman berupa Pengaman DC. Pengaman ini dipasang baik di sisi output dari Panel Surya sebelum masuk ke *SCC* maupun dari sisi Baterai ke *SCC*. Besarnya kapasitas pengaman untuk proteksi Panel Surya dapat ditentukan dengan melihat karakteristik dari Panel Surya pada bagian Arus Hubung Singkat (I_{sc}) sebesar 6 Ampere, sehingga besarnya Pengaman adalah sebagai berikut:

Pengaman DC = I_{sc} (Arus Hubung Singkat (I_{sc})) x 1.15%

= 2,51 x 1.15%

= 2,88 Ampere

Dari hasil perhitunngan, maka untuk besarnya pengaman DC yang digunakan untuk memproteksi Panel Surya adalah sebesar 4 Ampere, sesuai yang ada di pasaran. Dengan tipe Fuse Lebur denngan penanda lampu dengan pemutusan 4 – 10 Amp

Dari hasil perancangan system PLTS untuk menunjang kerja *smart lighting*, maka didapatkan hasil untuk kebutuhan system PLTS sebagai berikut:

- Jumlah Panel Surya 1 buah, dengan Kapasitas 50 Wp
- Jumlah baterai yang digunakan sebanyak 1 buah berkapasitas 42 Ah. Bateray yang dipilih untuk system PLTS pada *smart lighting* ini adalah jenis Baterai Kering (Kayaba, NS40Z,12V42Ah) dikarenakan efisiensi baterai jenis ini berkisar antara 50% sampai dengan 80%.
- Kapasitas SCC yang digunakan sebesar 30 Ampere
- Besarnya pengaman, baik pengaman terhadap Panel Surya maupun pengaman terhadap Baterai adalah sebesar 16 Ampere

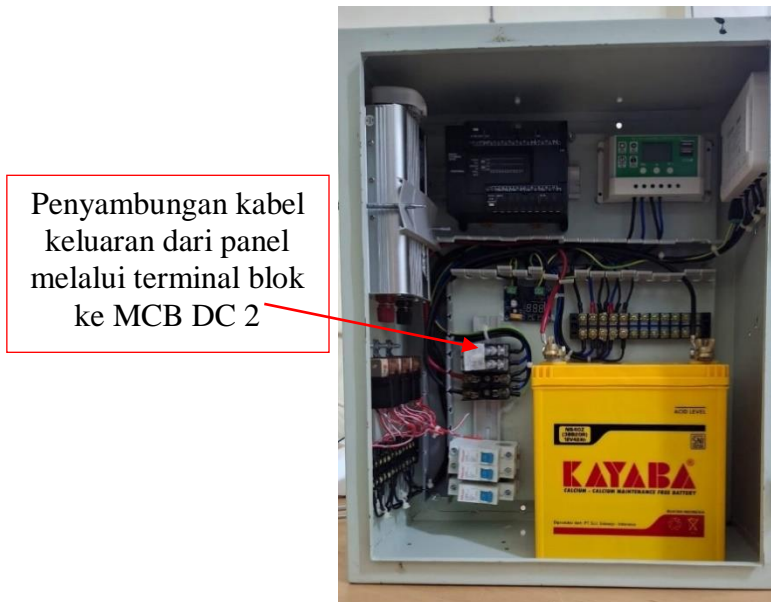
3.8 Pembuatan Sistem PLTS Kelistrikan Smart Traffic Light

Dalam menghasilkan sistem PLTS untuk kebutuhan kelistrikan dari smart lighting, maka langkah-langkah yang dilakukan adalah mengintegrasikan setiap komponen pendukung untuk sistem PLTS, sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada bagian perancangan.

Adapun proses pengintegrasian komponen-komponen sistem PLTS pada sistem Traffic Light adalah sebagai berikut:

1. Menyambungkan output dari panel Surya ke bagian input dari Pengaman DC melalui terminal blok, Dimana Pengaman DC yang digunakan adalah Pengaman 2 *polle* dengan kapasitas 16 ampere. Untuk kabel output tegangan positif dari panel surya dimasukan ke sebelah kiri dan kabel output negative dari panel surya dimasukan

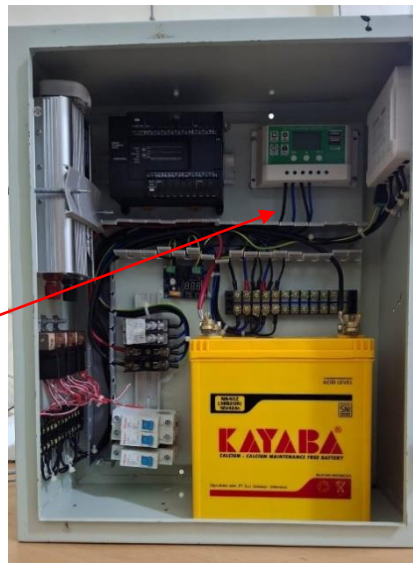
ke sebelah kanan dari MCB DC 2 *pole*. Penyambungan kabel keluaran dari panel melalui terminal blok ke MCB DC 2 diperlihatkan pada Gambar 16



Gambar 9 Penyambungan Kabel Keluaran dari Panel Melalui Terminal Blok ke MCB DC 2

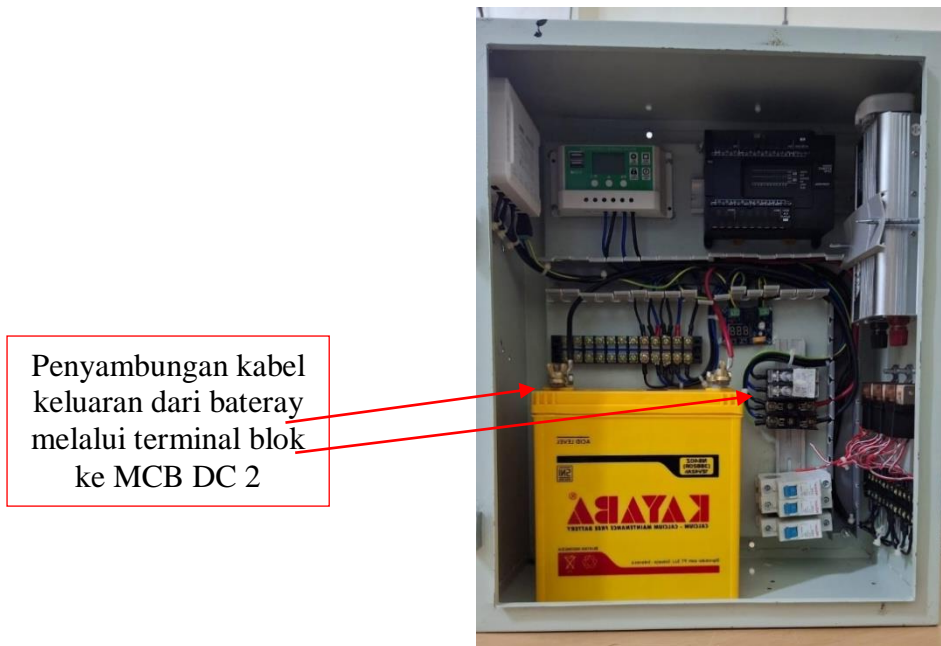
2. Menghubungkan keluaran dari MCB untuk suplay dari panel surya ke bagian input panel surya pada SCC, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 17

Penyambungan keluaran dari MCB untuk suplay dari panel surya ke bagian input panel surya pada SCC



Gambar 10 Penyambungan Keluaran dari MCB untuk Supply dari Panel ke Bagian input Panel Surya pada SCC

3. Menyambungkan output dari Bateray ke bagian input dari MCB DC melalui terminal blok, Dimana MCB DC yang digunakan adalah MCB 2 *polle* dengan kapasitas 16 ampere. Untuk kabel output tegangan positif dari Bateray dimasukkan ke sebelah kiri dan kabel output negative dari Bateray dimasukkan ke sebelah kanan dari MCB DC 2 *pole*. Penyambungan kabel keluaran dari bateray melalui terminal blok ke MCB DC 2 diperlihatkan pada Gambar 18



Gambar 11 Penyambungan Kabel Keluaran dari Baterai

4. Menghubungkan keluaran dari MCB untuk suplay dari panel surya ke bagian input baterai pada SCC, seperti
5. Menghubungkan output baterai ke rangkaian kontroler, sebagai suplay kelistrikan untuk kerja dari rangkaian control, dari MCB yang terkoneksi dengan Bateray, seperti diperlihatkan pada Gambar 19



Gambar 12 Peyambungan Output Baterai ke Rangkaian Kontroler

6. Mengatur keseluruhan sistem dari PLTS untuk kebutuhan kelistrikan dari system control Traffic light ke dalam panel.
7. Perakitan tiang Listrik untuk dudukan panel surya, dudukan panel kontrol sistem PLTS dan sebagai dudukan untuk lampu penerangan. Perakitan tiang Listrik untuk kebutuhan sistem PLTS dan system control Traffic Light diperlihatkan pada Gambar
8. Setelah keseluruhan proses menghasilkan sistem PLTS untuk menunjang kelistrikan dari *smart traffic Light* selesai dibuat dan telah selesai diuji coba unjuk kerjanya, selanjutnya sistem PLTS dan system control smart traffic light di pasang di Lokasi Pintu gerbang Kampus politeknik negeri manado. Pengimplementasian sistem PLTS dan panel control ini, yang nantinya difungsikan untuk kebutuhan pengaturan laluLintas di Lokasi tersebut diatas. Adapun Lokasi pemasangannya terdiri dari: 2 unit tiang lampu traffic Light dan di lengkapi panel surya serta panel listrik berisi sistem kntrol. Gambar memperlihatkan pengimplementasian sistem Smart Traffic Light.

BAB IV

PEMBAHASAN DAN PENGUJIAN

4.1. Pengujian Sistem

Setelah keseluruhan sistem PLTS terpasang untuk menunjang kelistrikan pada sistem kontrol Smart Smart Traffic Light selesai dibuat, tahapan selanjutnya adalah tahapan pengujian terhadap sistem Kontrol tersebut. Adapun proses pengujian sistem ini, dilakukan berdasarkan fungsional kerja sistem. Proses pengujian fungsional sistem bertujuan untuk menguji kerja dari tiap-tiap komponen penunjang PLTS, guna menghasilkan energi listrik, untuk kebutuhan pembebanan pada sistem control dan Lampu traffic Light.



Gambar 13 Tesing Sistem 1



Gambar 14 Testing Sistem 2



Gambar 15 Testing Sistem 3

4.2. Pengaturan Smart Switch

1. Instal Aplikasi Ewelink

Download dan instal aplikasi **eWeLink** dari Google Play Store (untuk Android) atau App Store (untuk iOS).

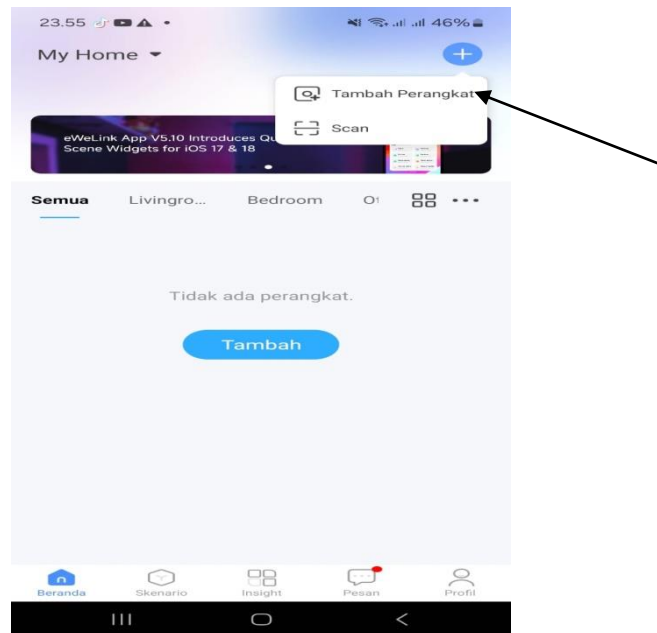
2. Masukkan Perangkat ke Mode Pairing

Tekan dan tahan tombol pada perangkat Sonoff selama sekitar 5 detik sampai LED mulai berkedip dengan cepat. Ini menunjukkan bahwa perangkat masuk ke mode **Quick Pairing**.



3. Tambahkan Perangkat di Aplikasi eWeLink

- Di aplikasi eWeLink, tekan tombol "+" di sudut kanan bawah layar untuk menambahkan perangkat baru.
- Pilih **"Tambahkan Perangkat"**
- Masukkan informasi jaringan Wi-Fi (SSID dan password). Pastikan kamu menggunakan jaringan 2.4 GHz, karena sebagian besar perangkat Sonoff tidak mendukung jaringan 5 GHz.



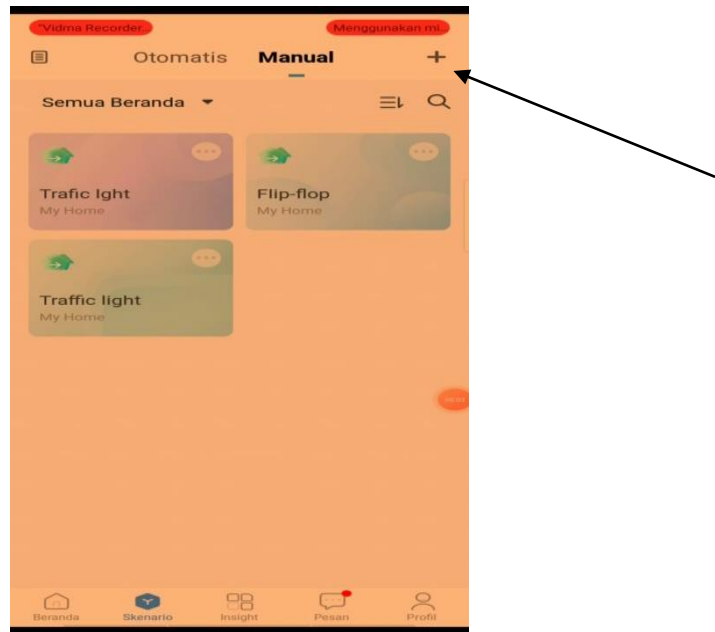
4. Pemasangan dan Sinkronisasi

Aplikasi akan mulai mencari perangkat Sonoff yang siap dipasangkan. Setelah ditemukan, ikuti instruksi di layar untuk menyelesaikan proses pemasangan.

5. Kontrol Perangkat

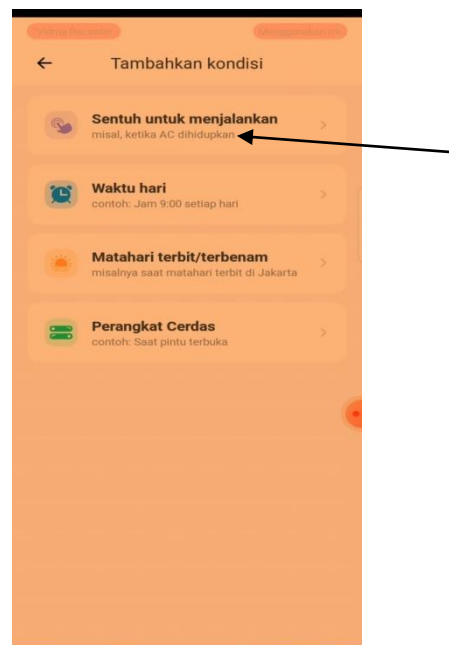
1. Langkah Pertama :

Masuk dalam mode “**Skenario**” lalu tekan “+” di sudut kanan atas.



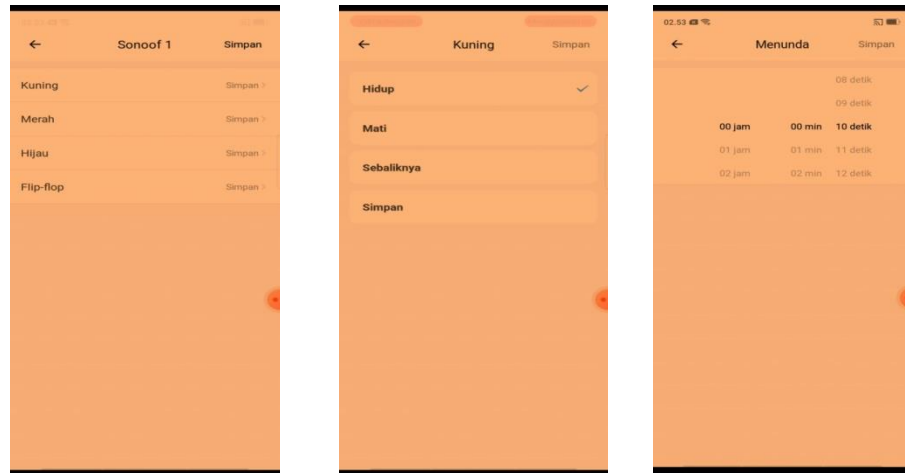
2. langkah Kedua :

Tekan tombol Jika lalu tambahkan, pilih **“Sentuh Untuk Menjalankan”**



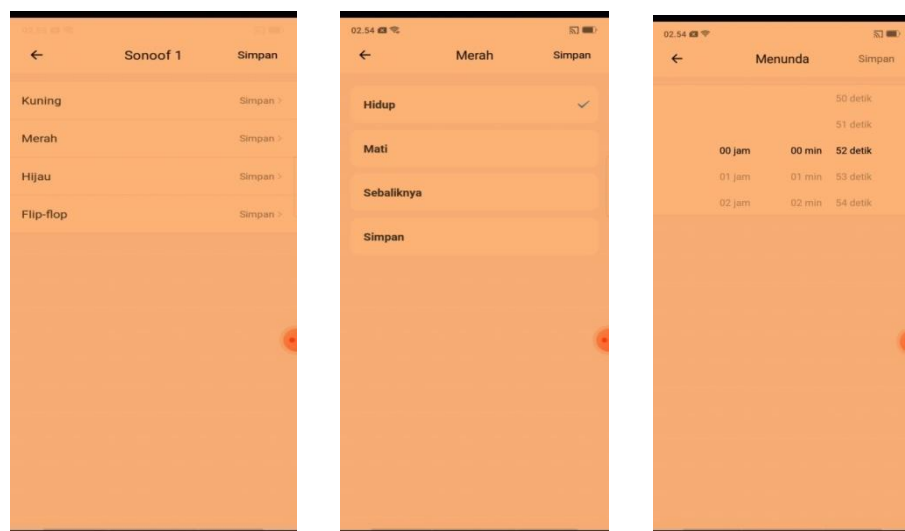
3. Langkah Ketiga:

Tekan tombol “**Tambah**” pilih **Perangkat Cerdas**, pilih **Sonoff 1** lalu pilih lampu kuning, tekan tombol hidup atau nyalakan, dan setting selama 10 detik.



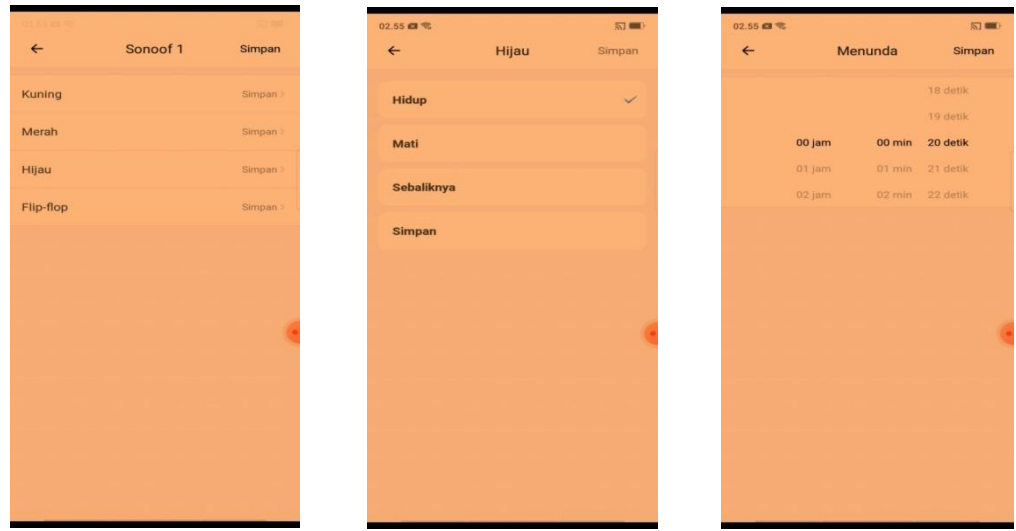
4. Langkah Keempat

Tekan tombol “**Tambah**” pilih **Perangkat Cerdas**, pilih **Sonoff 1** lalu pilih lampu merah, tekan tombol hidup atau nyalakan, dan setting selama 50 detik.



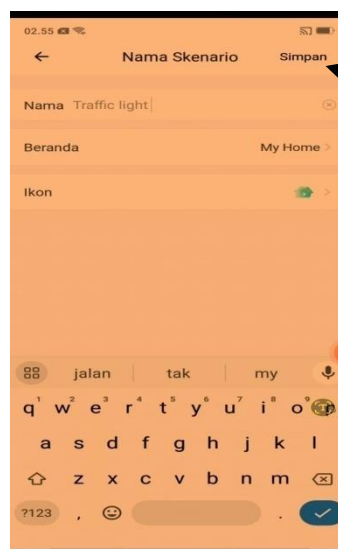
5. Langkah Kelima

Tekan tombol “**Tambah**” pilih **Perangkat Cerdas**, pilih **Sonoff 1** lalu pilih lampu hijau, tekan tombol hidup atau nyalakan, dan setting selama 20 detik.



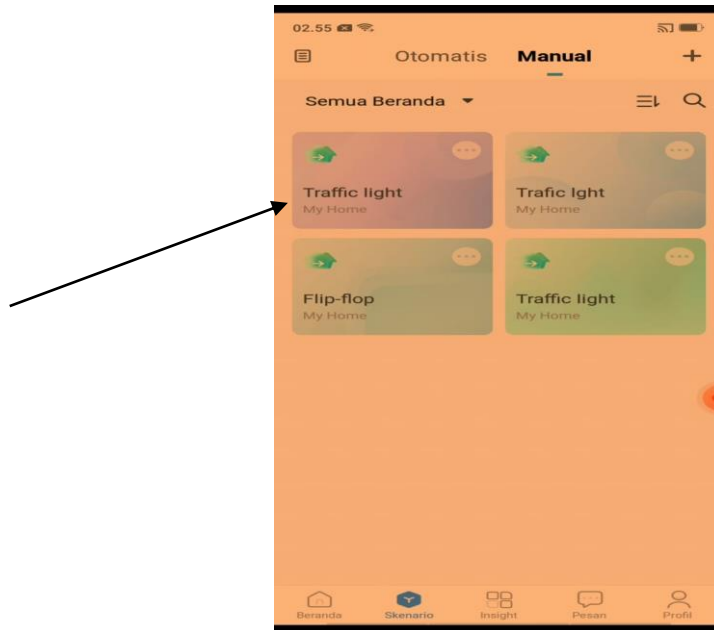
6. Langkah Keenam

Jika setelah semua sudah di setting tekan tombol “**SIMPAN**” dan beri nama Traffic Light.



7. Langkah Ketujuh

Kembali ke menu awal tekan skenario dengan nama “Traffic Light” lalu program akan berjalan otomatis sesuai dengan yang d ssetting.



4.3. Prinsip Kerja Sistem PLTS

Secara garis besar, kerja dari sistem PLTS yang dibuat dalam menghasilkan energi listrik, untuk menunjang kelistrikan pada sistema Smart lighting. Adapun prosedur kerja dari sistem PLTS adalah sebagai berikut:

1. Mengaktifkan solar charge controller (SCC), dengan cara memberikan sumber kelistrikan, Dimana sumber kelistrikannya bersumber dari baterai. Untuk itu Langkah yang dilakukan adalah mengaktifkan sumber kelistrikan dari baterai ke SCC melalui pengaktifan MCB untuk baterai, dari posisi OFF ke posisi ON. Saat SCC telah aktif, ditandai dengan tampilan monitornya aktif dan menampilkan informasi kapasitas dari baterai yang terdeteksi oleh SCC. Gambar 4.1 terlihat bahwa saat SCC telah aktif.



Gambar 16 Proses Pengaktifan SCC

Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap proses pengaktifan SCC, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 20, terlihat bahwa SCC dapat berfungsi dengan normal saat mendapatkan input tegangan dari baterai melalui MCB DC baterai, dan informasi awal yang ditampilkan sehubungan dengan kapasitas baterai yang terdeteksi, Dimana kapasitas tegangan baterai terdeteksi sebesar 13.0 volt. selain itu juga informasi yang ditampilkan sehubungan dengan kondisi pengisian dari panel surya dalam kondisi belum mengisi, karena jalur keluaran tegangan dari panel surya ke SCC belum diaktifkan. Dari informasi kapasitas baterai yang ditampilkan di SCC, dapat disimpulkan bahwa baterai masih dalam kondisi normal, Dimana tegangan normal baterai adalah sebesar 13.0 volt.

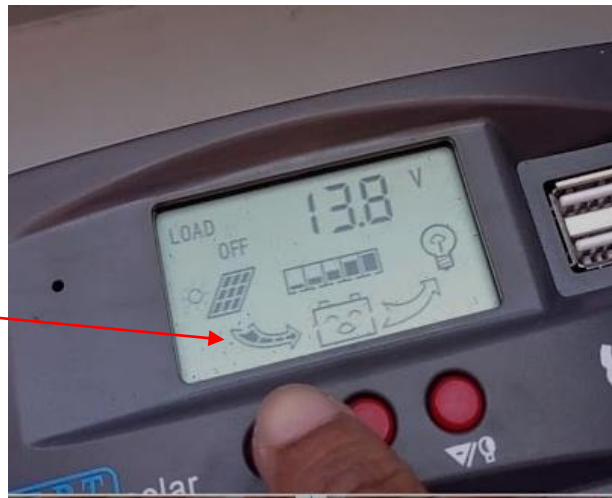
Setelah aktifnya SCC, hal yang dapat dilakukan adalah proses pengaturan operasi kerja dari SCC, Dimana pengaturannya mencakup:

- Pemilihan jenis baterai yang digunakan, Dimana ada 3 pilihan yang disediakan oleh SCC sehubungan dengan jenis baterai yang digunakan yaitu: pilihan b1 untuk jenis baterai cair, pilihan b2 untuk jenis baterai kering atau

VRLA dan pilihan b3 untuk baterai jenis litium. Karena baterai yang digunakan pada sistem PLTS ini menggunakan jenis baterai kering, maka yang dipilih adalah b2.

- Pengaturan tegangan pengisian baterai, dimana tegangan pengisian baterai diatur pada tegangan 14.8 volt sebagai tegangan maksimum pengisian untuk jenis baterai kering.
 - Pengaturan tegangan output beban, baik beban untuk kebutuhan sistem control maupun tegangan kerja lampu Traffic Light, Dimana tegangan outputnya diatur pada nilai 12 volt.
 - Pengaturan lama beroperasinya lampu dalam proses Traffic Light, dimana lamanya lampu beroperasi diatur selama 15 jam, untuk kebutuhan pencahayaan tiap operasi nyala traffic light adalah dengan sifat tidak terus menerus, yaitu setiap nyala adalah 40 detik saat ada mobil yang keluar dari gerbang Kawasan kampus politeknik.
2. Mengaktifkan sumber kelistrikan dari panel surya, melalui pengaktifan MCB DC untuk panel surya. Saat SCC membaca ada tegangan yang masuk pada bagian input panel surya, maka hal ini menandakan bahwa panel surya sementara beroperasi untuk menghasilkan energi Listrik berdasarkan intensitas Cahaya matahari, Dimana informasi panel surya sementara mengisi akan ditampilkan di layer monitor pada SCC. Gambar 21 memperlihatkan proses pengaktifan jalur dari panel surya ke SCC.

Indikator pengisian panel surya



Gambar 17 Memperlihatkan Proses Pengaktifan Jalur dari Panel Surya ke SCC

Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap sistem PLTS menunjukkan bahwa, saat output dari panel surya telah terhubung dengan input panel surya pada SCC, maka jika terdeteksi ada tegangan yang dikirimkan dari output panel surya, maka indikator pengisian ke baterai dari panel surya akan aktif. Jika bagian output dari panel surya terdeteksi tidak ada tegangan, maka indikator pengisian baterai pada SCC akan kosong, tidak ada garis putus-putus. Hal ini juga dapat mengindikasikan bahwa proses pengisian ke baterai telah selesai, karena baterai telah penuh.

4.4. Pengujian Sistem Pengisian Baterai PLTS di Siang Hari

Pengujian sistem PLTS pada Traffic Light telah diimplementasikan di lokasi pintu gerbang utama Kampus Politeknik Negeri Manado. Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh data mengenai proses pengisian baterai berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya dalam sistem PLTS. Hasil pengujian tersebut ditampilkan pada Tabel 2.

Jam	Fluks Intensitas Cahaya (Lux)	Pengisian Output Arus PV ke Batarray (A)	Tegangan Output PV panel Surya (V)	Kondisi Batteary (V)	Kondisi Suhu PV (°C)
10.00	105.831	1.7	20.20	12.1	30

11.00	124.481	1.8	20.23	12.1	30
12.00	129.750	2.2	2.86	12.2	31
13.30	129.090	2.2	20.82	12.2	31
14.00	124.342	1.9	20.23	12.2	31
15.00	74.410	1.0	20.10	12.2	31

Table 2 Data Hasil Pengujian Proses Pengisian Baterai di Siang Hari

Dari hasil pengujian sistem PLTS yang mendukung kerja sistem Traffic Light, pengujian dilakukan selama 5 jam, mulai pukul 10:00 hingga 15.00 Wita. Terlihat bahwa proses pengisian baterai dari panel surya sangat bergantung pada besarnya arus pengisian yang masuk ke baterai, di mana waktu yang diperlukan untuk mengisi baterai dari kapasitas 12,2 volt hingga penuh adalah 5 jam. Data pengujian pada Tabel 6 juga menunjukkan bahwa proses pengisian baterai sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya. Misalnya, ketika intensitas cahaya matahari sebesar 129.000 lux, arus pengisian ke baterai mencapai 2,2 Ampere. Sedangkan pada intensitas cahaya 1.453,4 lux, arus listrik yang dihasilkan untuk pengisian mencapai 6,1 ampere. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dari tegangan 14,2 volt hingga 14,6 volt adalah sekitar 30 menit.

4.5. Pengujian PLTS pada Sistem Smart Traffic Light saat Malam Hari

Untuk memperoleh data terkait kinerja sistem PLTS pada sistem Traffic Light dalam proses pengaturan lampu lalu lintas, pengujian dilakukan mulai pukul 18.00, ketika kondisi lalu lintas di depan kawasan kampus Politeknik Negeri Manado sudah tidak padat. Hasil pengujian sistem PLTS di malam hari ditampilkan pada Tabel 3.

Waktu	Intensitas cahaya Lampu (Lux)	Konsumsi Arus Listrik Beban Lampu DC 16 Watt (A)	Kapasitas Bateray (V).
17:00	Merah 3300	1,3	12.2
	Kuning 5400	1,3	12.2
	Hijau 1900	1,3	12.2
18:00	Merah 3300	1,3	12.2
	Kuning 5400	1,3	12.2
	Hijau 1900	1,3	12.2

19:00	Merah	3300	Sda	12.2
	Kuning	5400	Sda	12.2
	Hijau	1900	Sda	12.1
20:00	Merah	3300	Sda	12.1
	Kuning	5400	Sda	12.1
	Hijau	1900	Sda	12.1
21:00	Merah	3300	Sda	12.0
	Kuning	5400	Sda	12.0
	Hijau	1900	Sda	12.0

Table 3 Hasil Pengujian Sistem PLTS di Malam Hari

Dari hasil pengujian seperti yang diperlihatkan pada Tabel 7, terlihat bahwa sistem PLTS dapat beroperasi dengan baik saat menyalurkan Listrik ke sistem *Traffic Light*, saat kondisi di malam hari untuk menyalakan lampu Traffic Light guna pengaturan Lalu Lintas di depan pintu gerbang utama. Dimana berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem PLTS mampu menyediakan suplay kelistrikan pada sistem *smart Smart Traffic Light* selama 3 jam ,dari jam 17.00 sd 21.00 dengan suplai daya dan tegangan yang stabil .Hasil pengukuran dari cahaya yang dihasilkan oleh lampu trafficLight atau intensitas Cahaya lampu Lalulintas (TrafficLight) tetap kontstan di pengukuran langsung intensitas penerangan sebesar 1900-5400 Lux.

4.6. Hasil Pengujian Sistem control SmartSwitch dan lampu TrafficLight

Dalam pengujian system kontrol secara keseluruhan dalam pengaturan TrafficLight (Lampu tanda lalulintas), pengujian dilakukan saat waktu sore hari jam 16.00 sampai dengan malam hari jam 21.00. Dengan kondisi suplai tenaga listrik dari system PLTS saat pengukuran tegangan baterai 12,2 volt, kondisi jaringan internet dari peralatan Orbit Wi-Fi adalah Full Service (internet normal). Dengan situasi dan kondisi Lalu lintas yang normal disaat waktu perkuliahan sudah selesai di jam 15.30 dan pada kondisi hari yang cerah dengan suhu 29 derajat celcius.

Pengujian ini dimulai saat ada kendaraan yang akan keluar dari arah Gedung Kuliah Terpadu, pada saat ini personal security akan menekan tombol “saluran 1” pada Remote Console Yang berada (di posisikan) di pos security ,kemudian signal dari remote console secara wireless akan mengaktifkan SmartSwitch (yang berada dalam panel control) **di kedua Posisi Tiang TrafficLight**. Pada saat ini Lampu warna kuning akan menyala “menandakan tanda awas/ hati hati/menurunkan kecepatan” pada kendaraan yang datang dari kedua arah yg akan melewati pintu gerbang utara GKT.seperti dapat dilihat pada gambar 18A dan 19B.



Gambar 18 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Kuning A



Gambar 19 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Kuning B

TrafficLight kuning akan menyala selama 20 detik, dan kemudian akan berubah ke TrafficLight warna merah. Pada saat tersebut maka kendaraan atau penyeberang jalan yang akan keluar dari arah Gedung Kuliah Terpadu ataupun dari arah Gedung Kantor Pusat Politeknik sudah bisa langsung bergerak, dan kondisi Traffic Light merah akan tetap menyala selama pengaturan waktu SmartSwitch yaitu 50 detik (waktu dapat diatur sesuai kondisi).seperti dapat dilihat gambar 20A dan 21B.



Gambar 20 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Merah A



Gambar 21 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Merah B

Pada saat waktu Traffic Light merah selesai di detik ke 50 maka , di detik ke 51 selanjutnya TrafficLight akan berubah warna ke hijau. TrafficLight hijau menandakan bahwa kendaraan sudah dapat melewati dan meneruskan perjalanan, keadaan Lampu hijau akan menyala selama 20 detik kemudian. Pada situasi ini personal security politeknik hanya akan bersifat mengawasi kondisi lalulintas sampai semua proses trafficLight selesai.kondisi ini dapat dilihat pada gambar 22A dan 23B.



Gambar 22 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Hijau A

Jika pengaturan waktu Traffic Light hijau di detik ke 20, selanjutnya lampu hijau akan mati secara otomatis. ini disebabkan oleh pengaturan dan program waktu yang sudah diatur pada smartswitch. Proses ini akan berulang jika ada lagi kendaraan atau pejalan kaki yang akan melintas keluar dari Gedung kuliah terpadu dan atau dari Gedung kantor pusat politeknik negeri manado.



Gambar 23 Keadaan Lalulintas saat Traffic Light Hijau B

Jika pada saat TrafficLight Hijau mati, dan tidak ada kendaraan atau pejalan kaki yang akan melintas kearah keluar gerbang maka sesuai pengaturan waktu dalam program pada smartswitch maka TrafficLight akan secara otomatis menyala pada lampu warna kuning berkedip (kondisi Flip-flop 1 detik) selama waktu yang tidak ditentukan sampai dengan saat proses TrafficLight awal.

Kondisi warna TrafficLight kuning berkedip ini diatur sampai dengan waktu jam 23.00 dan kemudian seluruh lampu TrafficLight akan dimatikan melalui remote console oleh personal security yang berjaga di pos utama. Kondisi trafficLight warna kuning akan (ON) dihidupkan lagi pada pagi hari mulai jam 06.30 .Pengaturan waktu untuk system kerja dari TrafficLight bisa dirubah sesuai kondisi di lapangan.

Setelah dilakukan pengujian dan implementasi di lokasi maka di lakukan juga pengukuran dari suplai tenaga listrik system PLTS, dimana di dapatkan pengukuran tegangan baterai (dapat dilihat pada SCC) pada nilai tegangan 12,0 volt disaat akhir pengujian. Hal ini didapatkan bahwa konsumsi daya listrik dari Lampu TrafficLight jenis LED adalah kecil sesuai data pada Tabel 7 diatas. Selama pengujian kondisi pengaturan waktu dan pengaturan saklar dan saluran dari SmartSwitch berfungsi dengan baik dan tidak mengalami

kegagalan, dan juga kondisi dari internet masih tetap full-service atau normal dan peralatan Orbit wi-fi masih bekerja optimal. Dapat di tambahkan bahwa hasil pengujian kuat terangnya Lampu LED TrafficLight normal dan dapat terlihat oleh pengemudi dari jarak yang lebih jauh pada saat malam hari dengan estimasi jarak kurang lebih 100 meter ,dilihat dari posisi Indomaret Meeting Point.

JAM	07.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00
Kendaraan yang masuk GKT	26	7	11	8	4	9	7	4
Kendaraan Yang Keluar GKT	8	5	18	12	9	11	8	7
Kendaraan Yang Keluar Gedung Pusat	38	92	152	146	137	58	134	173
Kendaraan dari arah utara	392	148	256	278	239	249	230	284
Kendaraan dari arah selatan	463	203	273	314	387	264	189	365
Mahasiswa Yang menyebarang di depan pintu keluar masuk GKT dan pintu keluar gedung pusat	117	98	243	286	279	94	248	142

Table 4 Data Kepadatan Mahasiswa dan Kendaraan di depan pintu keluar masuk GKT dan pintu keluar gedung pusat di PoliteknikNegeri Manado

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai implementasi Smart Traffic Light yang didukung oleh sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) di gerbang utama Politeknik Negeri Manado, dapat disimpulkan bahwa :

1. Traffic light bekerja saat ada kendaraan yang akan keluar dari arah Gedung Kuliah Terpadu, pada saat ini personal security akan menekan tombol “saluran 1” pada Remote Console Yang berada (di posisikan) di pos security ,kemudian signal dari remote console secara wireless akan mengaktifkan SmartSwitch (yang berada dalam panel control) **di kedua Posisi Tiang TrafficLight**. Pada saat ini Lampu warna kuning akan menyala “menandakan tanda awas/ hati hati/menurunkan kecepatan” pada kendaraan yang datang dari kedua arah yg akan melewati pintu gerbang utara GKT
2. TrafficLight kuning akan menyala selama 20 detik, dan kemudian akan berubah ke TrafficLight warna merah. Pada saat tersebut maka kendaraan atau penyeberang jalan yang akan keluar dari arah Gedung Kuliah Terpadu ataupun dari arah Gedung Kantor Pusat Politeknik sudah bisa langsung bergerak, dan kondisi Traffic Light merah akan tetap menyala selama pengaturan waktu SmartSwitch yaitu 50 detik (waktu dapat diatur sesuai kondisi).
3. Pada saat waktu Traffic Light merah selesai di detik ke 50 maka , di detik ke 51 selanjutnya TrafficLight akan berubah warna ke hijau. TrafficLight hijau menandakan bahwa kendaraan sudah dapat melewati dan meneruskan perjalanan, keadaan Lampu hijau akan menyala selama 20 detik kemudian. Pada situasi ini personal security politeknik hanya akan bersifat mengawasi kondisi lalulintas sampai semua proses trafficLight selesai.
4. Jika pengaturan waktu Traffic Light hijau di detik ke 20, selanjutnya lampu hijau akan mati secara otomatis. ini disebabkan oleh pengaturan dan program waktu yang sudah diatur pada smartswitch. Proses ini akan berulang jika ada lagi kendaraan atau pejalan kaki yang akan melintas

keluar dari Gedung kuliah terpadu dan atau dari Gedung kantor pusat politeknik negeri manado.

5. Jika pada saat TrafficLight Hijau mati, dan tidak ada kendaraan atau pejalan kaki yang akan melintas kearah keluar gerbang maka sesuai pengaturan waktu dalam program pada smartswitch maka TrafficLight akan secara otomatis menyala pada lampu warna kuning berkedip (kondisi Flip-flop 1 detik) selama waktu yang tidak ditentukan sampai dengan saat proses TrafficLight awal.
6. Kondisi warna TrafficLight kuning berkedip ini diatur sampai dengan waktu jam 23.00 dan kemudian seluruh lampu TrafficLight akan dimatikan melalui remote console oleh personal security yang berjaga di pos utama. Kondisi trafficLight warna kuning akan (ON) dihidupkan lagi pada pagi hari mulai jam 06.30 . Pengaturan waktu untuk system kerja dari TrafficLight bisa dirubah sesuai kondisi di lapangan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, masih terdapat kekurangan untuk itu perlu pengembangan lebih lanjut. Pertama, disarankan untuk menggunakan panel surya dengan kapasitas lebih besar agar pasokan listrik tetap stabil, terutama pada saat cuaca mendung atau musim hujan. Kedua, teknologi Smart Traffic Light sebaiknya di tambahkan lagi dari arah keluar/masuk Gerbang Kuliah Terpadu dan dari arah keluah Gedung Pusat. Ketiga, perlu ditambahkan sistem monitoring berbasis IoT agar kinerja sistem PLTS dan lampu lalu lintas dapat dipantau secara real-time dan lebih efisien. Terakhir, pemeliharaan rutin pada panel surya, baterai, dan komponen lain sangat penting untuk memastikan sistem tetap berfungsi optimal dan terhindar dari kerusakan, terutama akibat faktor lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. "DESIGN-AND-IMPLEMENTATION-OF-A-SOLAR-CHARGE-CONTROLLER-WITH-VARIABLE-OUTPUT.Pdf" n.d. Accessed September 26, 2024. https://www.researchgate.net/profile/Charles-Osaretin/publication/303683238_DESIGN_AND_IMPLEMENTATION_OF_A_SOLAR_CHARGE_CONTROLLER_WITH_VARIABLE_OUTPUT/links/574d28b408aec988526a2b0d/DESIGN-AND-IMPLEMENTATION-OF-A-SOLAR-CHARGE-CONTROLLER-WITH-VARIABLE-OUTPUT.pdf.
2. Hidayat, Robi, Irvan Nugroho, Duta Saputra, and Marza Marzuki. 2023. "Rancang Bangun Sistem Smart Street Light Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things." *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan 7* (August):1145–52. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i3.2942>.
3. Kurniawan, Gede Widi, I G A Putu Raka Agung, and Pratolo Rahardjo. 2023. "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Panel Surya Berbasis Internet of Things." *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro 22* (1): 133. <https://doi.org/10.24843/MITE.2023.v22i01.P17>.
4. Bachtiar, Muhammad. "Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System)." *Jurnal SMARTek 4*, no. 3 (2006): 176–82. <https://media.neliti.com/media/publications/221906-prosedur-perancangan-sistem-pembangkit-1.pdf>.
5. Mustafa, R., & Putri, D. W. (2019). "Penerapan Teknologi Smart Traffic Light untuk Mengoptimalkan Lalu Lintas di Kota Surabaya." *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), 209-213.
6. Pranowo, A. D. (2015). "Transportasi Jalan di Indonesia: Sejarah dan Perkembangannya." *Jurnal Transportasi*. Vol. 15, No. 2, hlm. 131-140.

LAMPIRAN

