

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING
PLTS BERBASIS IoT



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Konversi Energi
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUHAMMAD WISNU WARDANA
AHMAD FAUZI

342 20 015
342 20 017

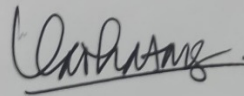
PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring PLTS Berbasis IoT" oleh Muhammad Wisnu Wardana NIM 342 20 064 dan Ahmad Fauzi NIM 342 20 071 dinyatakan telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

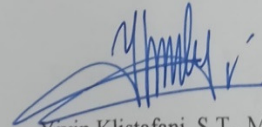
Makassar, September 2023

Pembimbing I



Marhatang, S.ST., M.T.
NIP 19741117 200212 1 002

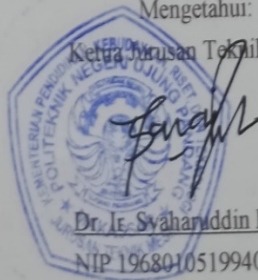
Pembimbing II



Yiyin Klistafani, S.T., M.T.
NIP 19900517 201504 2 001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T.
NIP 196801051994031001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari Jumat, 22 September 2023, tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir telah menerima dengan baik Laporan Tugas Akhir oleh mahasiswa Muhammad Wisnu Wardana NIM 342 20 064 dan Ahmad Fauzi NIM 342 20 071 dengan judul “ **Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring PLTS Berbasis IoT**”

Makassar, September 2023

Tim Penguji Seminar Hasil Tugas Akhir:

1. Muh. Yusuf Yunus, S.ST., M.T

Ketua (.....)

2. Abdul Rahman, S.T., M.T

Sekretaris (.....)

3. Ir, Remigius. T, M.Eng.Sc

Anggota (.....)

4. Musradi Mulyadi, S.ST., M.T

Anggota (.....)

5. Marhatang, S.ST., M.T.

Pembimbing (.....)

6. Yiyin Klistafani, S.T.,M.T

Pembimbing (.....)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini

yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring PLTS Berbasis IOT**” tepat pada waktunya, meski jauh dari kata sempurna.

Dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini tidak sedikit hambatan yang kami alami. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak atas dukungan, bimbingan, perhatian dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis, antara lain:

1. Kedua orang tua tercinta, juga kepada saudara-saudara kami yang telah memberikan banyak bantuan berupa dorongan moral, bantuan materi, serta tak henti-hentinya memberikan doa yang tulus kepada kami dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T
3. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Ibu Sri Suwasti, S.ST.,M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Konversi Energi.

5. Bapak Muhammad Yusuf, S.ST., M.T. selaku wali kelas
6. Bapak Marhatang, S.ST., M.T. selaku Pembimbing I dan Ibu Yiyin Klistafani S.T, M.T selaku Pembimbing II yang telah membantu dan membimbing dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin pada umumnya dan Program Studi Teknik Konversi Energi pada khususnya yang selama kurun waktu 3 tahun dengan ikhlas dan penuh kerelaan hati telah mendidik dan mengajar kami, serta para staf dan teknisi Program Studi Teknik Konversi Energi.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan D-3 Teknik Konversi Energi untuk kerjasama yang telah dilakukan dalam melewati proses pembelajaran selama tiga tahun di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Laporan tugas akhir ini demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan terkhusus bagi penulis. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabaarakaatuh

Makassar, September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iii-iv
DAFTAR ISI.....	v-vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
SURAT PERNYATAAN	xii
RINGKASAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	3
1.4.1 Tujuan Kegiatan	3

1.4.2 Manfaat Kegiatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Internet of Things</i>	4
2.1.1 Pengertian IoT	4
2.1.2 Prinsip Kerja <i>Internet of Things</i>	5
2.1.3 Implementasi IoT	6
2.2 Aplikasi Mobile.....	7
2.3 Android.....	7
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	7
2.4.1 Sel Surya (<i>Solar Cell</i>).....	8
2.4.2 Panel Surya	10
2.4.3 Konfigurasi PLTS.....	14
2.4.4 PLTS <i>Off-Grid</i>	14
2.4.5 PLTS <i>On-Grid</i>	17
2.4.6 PLTS <i>Hybrid</i>	18
2.5 Sensor.....	19
2.5.1 Sensor Tegangan.....	20
2.5.2 Sensor Arus.....	20
2.6 Relay.....	21
2.7 NodeMCU ESP32	22

BAB III METODE KEGIATAN	24
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan.....	24
3.1.1 Tempat	24
3.1.2 Waktu Kegiatan	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.2.1 Alat	25
3.2.2 Bahan	25
3.3 Prosedur/Kegiatan	26
3.3.1 Studi Literatur	27
3.3.2 Perancangan	27
3.3.3 Perakitan dan Pembuatan	29
3.4 Langkah-langkah Pengujian Alat.....	29
BAB IV TEKNIK ANALISIS DATA DAN DESKRIPSI	30
4.1 Hasil Pengujian Sensor Tegangan dan Arus	31
4.2 Hasil Pengujian Tegangan dan Arus Pada PLTS	33
4.2 Hasil Pengujian Aplikasi.....	35
4.2.1 Pengujian Tombol Digital.....	36
4.2.2 Pengujian Parameter Virtual.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	38

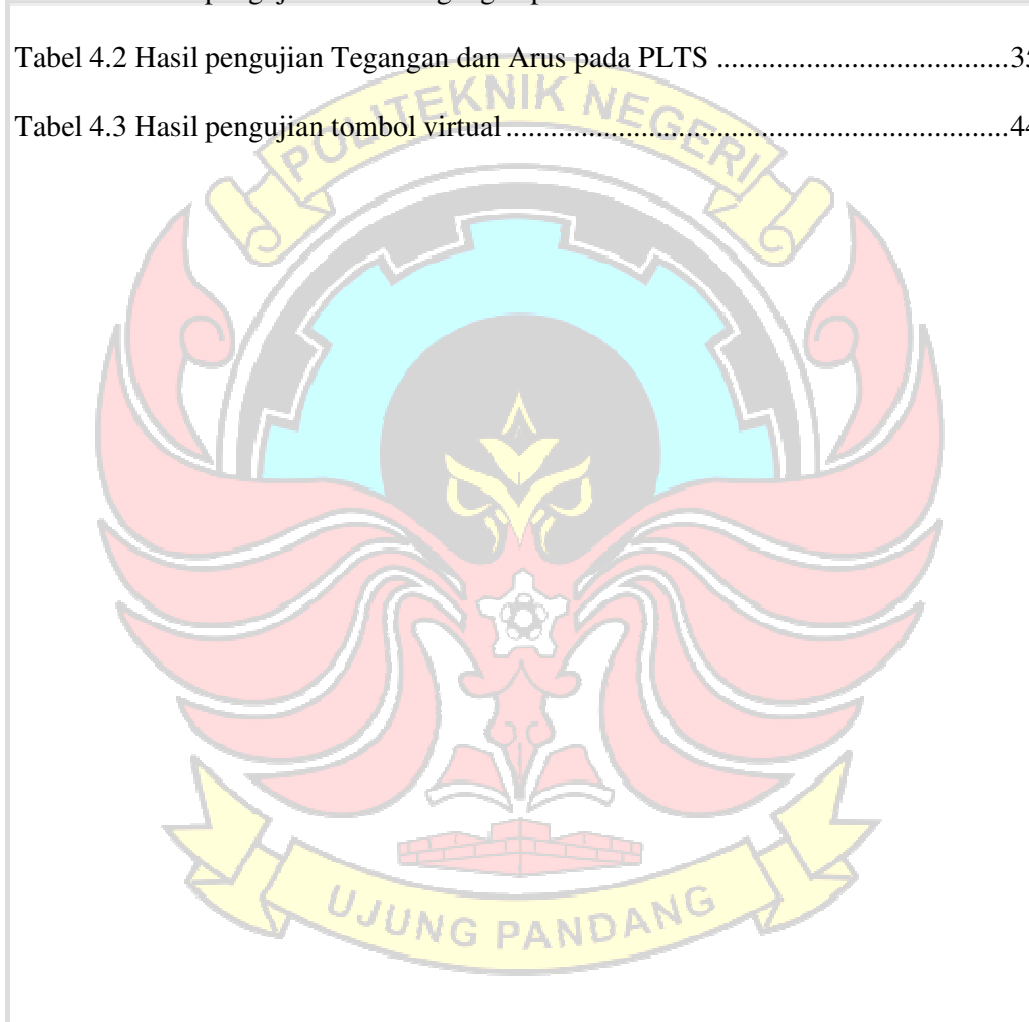
5.2 Saran..... 38

DAFTAR PUSTAKA.....



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 jadwal pelaksanaan penelitian	24
Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor Arus pada beban.....	30
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor tegangan pada beban	33
Tabel 4.2 Hasil pengujian Tegangan dan Arus pada PLTS	35
Tabel 4.3 Hasil pengujian tombol virtual.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep dan Cara Kerja IoT.....	5
Gambar 2.2 Struktur Dasar, Bentuk dan Simbol Sel Surya (<i>Solar Cell</i>).....	9
Gambar 2.3 Panel Surya.....	11
Gambar 2.4 Sudut Sinar matahari terhadap panel surya.....	12
Gambar 2.5 Kurva pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap arus dan tegangan ...	13
Gambar 2.6 Kurva pengaruh suhu terhadap tegangan dan arus panel surya.....	15
Gambar 2.7 PLTS <i>Off-Grid</i>	18
Gambar 2.8 PLTS <i>On-Grid</i>	19
Gambar 2.9 PLTS <i>Hybrid</i>	20
Gambar 2.10 Sensor Tegangan	20
Gambar 2.11 Sensor Arus	21
Gambar 2.12 Relay	22
Gambar 2.13 NodeMCU ESP32	23
Gambar 3.1 Flow Chart Prosedur Kerja	26
Gambar 3.2 Skematik Sistem kontrol dan monitoring pada plts berbasis IoT.....	28
Gambar 4.1 Perakitan perangkat keras dan lunak.....	30
Gambar 4.2 Grafik perbandingan arus	32
Gambar 4.3 Grafik perbandingan tegangan	33



DAFTAR LAMPIRAN



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Wisnu Wardana


Nim : 342 20 064

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring PLTS Berbasis IOT” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar September 2023



Muhammad Wisnu Wardana

Muhammad Wisnu Wardana
NIM. 342 20 064

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Fauzi

Nim : 342 20 071

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring plts Berbasis IOT” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2023



Ahmad Fauzi
NIM. 342 20 071

RINGKASAN

Muhammad Wisnu Wardana Dan Ahmad Fauzi. 2023. Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring PLTS Berbasis IOT. Di bimbing oleh Bapak Marhatang, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Yiyin Klistafani, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II.

Pengontrolan jarak jauh sangat diperlukan dalam dunia yang serba digital ini, maka dari itu kami membuat sebuah alat yang dapat mengontrol lampu yang berada dalam jarak yang cukup jauh dan telah terhubung dengan komponen komponen pendukung seperti relay dan di kontrol oleh ESP32 yang membuat sebuah alat dapat berkomunikasi satu sama lain.

Sumber energi yang dihasilkan panel surya mampu menyuplai lampu yang dikontrol dan untuk Cadangan energi yang disimpan oleh aki nantinya.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Internet of thing (IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya adalah perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini bisa mengakses peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dengan cara online melalui mobile. Sehingga, dapat memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan lampu kapanpun dan dimanapun dengan catatan di lokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh mempunyai jaringan internet yang memadai. Sistem kendali jarak jauh, memudahkan pengguna dalam mengontrol lampu gedung yang jaraknya cukup jauh lokasinya.

Peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian untuk merancang prototype dan membuat program aplikasi mobile sebagai pengendali lampu jarak jauh dengan jaringan internet yang dapat diterapkan pada peralatan elektronik seperti lampu sehingga tingkat efisiensi tenaga dan waktu jam kerja petugas serta dari segi penghematan energi listrik yang digunakan.

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) atau biasa juga di kenal dengan *Solar Sell*. Dengan menggunakan IoT yang digunakan untuk monitoring, pengumpulan data dan mengendalikannya dari jarak jauh, diharapkan dapat mengoptimalkan energi yang dihasilkan oleh PLTS. Berdasarkan fungsinya, sistem ini merupakan bagian yang sangat penting ketika sebuah PLTS melakukan operasi kerja. Hal yang harus diperhatikan dalam penerapan sebuah sistem ini antara lain sistem minimum pada perangkat yang digunakan, instalasi pada sistem, komunikasi data antar perangkat. Komunikasi antar perangkat dalam sebuah sistem merupakan suatu hal penting ketika sistem bekerja. Hal ini diutamakan agar data yang dibutuhkan tidak mengalami keterlambatan informasi dan eksekusi ketika terjadi suatu permasalahan. Oleh karena itu penulis mengangkat judul Tugas Akhir Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring PLTS Berbasis IOT.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hal di atas maka timbul sebuah pokok permasalahan yaitu bagaimana cara mengimplementasikan IoT (*Internet of Things*) untuk memonitoring dan mengendalikan dari jarak jauh.

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu meluas, maka ruang lingkup pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Sistem *control* dan *monitoring* PLTS.
2. Pengendalian jarak jauh menggunakan IOT.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka adapun yang menjadi tujuan kegiatan ini adalah sebagai berikut;

Bagaimana cara memecahkan masalah monitoring, pengumpulan data dan mengendalikan secara jarak jauh real time sehingga dapat mengetahui performa pembangkit listrik tenaga surya dengan mengefesiesikan energi yang dihasilkan oleh PLTS.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat yang dapat di peroleh dari kegiatan ini yaitu sebagai berikut;

1. Dengan alat ini diharapkan dapat memecahkan masalah monitoring pada PLTS sehingga mampu mengifisiensikan waktu kerja.
2. Menghemat listrik.
3. Mencegah terjadinya *human error*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Internet of Things (IoT)

2.1.1 Pengertian IoT

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa.

Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai

mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah “ *the next big thing* ” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan implementasi dari *Internet of Things* misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi.

2.1.2 Prinsip Kerja Internet of Things

Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem dan Router Wireless Speedy seperti di rumah anda dan Cloud Data center tempat untuk menyimpan aplikasi dan data base.



Gambar 2.1 Konsep dan Cara Kerja IoT
(Sumber : Maldini, 2023)

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali di sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal-awal implementasi gagasan IoT pengenal yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (Barcode), Kode QR (QR Code) dan Identifikasi Frekuensi

Radio (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa IP address dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan IP address.

Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

2..1.3 Implementasi IoT

Mesin dibuat agar pekerjaan manusia menjadi lebih mudah, pada awalnya mesin dibuat hanya untuk membantu manusia dan dioperasikan secara manual, lambat laun mesin bisa berjalan sendiri (otomatis) , tetapi dalam perkembangannya pemanfaatan mesin sebagai alat dalam sebuah sistem akan menemui kendala jika sudah menyangkut jarak dan waktu. dengan jarak yang begitu jauh maka mesin tidak akan bisa berinteraksi dengan mesin yang lain, untuk mengatasi hal inilah diterapkan gagasan internet of things dimana semua mesin dengan pengenalan IP address dapat menggunakan jaringan internet sebagai media komunikasi (Saling bertukar data).

- Implementasi dalam Bidang Keamanan : CCTV di rumah, jalan dan gedung
- Implementasi dalam Bidang Property : Eskalator, sistem pendingin Gedung, instalasi air dan lain sebagainya

- Implementasi dalam Bidang Medis : Sensor detak jantung yang terhubung ke pusat control, untuk memberikan peringatan jika terjadi hal buruk.

2.2 Aplikasi Mobile

Aplikasi Mobile adalah perangkat lunak yang berjalan pada perangkat mobile seperti smartphone atau tablet PC. Aplikasi Mobile juga dikenal sebagai aplikasi yang dapat diunduh dan memiliki fungsi tertentu sehingga menambah fungsionalitas dari perangkat mobile itu sendiri. Untuk mendapatkan mobile application yang diinginkan, user dapat mengunduhnya melalui situs tertentu sesuai dengan sistem operasi yang dimiliki. Google Play dan iTunes merupakan beberapa contoh dari situs yang menyediakan beragam aplikasi bagi pengguna Android dan iOS untuk mengunduh aplikasi yang diinginkan. Maka aplikasi mobile dapat diartikan sebagai sebuah program aplikasi yang dapat dijalankan atau digunakan walaupun pengguna berpindah – pindah dari satu tempat ke tempat yang lain serta mempunyai ukuran yang kecil. Aplikasi mobile ini dapat diakses melalui perangkat nirkabel, pager, PDA, telepon seluler, smartphone, dan perangkat sejenisnya.

2.3 Android

Menurut (Warangkiran dkk, 2014), Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android utamanya adalah produk Google, tetapi lebih tepatnya bagian dari Open Handset Alliance. Open Handset Alliance merupakan aliansi dari 30 organisasi yang berkomitmen untuk membawa sebuah perangkat seluler yang lebih baik dan terbuka untuk pasar. Android

termasuk kernel berbasis Linux, aplikasi end-user, dan framework aplikasi. User application dibangun berbasiskan bahasa pemrograman.

2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit listrik yang menggunakan sinar surya sebagai energi primer. Sinar surya yang terus menyinari bumi tiap harinya menjadikan sumber energi ini adalah salah satu jenis energi baru dan terbarukan (EBT) (Alfarizi, 2021).

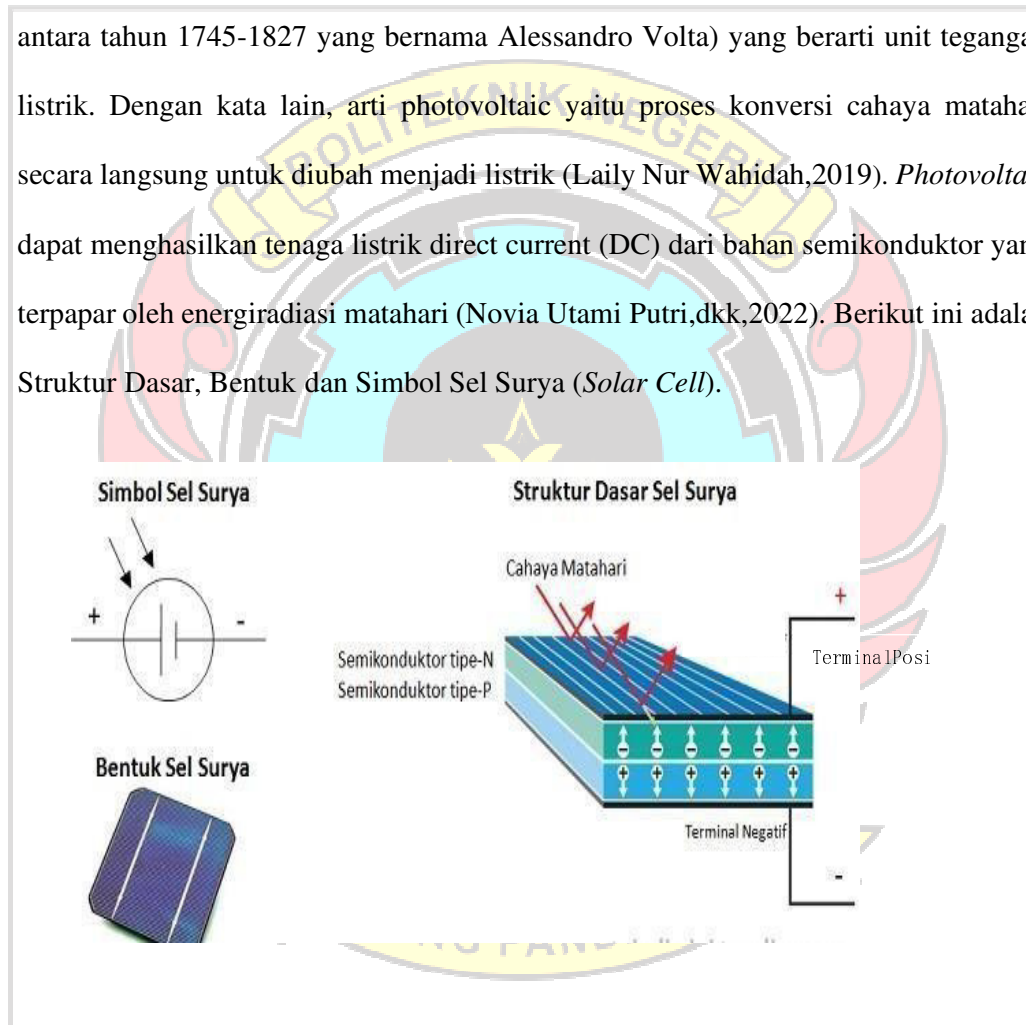
Pembangkit listrik berbasis energi terbarukan ini merupakan salah satu solusi yang direkomendasikan untuk listrik di daerah pedesaan terpencil di mana sinar matahari melimpah dan bahan bakar sulit didapat dan relatif mahal. Alasan utama menggunakan teknologi fotovoltaik ini adalah sebagai berikut: (Ramadhani, 2018).

- Sumber energi yang melimpah dan tanpa biaya
- Sumber energi tersedia di tempat dan tidak perlu diangkut
- Biaya pengoperasian dan pemeliharaan sistem PLTS yang relatif kecil
- Tidak perlu pemeliharaan yang sering dan dapat dilakukan oleh operator setempat yang terlatih
- Ramah lingkungan, tidak ada emisi gas dan limbah cair atau padat yang berbahaya.

2.4.1 Sel Surya (*Solar Cell*)

Solar cell merupakan sebuah alat yang mengkonversi radiasi dari sinar

matahari menjadi energi listrik secara langsung, yang disebut juga dengan *photovoltaic*. Quaschnig(2005 dalam Yohana, 2012) Kata „photovoltaic“ terdiri dari dua kata yaitu photo dan volta. Photo yang berarti cahaya (dari bahasa Yunani yaitu photos: cahaya) dan Volta (berasal dari nama seorang fisikawan Italia yang hidup antara tahun 1745-1827 yang bernama Alessandro Volta) yang berarti unit tegangan listrik. Dengan kata lain, arti photovoltaic yaitu proses konversi cahaya matahari secara langsung untuk diubah menjadi listrik (Laily Nur Wahidah,2019). *Photovoltaic* dapat menghasilkan tenaga listrik direct current (DC) dari bahan semikonduktor yang terpapar oleh energiradiasi matahari (Novia Utami Putri,dkk,2022). Berikut ini adalah Struktur Dasar, Bentuk dan Simbol Sel Surya (*Solar Cell*).



Gambar 2.2 Struktur Dasar, Bentuk dan Simbol Sel Surya (*Solar Cell*).
(Sumber:Kho,2017)

Berikut ini adalah persamaan rumus yang digunakan pada panel surya:

1) Daya Input

$$P_{in} = G \times A \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana :

P_{in} = Daya input sel fotovoltaik (watt)

G = Intensitas radiasi matahari (watt/m^2)

A = Luasan sel fotovoltaik (m^2)

2) Daya Output

$$P_{out} = V \times I \dots\dots\dots(2-3)$$

Dimana :

P_{out} = Daya output sel fotovoltaik (watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus

3) Efisiensi

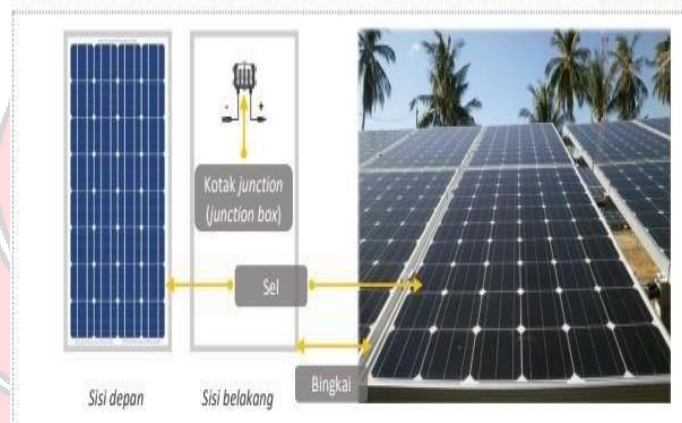
$$\eta = \frac{P}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(2-4)$$

2.4.2 Panel Surya

Panel surya mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik. Panel surya menghasilkan arus yang digunakan untuk mengisi *batteray*. Panel surya terdiri dari *photovoltaic*, yang menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas

cahaya berkurang (berawan, hujan, mendung) arus listrik yang dihasilkan juga akan berkurang (Jamaaluddin,2021).

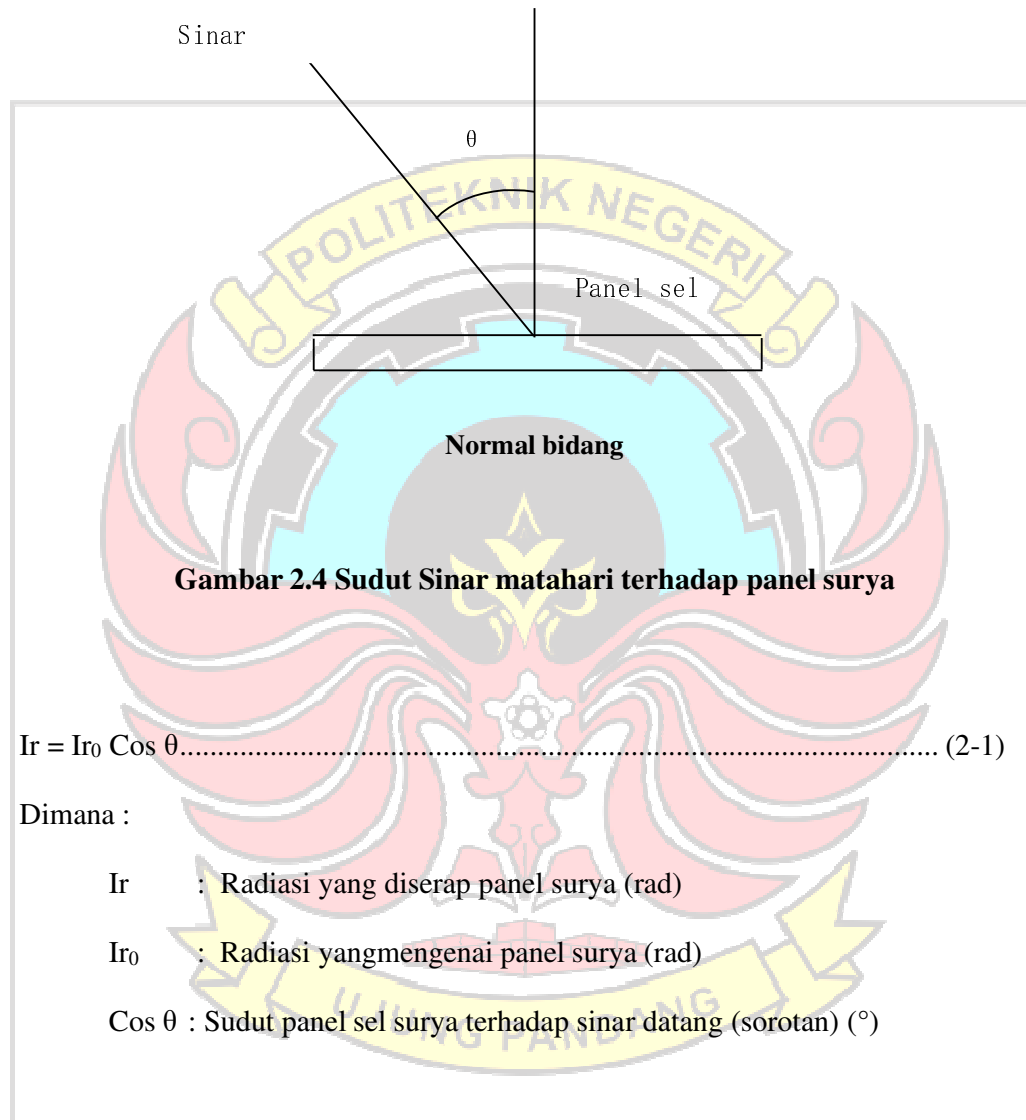
Panel surya merupakan sel-sel surya yang disatukan dan dihubungkan secara seri atau paralel sesuai kapasitasnya. Sel surya terdiri dari dioda semi konduktor yang mengubah cahaya matahari menjadi listrik tanpa batas dan tidak memerlukan bahan bakar (rimbakita.com).



Gambar 2.3 Panel Surya
(Sumber: Ramadhani, 2018)

Pemanfaatan dari energi surya dapat dimaksimalkan dengan dengan membuat panel surya yang dapat terus menghadap ke arah sumber sinar matahari, melalui suatu sistem pengarah sinar matahari secara otomatis yang mampu mendapatkan energi sinar matahari secara penuh. Penerimaan radiasi matahari oleh panel surya dipengaruhi oleh sudut datang sinar matahari (Subendi dkk,2014). Panel surya mendapat radiasi maksimum jika sinar matahari tegak lurus dengan bidang panel atau membentuk sudut

seperti gambar 2.2 maka panel surya akan menerima radiasi lebih kecil. (Victor Siallangan,dkk,2019).



Gambar 2.4 Sudut Sinar matahari terhadap panel surya

$$I_r = I_{r_0} \cos \theta \dots\dots\dots (2-1)$$

Dimana :

I_r : Radiasi yang diserap panel surya (rad)

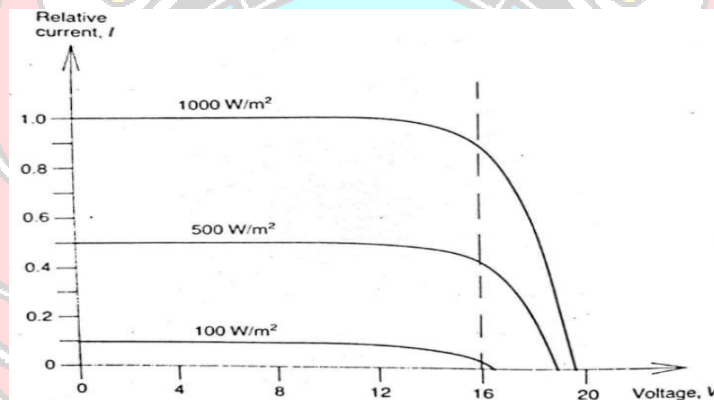
I_{r_0} : Radiasi yang mengenai panel surya (rad)

$\cos \theta$: Sudut panel sel surya terhadap sinar datang (sorotan) ($^\circ$)

Kinerja dari panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sebagai berikut:

1. Intensitas Cahaya Matahari

Semakin tinggi iradiasi matahari maka daya yang dihasilkan modul surya akan meningkat, sebaliknya semakin rendah intensitas cahaya yang diterima oleh modul surya maka daya yang dihasilkan akan semakin rendah (Indra Saputra, 2019).

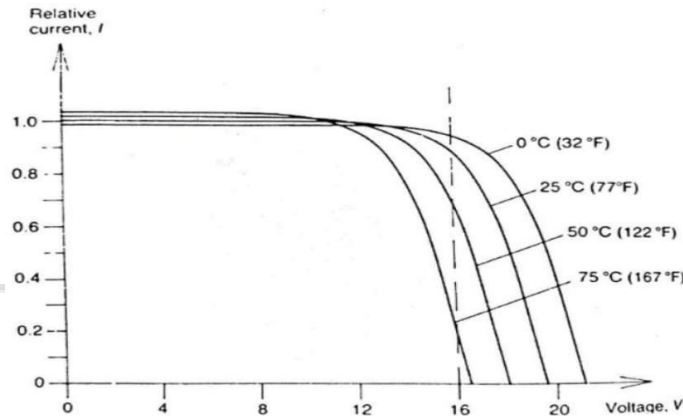


Gambar 2.5 Kurva pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap arus dan tegangan.

Sumber : (Roberts, 1991)

2. Temperatur solar panel

Dengan besar iradiasi cahaya yang sama, semakin tinggi suhu sel surya maka tegangannya semakin rendah sebaliknya jika suhunya semakin rendah maka tegangannya akan meningkat. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah, saat suhu naik di atas 0°C, tegangan hubungan terbuka (V_{oc}) semakin menurun (Saputra, 2019)



Gambar 2.6 Kurva pengaruh suhu terhadap tegangan dan arus panel Surya Sumber : (Robert, 1991)

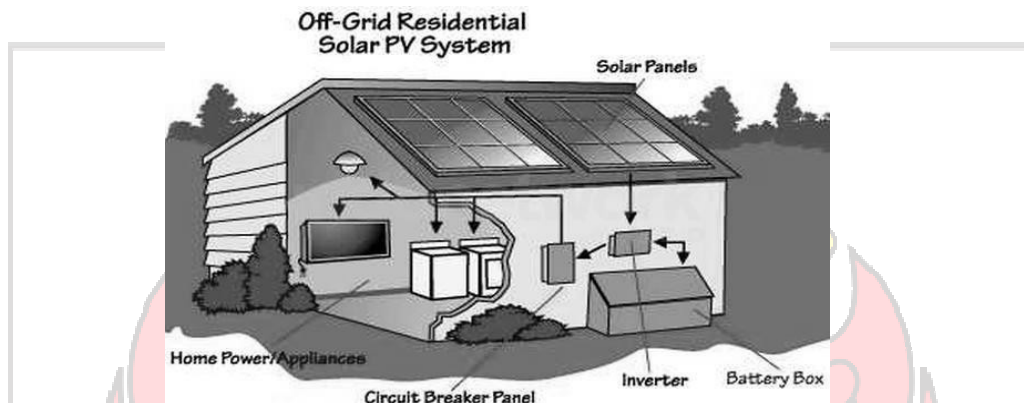
2.4.3 Konfigurasi PLTS

Pada sistem pembangkit listrik tenaga surya konfigurasi terhadap jaringan yang terhubung dibedakan menjadi tiga, yaitu sistem PLTS yang dihubungkan langsung dengan jaringan PLN atau biasa disebut PLTS On-Grid. Sistem PLTS yang tidak dihubungkan ke jaringan PLN atau yang biasa disebut PLTS Off-Grid/Stand-Alone. Dan PLTS yang sistemnya digabung dengan jenis pembangkit lain atau biasa disebut sistem PLTS Hybrid.

2.4.4 PLTS Off-Grid

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terpusat (Off-Grid) merupakan sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan radiasi matahari tanpa terhubung dengan jaringan PLN atau dengan kata lain satu-satunya sumber pembangkitnya yaitu hanya menggunakan radiasi matahari dengan bantuan panel surya atau

photovoltaic untuk dapat menghasilkan energi listrik sistem PLTS Off- Grid sendiri juga hanya dimanfaatkan untuk daerah yang tidak terjangkau pasokan listrik dari PLN seperti daerah pedesaan.



Gambar 2.7 PLTS Off-Grid

(Cakrawala, 2021)

Adapun komponen penyusun PLTS off grid adalah sebagai berikut:

a. Panel Surya

PLTS mempunyai banyak sekali komponen dan mempunyai fungsi masing-masing. salah satu komponen penting dalam PLTS adalah panel surya. Panel surya adalah suatu alat yang akan mengubah energi matahari ke energi listrik melalui prinsip kerja efek photovoltaic (PV).

b. Solarw Charge Controller

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang berfungsi untuk mengatur arus listrik ke baterai. *Solar Charge Controller* ini juga berfungsi untuk mencegah kelebihan pengisian pada baterai yang sudah penuh. Dengan adanya *Solar Charge Controller* ini diharapkan dapat memperpanjang umur baterai

yang digunakan. Selain itu juga *Solar Charge Controller* ini berfungsi untuk mengukur dan memonitor tegangan, arus, dan energi yang ditangkap modul surya dan mengirimkannya ke baterai.

Dalam memilih *Solar Charge Controller* harus juga diperhatikan spesifikasi yang ideal. Spesifikasi yang idealnya adalah input arus dan tegangan maksimum *Solar Charge Controller* harus lebih tinggi dari arus dan tegangan maksimum modul suryanya yang terhubung pada kondisi apapun.

c. Baterai

Baterai merupakan salah satu komponen terpenting juga dalam PLTS off grid. Karena PLTS off grid ini tidak terhubung ke PLN, maka baterai lah yang akan digunakan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan modul surya disiang hari. Baterai yang umum digunakan pada sistem PLTS off grid adalah baterai lead acid. Baterai *lead acid* banyak digunakan karena baterai tersebut tahan lama, mudah dalam penggunaannya, lebih aman, dan harganya relatif lebih murah dari pada baterai yang lainya.

Untuk memilih spesifikasi baterai biasanya ditentukan oleh tegangan dan kapasitas nominalnya. Tegangan nominal pada dasarnya adalah tegangan titik tengah baterai atau tegangan yang diukur saat baterai memiliki status pengisian

sebesar 50%. Sedangkan kapasitasnya adalah jumlah arus yang dapat disediakan baterai untuk waktu tertentu (Ah). Kapasitas nominal biasanya diukur dengan pemakaian baterai dalam 10 jam dengan pemakaian arus 1/10 dari kapasitas baterai

d. Inverter

Inverter adalah komponen elektronik yang akan mengubah arus listrik DC ke arus listrik AC. Sebelum listrik digunakan untuk menghidupkan peralatan elektronik yang ada di rumah, listrik arus diubah terlebih dahulu dengan bantuan inverter ini. Selain itu, inverter juga berfungsi untuk melindungi baterai dari pengisian yang berlebihan yang dapat menyebabkan terjadinya pengurangan arus pengisian ketika baterai sudah penuh.

Selain komponen utama diatas juga ada komponen pendukung dari sistem PLTS *off grid*. Komponen pendukungnya antara lain kotak penggabung, kabel - kabel, panel distribusi DC dan AC, rumah pembangkit, penangkal petir, kotak pembumian dan lain-lain.

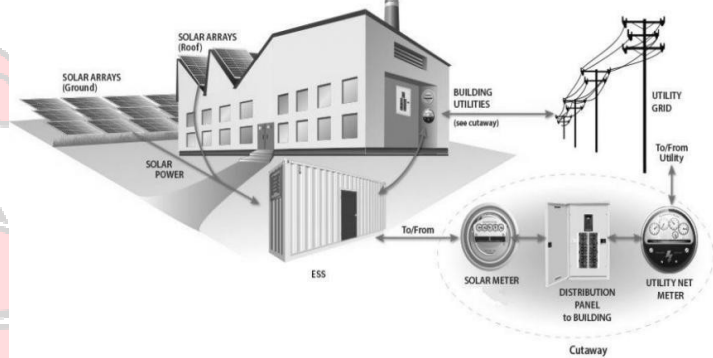
Semoga dengan artikel ini dapat membantu pembaca untuk mengetahui apa saja sih komponen sistem PLTS *off grid* ini, dan diharapkan nantinya generasi muda juga akan terus berkontribusi untuk melakukan percepatan transisi energi melalui Energi Baru Terbarukan

2.4.5 PLTS On Grid

PLTS dengan konfigurasi *On Grid* dimaksudkan untuk lokasi sudah berlistrikan sistem di lokasi memiliki periode operasi siang hari

Disebut *On Grid* karena PLTS dihubungkan (*tied*) pada sistem eksisting. Tujuan dari pembangunan PLTS adalah untuk mengurangi konsumsi BBM.

PLTS tipe *On Grid* tidak dilengkapi baterai. Agar PLTS tidak mempengaruhi stabilitas sistem induknya, maka kapasitasnya dibatasi maksimum sebesar 20% dari beban rata-rata siang hari. *Inverter* untuk PLTS *On Grid* disebut juga *On Grid Inverter*. Jenis ini memiliki kemampuan melepaskan hubungan (*islanding system*) saat *grid* kehilangan tegangan. Gambar 4 adalah skema suatu PLTS *On Grid*.

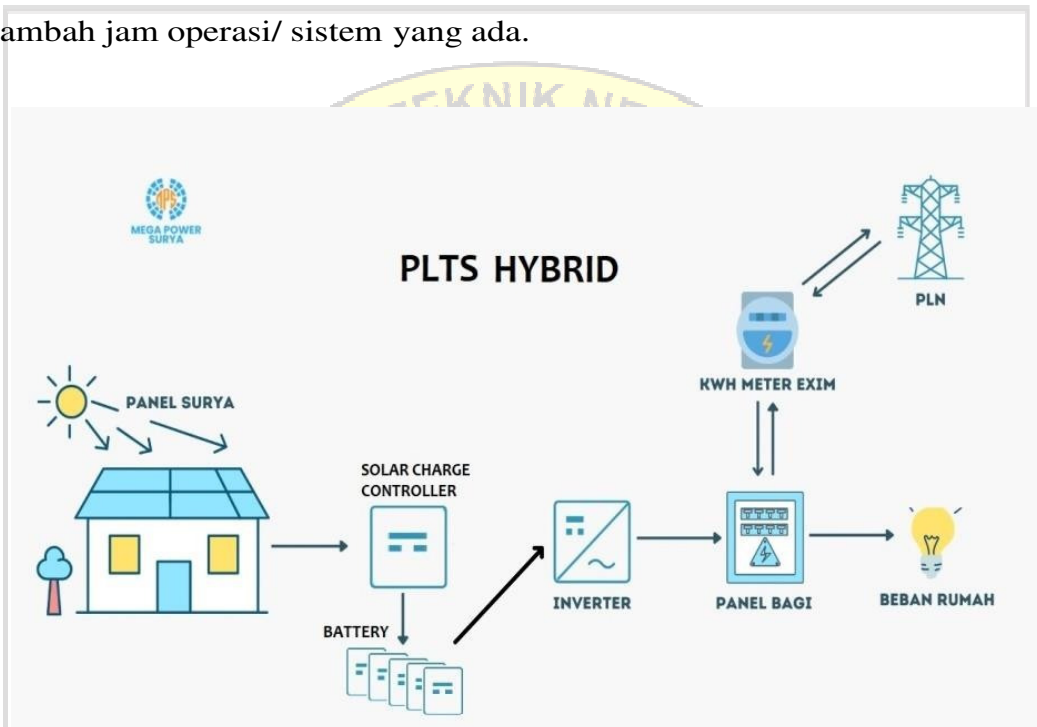


**Gambar 2.8 PLTS-On-Grid
(Cakrawala, 2021)**

2.4.6 Sistem PLTS Hybrid

PLTS *hybrid* adalah PLTS yang pengoperasiannya di gabungkan dengan sumber energi yang sudah ada. Pada sistem ini PLTS diharapkan berkontribusi secara maksimal untuk menyuplai beban pada siang hari, sehingga agar bagian PLTS tidak mengganggu sistem yang sudah ada, maka PLTS harus dilengkapi dengan baterai sebagai *buffer* atau *stabiliser*.

Dengan adanya baterai, PV dapat memberikan daya dan energi ke beban selama periode siang (*hours of sun*) tanpa resiko eksiting sistem terganggu. Penentuan kapasitas panel harus memperhitungkan kemampuan panel mengisi baterai pada saat menyuplai beban jika radiasi matahari di atas rata-rata. Sistem PLTS *Hibrid* ini dimaksud untuk menambah jam operasi/ sistem yang ada.



Gambar 2.9 PLTS Hybrid
(Cakrawala, 2021)

2.5 Sensor

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya

Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu sensor mekanis, sensor optik (cahaya), sensor *thermal* (panas).

2.5.1 Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah perangkat atau modul yang digunakan untuk mengukur, memonitor dan menghitung besar kecilnya suplai tegangan pada suatu rangkaian elektronika. Sensor ini bisa digunakan untuk mendeteksi dan mengukur tegangan AC atau pun DC sesuai dengan fitur dan kemampuan yang dimilikinya.

Input dari sensor ini adalah berupa tegangan listrik. Sementara outputnya adalah berupa switch, sinyal analog maupun modul alarm. Beberapa sensor jenis ini bahkan dapat mengeluarkan output berupa sinyal dalam bentuk gelombang sinus atau pulsa tertentu, seperti sinyal PWM, AM dan FM.

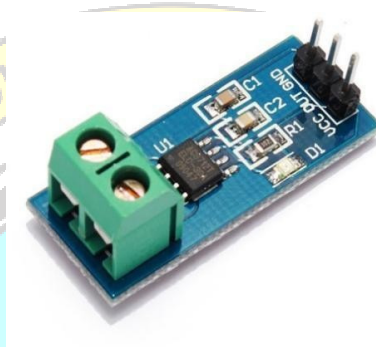


Gambar 2.10 Sensor Tegangan
Sumber : (Susanto, 2018)

2.5.2 Sensor Arus

Sensor arus adalah perangkat atau komponen atau alat untuk mendeteksi arus

pada listrik di dalam sebuah kabel, dan menghasilkan sinyal proporsional dengan besarnya nilai arus yang terdeteksi. Sinyal yang dihasilkan dapat berupa Tegangan Analog atau pun tegangan data digital. Sinyal ini dapat dijadikan sebagai alat ukur Arus atau besaran arus yang dapat disimpan dalam sebuah penyimpanan seperti server untuk dianalisa atau digunakan sebagai alat control.



Gambar 2.11 Sensor Arus
Sumber : (Sitepu, 2020)

2.6 Relay

Relay adalah komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya, ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A/AC 220V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A/12 volt DC)

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka

disekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam *ferromagnetis*. Penemu relay pertama kali adalah Joseph Henry pada tahun 1835.

Prinsip kerja sama dengan kontraktor magnet yaitu sama-sama berdasarkan kemagnetaan yang dihasilkan oleh kumparan coil, jika kumparan coil tersebut diberi sumber listrik. Berdasarkan sumber listrik yang masuk maka relay dibagi menjadi 2 macam yaitu relay DC dan relay AC, besar tegangan DC yang masuk pada coil relay bervariasi sesuai dengan ukuran yang tertera pada body relay tersebut diantaranya relay dengan tegangan 6 Volt, 12 Volt, 24 Volt, 48 Volt, sedangkan untuk tegangan AC sebesar 220 Volt (Mustakim,2018).



Gambar 2.12 Relay
Sumber : (Mustakim, 2018)

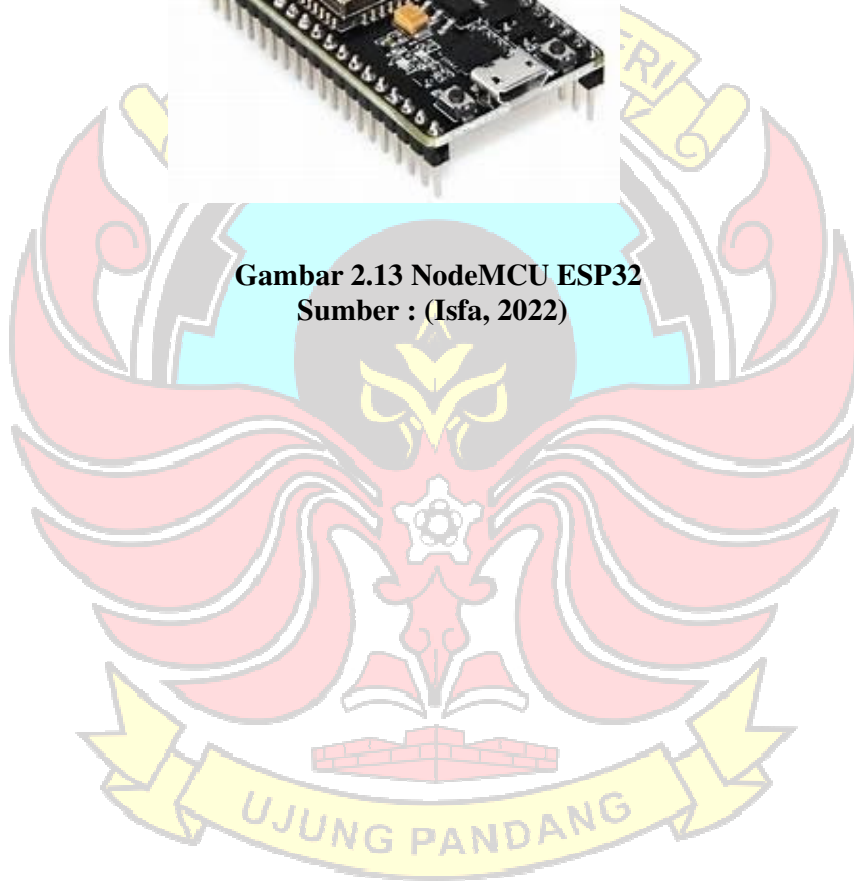
2.7 NodeMCU ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler opensource yang digunakan untuk kebutuhan IOT. ESP32 sendiri tidak jauh berbeda dengan ESP8266 yang familiar dipasaran, hanya saja ESP32 lebih kompleks dibandingkan ESP8266, cocok untuk

sobat dengan projek yang besar. Kalau ESP8266 terkenal dengan board modulnya yang bernama NodeMcu, ESP32 juga mempunyai board module yaitu DOIT ESP32. ESP32 juga mendukungBluetooth.



Gambar 2.13 NodeMCU ESP32
Sumber : (Isfa, 2022)



BAB III METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan

3.1.1 Tempat

Proses pengerjaan alat dilaksanakan di Bengkel Listrik Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

3.1.2 Waktu

Waktu pembuatan dan pengerjaan Tugas Akhir ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai bulan Mei 2023 sampai dengan bulan September 2023.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat dan bahan (komponen) yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

- a. Tang Kupas
- b. Tang potong
- c. Obeng
- d. Solder
- e. Multimeter

3.2.2 Bahan

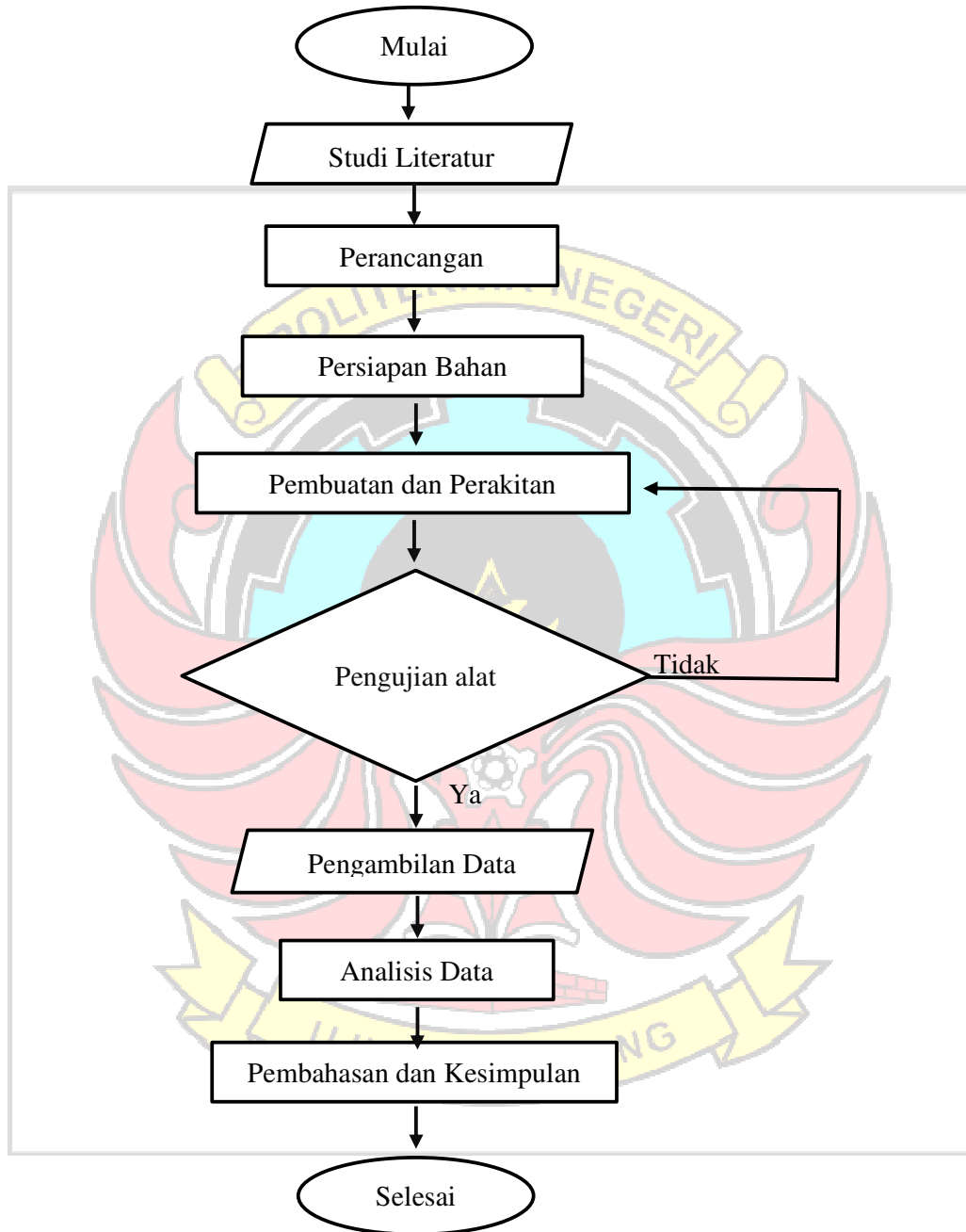
Bahan yang digunakan untuk pembuatan tugas akhir ini adalah :

- a. Relay
- b. Sensor Arus712

- c. Sensor tegangan
- d. NodeMCU ESP32
- e. HandPhone
- f. Kabel Penghubung



3.3 Prosedur Kegiatan



Gambar 3.1 Flow Chart Prosedur Kerja

3.3.1 Studi Literatur

Pada Tahap awal yaitu studi literatur, penulis mencari dan mengumpulkan referensi dan informasi yang berhubungan dengan judul yang kami pilih yaitu “Rancang Bangun Sistem IoT pada PLTS” agar dapat memudahkan untuk memulai tahap pengerjaan perancangan alat.

3.3.2 Perancangan

Tahap perancangan merupakan langkah sebelum diaplikasikan Rancang Bangun Sistem kontrol dan monitoring pada PLTS berbasis IoT. Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum dari sistem yang akan berjalan dan mempertimbangkan beberapa rancangan sistem IoT pada PLTS agar ini beroperasi dengan optimal.

Sistem IoT yang dirancang terbagi menjadi dua bagian yaitu *Software* dan *Hardware*, dimana guna alat ini bertujuan untuk pengontrolan jarak jauh.

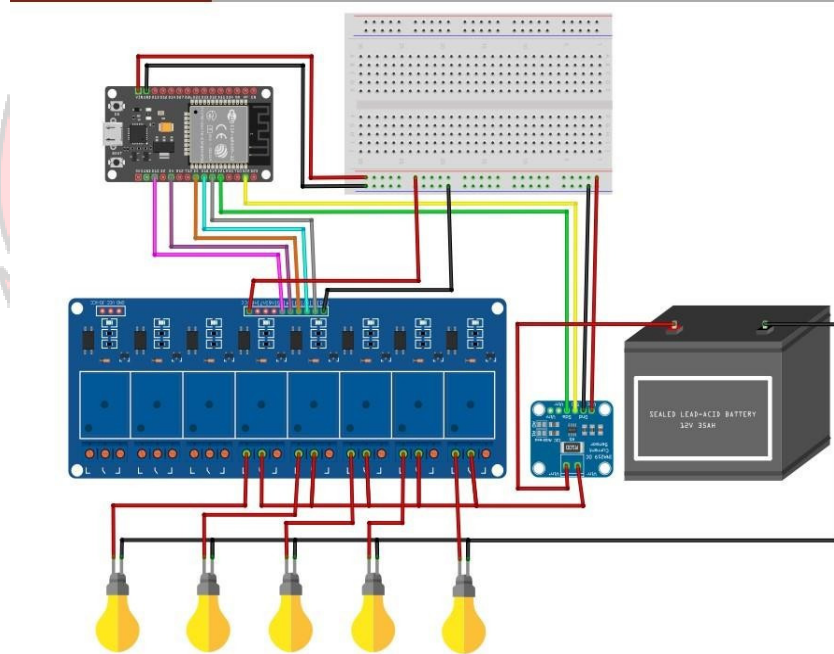
A. Perancangan *Software*

Software pada rancang bangun sistem kontrol dan monitoring ini menggunakan aplikasi Blynk dengan bantuan aplikasi ArduinoIDE. Dimana software bertujuan sebagai alat pengontrolan dari jarak jauh.

B. Perancangan *Hardware*

Hardware merupakan komponen yang bersentuhan langsung dengan plant yang akan dikontrol. Salah satu bagian dari hardware adalah ESP32 serta relay dan berbagai macam komponen lain yang mendukung.

Pada perancangan ini terdapat skematik rangkaian sistem IoT pada PLTS. Berikut rangkaian skematik dari sistem kontrol dan monitoring pada PLTS berbasis IoT, seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skematik Sistem kontrol dan monitoring pada PLTS

berbasis IoT.

PLTS sebagai sumber listrik guna menghidupkan beban dimana beban yang di maksud adalah lampu, arus dan tegangan di monitoring oleh sensor, dan

pembacaan dari senso dikirim ke aplikasi melalui ESP32. Kontrol penyalaaan lampu juga di kirim dari aplikasi ke ESP32 yang kemudian memutuskan ataupun menyambungkan arus dan tegangan.

3.3.3 Perakitan dan Pembuatan

Prosedur perakitan dan pembuatan sistem IoT yaitu sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan alat dan bahan.
- 2) Merancang sistem IoT
- 3) Memasang sensor pada beban

3.4 Langkah-Langkah Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan dua pengujian, yaitu:

1. Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsi masing-masing.
2. Uji unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja alat. Hal-hal yang diamati antara lain: sistem IoT yang berjalan sesuai dengan fungsinya.
3. Adapun Sistem yang akan di amati;
 - a. Pembacaan
 - b. Pengontrolan

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI

Pada bab ini akan dibahas hasil serta pembahasan pada rancang bangun sistem control dan monitoring PLTS berbasis yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

Pengujian alat sistem monitoring ini dilakukan dengan pengujian sistem secara keseluruhan. Dari hasil pengujian yang diperoleh maka dapat dilakukan analisis kinerja dari bagian-bagian sistem yang saling berintegrasi sehingga terbentuk sistem control dan monitoring pada PLTS berbasis IOT. Hasil perakitan perangkat keras dan pemrograman perangkat lunak sistem control dan monitoring dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Perakitan perangkat keras dan lunak

4.1 Hasil Pengujian sensor Tegangan dan Arus

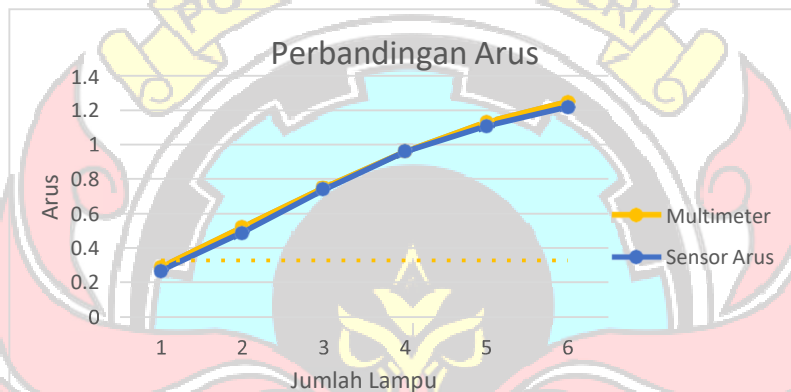
Pengujian sensor arus dan tegangan ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor yang dipakai. Sensor tegangan yang digunakan hanya dapat mendeteksi tegangan DC sampai 25 Volt. Sensor tegangan dipasang untuk mengukur beban lampu 3 watt dengan model A50 3W E27 7000K dengan tegan 12 Volt, dengan arus Listrik 115-120 mA dengan berat 30 Gram dengan jumlah 6 buah. Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan hasil pembacaan alat ukur multimeter digital. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan jumlah lampu yang berbeda. Sedangkan pengujian sensor arus ACS712 dilakukan guna mengetahui kinerja sensor arus, dimana sensor arus ini mampu mengukur arus sampai 20 ampere. Sensor arus dipasang untuk mengukur arus beban.

Tabel. 4.1 Hasil Pengujian Sensor Arus pada Beban

No	Jumlah lampu	Sensor I	Alat Ukur	Selisih
1	1	0,27	0,29	0,2
2	2	0,49	0,52	0,3
3	3	0,74	0,75	0,1
4	4	0,96	0,96	0
5	5	1,11	1,13	0,2
6	6	1,22	1,25	0,3

Berdasarkan tabel di atas, hasil pengujian sensor arus pada beban dapat dilihat bahwa tingkat perbandingan akurasi nilai arus pada sensor di lihat dari multimeter terjadi sedikit perbedaan itu dikarenakan perbedaan sensitifitas pembacaan antara sensor arus dan alat ukur. Salah satu perbedaan sensitifitas bisa disebabkan oleh

rangkaian atau sensor itu sendiri. Adapun grafik dari hasil pembacaan sensor arus dapat dilihat pada gambar di bawah.



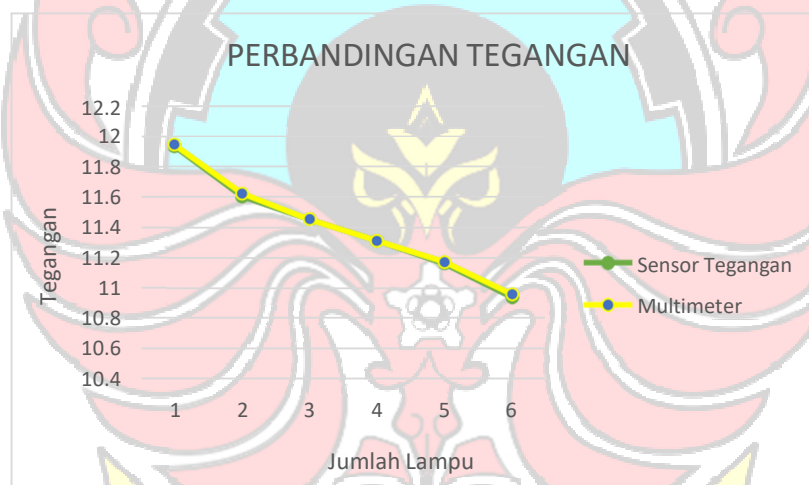
Gambar 4.2 Grafik perbandingan Arus

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Tegangan pada beban

No	Jumlah Lampu	Sensor V	Alat Ukur	Selisih
1	1	11,93	11,94	0,1
2	2	11,6	11,62	0,2
3	3	11,45	11,45	0
4	4	11,31	11,31	0
5	5	11,16	11,17	0,1

6	6	10,94	10,96,	0,2
---	---	-------	--------	-----

Berdasarkan tabel di atas, hasil pengujian sensor tegangan pada beban dapat dilihat tingkat akurasi perbandingannya hampir sama, dimana pada 4 dan 5 lampu yang diaktifkan secara bersamaan memiliki tingkat akurasi yang sama. Sedangkan perbedaan pembacaan yang sedikit berbeda itu dikarenakan sensitifitas maupun rangkaian sensor itu sendiri. Adapun grafik dari hasil pembacaan sensor tegangan keluaran panel dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 4.3 Perbandingan Tegangan

4.2 Pengujian Tegangan dan Arus Pada PLTS

Pengujian tegangan dan arus pada PLTS ini bertujuan untuk mengetahui apakah arus dan tegangan yang berasal dari PLTS dapat berjalan dengan baik. Berikut adalah data hasil pengujian tegangan dan arus pada PLTS

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tegangan Dan Arus Pada PLTS

Jam	Intensitas	Tegangan (V)	Arus (I)	Ket
08:00	756,7	13,3	4,3	Cerah
08:30	785,3	13,36	4,6	Cerah
09:00	824,6	13,4	4,63	Cerah
09:30	946,4	13,41	4,8	Cerah
10:00	996,4	13,60	5,31	Cerah
10:30	1054	13,69	5,60	Cerah
11:00	1010	13,66	5,39	Cerah
11:30	990,6	13,48	5,00	Cerah
12:00	969,0	13,44	5,92	Cerah
12:30	783,0	13,35	4,56	Cerah
13:00	743,8	13,29	4,26	Cerah
13:30	628,9	13,22	3,21	Cerah
14:00	569,3	13,16	2,85	Cerah
14:30	453,9	13,09	2,64	Cerah
15:00	397,4	13,04	2,32	Cerah
15:30	308,7	13,02	1,65	Berawan
16:00	139,2	13,01	0,70	Mendung

4.4 Hasil Pengujian Aplikasi

Aplikasi ini berisikan serta tombol digital untuk mengaktifkan atau mematikan saklar lampu yang di kontrol serta memonitoring arus dan tegangan yang telah di monitoring oleh sensor yang dikirim oleh ESP32. Berikut adalah tampilan dari platform aplikasi.

4.4.1 Pengujian Tombol Digital

Pengujian tombol digital ini bertujuan untuk mengetahui apakah beban bisa di aktifkan maupun di non aktifkan secara virtual. Pengujian ini dilakukan satu demi satu tombol agar mengetahui apakah sistem berfungsi dengan baik. Berikut adalah

data hasil pengujian tombol

Tabel 4.3 Hasil pengujian tombol virtual

No	Lampu	Berhasil	Tidak Berhasil
1	Lampu 1	✓	-
2	Lampu 2	✓	-
3	Lampu 3	✓	-
4	Lampu 4	✓	-
5	Lampu 5	✓	-
6	Lampu 6	✓	-

Berdasarkan tabel di atas hasil pengujian tombol keluaran dapat dilihat bahwa semua tombol virtual yang dipakai berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. Berikut adalah tabel pengujian

4.4.2 Pengujian Parameter Virtual

Pengujian ini Bertujuan untuk mengetahui apakah parameter pengujian dapat terbaca sesuai dengan parameter yang ada di lapangan.



Gambar 4.4 Pengujian virtual IoT

Gambar yang dilihat menampilkan parameter parameter yang di monitoring dari hasil pembacaan sensor yang digunakan. Pada tampilan terlihat dimana tegan keluaran dan masukan arus serta tegangan. Nilai peembacaan sensor dan yang ditampilkan oleh aplikasi ditampilkan dalam bentuk nilai dimana pembacaan seperti itu akan mudah untuk dimengerti.

Pengujian keseluruhan alat ini meliputi pengujian sensor dan aplikasi yang telah dirancang. Pengujian yang dilakukan yaitu pembacaan sensor tegangan pada

sensor tegangan pada beban, sensor arus ACS712 untuk pembacaan arus pada beban.

Pengujian ini dilakukan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang selama 1 hari dengan mengambil sampel pengujian setiap 5 menit. Selama pengujian sistem kontrol dan monitoring ini pengujian dilakukan dengan memperhatikan alat apakah bisa difungsikan dengan baik dan benar dengan data real yang terjadi.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pembuatan dan pengujian alat maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol dapat berfungsi dengan baik yakni dapat mematikan dan menyalakan beban yang di kontrol pada aplikasi.
2. Sistem monitoring berfungsi dengan baik, yakni dapat memonitor parameter yang di ukur pada PLTS yaitu tegangan dan arus keluaran panel serta arus dan tegangan beban dengan baik.
3. Sistem kontrol dan monitoring ini dapat diimplementasikan dengan mengintrasikan seluruh komponen menjadi satu rangkaian untuk membaca sensor dan mengontrol lampu.

5.2 Saran

1. Dibutuhkan penyempurnaan dan pengembangan lebih lanjut agar sistem yang dibuat dapat diimplementasikan sebagai alat kontrol dan monitoring pada pembangkit lainnya.
2. Untuk peningkatan sistem selanjutnya disarankan untuk menggunakan sensor-sensor yang lebih presisi terkhusus untuk sensor arus agar pembacaan sensor antara alat ukur manual lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Said, M., Fuady, S., dan Saputra, O. 2022. Desain dan implementasi Sistem Monitoring Panel Surya 1200 Wp Berbasis Data Logger. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, Vol. 4 (2).

Pudin, A., Mardiyanto, I.R. 2020. Desain dan Implementasi Data Logger untuk Pengukuran Daya Keluaran Panel Surya Dan Iradiasi Matahari. *Jurnal Teknik Elektrik, Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, Vol 8 (2): 240-251.

Ubedillah, I. 2021. Metode Perancangan Sistem SCADA pada Sistem Kelistrikan Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Prodi Teknik Elektro, Universitas Islam Kalimantan MAB*, Vol. 4 (1).

Sahar, M., Tampubolon, G., dan Gunawa, A. 2022. Sistem Monitoring Lingkungan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA). *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM)*, Vol. 2 (1): 106-115.

Hazdi, R., Sutanto, E., dan Halomoan, J. 2017. Perancangan SCADA Pada Sistem Otomatisasi Rumah *SCADA For Home Automation Prototype System*. *E-Proceeding Of Engineering*, Vol. 4(3): 3232.

Safariah, T.W. 2021. Prototipe Kontrol Lampu Dengan SCADA dan Android. *Journal Of Energy and Elektrikal Engineering(JEEE)*, Vol. 2 (2)

Triyanti, N. 2010. Laporan Akhir Sensor Ultrasonik. IT Telkom, Jakarta: Kawan Pustaka.

Bishop., Owen. 1985. Prinsip-prinsip Komponen Elektronika. Erlangga Vol. 2,
Jakarta

Sitepu, J. 2020. Macam-Macam Sensor Arus Pada Rangkaian Elektronik.

Juliansyah, Y. 2022. Pengertian Sensor Tegangan.

Alfarizi., Kharisma., dan Aqil. 2021. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).
Jakarta: PLN *Engineering*.

Itsfa. 2022. Berkenalan dengan ESP32, Mikrokontroler Untuk Proyek IoT.

Sitepu, 2020. Macam-Macam Sensor Arus pada Rangkaian Elektronik.

Iswanto. 2021. Rancang Bangun Smart AC Portable Berbasis Internet Of Things

Subandi., Hani, S. 2014. Korelasi Suhu dan Intensitas Cahaya Terhadap Daya Solar Cell, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), Yogyakarta, ISSN: 1979-911X. 15 November 2014.

Sianipar, R. 2014. Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Jurnal JETri, Vol. 11 (2). 61-78.

Hasanah, A.W., Koerniawan, T., dan Yuliansyah. 2018. Kajian Kualitas Daya Listrik PLTS Sistem *Off-Grid* DI STT-PLN. Jurnal Energi & Kelistrikan, Vol 10 (2).

LAMPIRAN

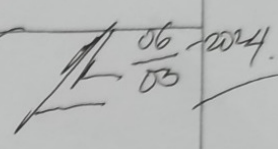
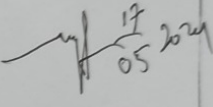
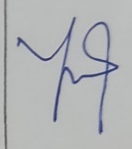


LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

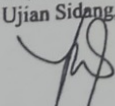
Nama : Muhammad Wisnu Wardana/Ahmad Fauzi

NIM : 34220064/34220071

Catatan Daftar Revisi Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
①	Musrady Mulyadi	hal 31 (spesifikasi Lampu) - flow chart perbaikan - pengalihan data V, I - letakan panel surya	 06/05/2024
②	Abdul Rahmas	- pengalihan data V, I PLT	 17/05/2024
③	Muh. Yusuf Yunus	- pengalihan data ulang, V & I - sistem bendali	

Makassar, 26 September 2023
Ketua Ujian Sidang.


Muh. Yusuf Yunus, S.ST, M.T
Senang, S.T, M.T
NIP 196212021992031002