

**STUDI ANALISA POLA SAMBUNGAN PHOTOVOLTAIC
TERHADAP CHARGING BATERAI**

SKRIPSI

**OLEH
ELFIND PURBA
198120059**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/5/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/24

HALAMAN JUDUL
STUDI ANALISA POLA SAMBUNGAN PHOTOVOLTAIC
TERHADAP CHARGING BATERAI

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat unuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh
Elfind Purba
198120059

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/5/24

Access From (repository.uma.ac.id)11/5/24

HALAMAN PENGESAHAN


Judul Skripsi : Studi Analisa Pola Sambungan Photovoltaic Terhadap Charging Bateriai

Nama : Elfind Purba


NPM : 19.812.0059

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Moranain Mungkin, S.T., M.Si
Pembimbing I


Dr. F. Saiful Anam, S.T., MT
Kaprodi


Jr. Habib Satria, M.T., IPM
Ka. Prodi

Tanggal Lulus:

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 19 Maret 2024



Elfind Purba
NPM.19.812.0059

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elfind Purba
NPM : 19.812.0059
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: "Studi Analisa Pola Sambungan *Photovoltaic* Terhadap *Charging* Baterai".

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal :

Yang menyatakan



(Elfind Purba)

ABSTRAK

Baterai adalah alat penyimpan tenaga listrik yang banyak di gunakan karena baterai dapat menyimpan tenaga yang banyak. Berbicara tentang baterai tidak jauh dari pembahasan tentang pengecasan baterai, untuk mendapatkan tenaga kembali baterai harus di isi ulang. Dalam pembahasan ini pengecasan baterai di lakukan menggunakan konversi energi dari PV, yang dimana arus bersumber dari PV yang akan di sambungkan secara seri dan paralel. Dalam pengambilan data yang dilakukan akan membuat rangkain dan melakukan pengukuran langsung terhadap rangkaian, selanjutnya data yang ada di analisa dan menentukan apa yang akan terjadi terhadap baterai yang di carging. Dalam pengukuran yang didapat hasil yang diperoleh pada rangkain seri panel surya tegangan panel besar tapi arus yang di hasilkan tetap, pada pengukuran dimana pada saat tegangan 40,90V arus yang dihasilkan sebesar 0,62A maka untuk melakukan pengecasan terhadap baterai membutuhkan waktu yang lama. Berbeda dengan sambungan paralel panel surya yang dimana tegangan yang di hasilkan tetap namun arus yang di hasilkan bertambah, pada pengukuran pada saat tegangan 20,49V arus yang dihasilkan sebesar 1,82A, dalam melakukan pengecasan maka proses pengisian terhadap baterai akan lebih cepat karna arus yang dihasilkan lebih besar dan dalam pengecasan baterai, arus mempengaruhi cepat lambat dalam proses pengecasan baterai.

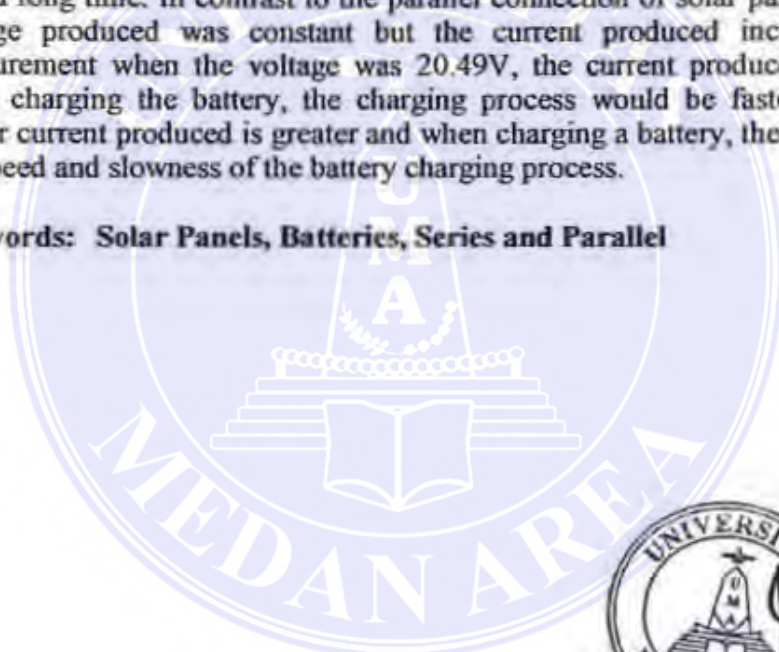
Kata kunci: Panel Surya, Baterai, Seri dan Paralel

ABSTRACT

Elfind Purba. 198120059. "The Analysis Study of Photovoltaic Connection Patterns on Batteries Charging". Supervised by Moranain Mungkin, S.T., M.Si.

Batteries are electrical energy storage devices that are widely used because batteries can store a lot of energy. Talking about batteries is not far from talking about battery charging, in order to get the energy back, the battery needs to be recharged. In this discussion, battery charging was done by energy conversion from PV, where the power came from PV that would be connected in series and parallel. In collecting the data, it would create a circuit and carry out direct measurements of the circuit, then the existing data would be analyzed and determine what would happen to the battery being charged. In the measurements obtained, the results obtained on the solar panel series circuit, the panel voltage was high but the current produced was constant, in the measurement where when the voltage was 40.90V, the current produced was 0.62A, so charging the battery took a long time. In contrast to the parallel connection of solar panels, where the voltage produced was constant but the current produced increased, in the measurement when the voltage was 20.49V, the current produced was 1.82A, when charging the battery, the charging process would be faster because the higher current produced is greater and when charging a battery, the current affects the speed and slowness of the battery charging process.

Keywords: Solar Panels, Batteries, Series and Parallel



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Buah Bolon pada tanggal 15 juli 2000 dari ayah Jon Saiden Purba dan ibu Ramalum Damanik. Penulis merupakan anak ke-1 dari 2 bersaudara.

Tahun 2019 Penulis lulus dari SMK N 2 P.Siantar dan pada tahun 2019, dan pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada tahun 2023 penulis melaksanakan Kerja Praktek di PT. Indomas Mitra Teknik, kabupaten Mardingding.



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan baik dan tepat waktu, adapun judul penelitian yang dipilih ialah “Studi Analisa Pola Sambungan *Photovoltaic* Terhadap *Charging* Baterai”

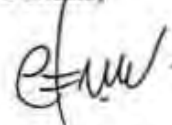
Dalam penyelesaian proposal penelitian ini penulis banyak melibatkan orang-orang yang sudah membantu dalam pengerjaan proposal penelitian ini, dan pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu memberi doa dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area
3. Bapak Dr.Eng. Supriatno,ST.MT selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Habib Satria, MT, IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
5. Bapak Moranain Mungkin, ST, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi arahan atau bimbingan untuk membangun dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh staf pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro.
7. Seluruh teman-teman Teknik Elektro angkatan 2019 atas kerjasama dan kebersamaanya selama menjalani studi.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap tugas

akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa yang membacanya, baik itu kalangan pendidikan maupun masyarakat umum. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis,



Elfind Purba



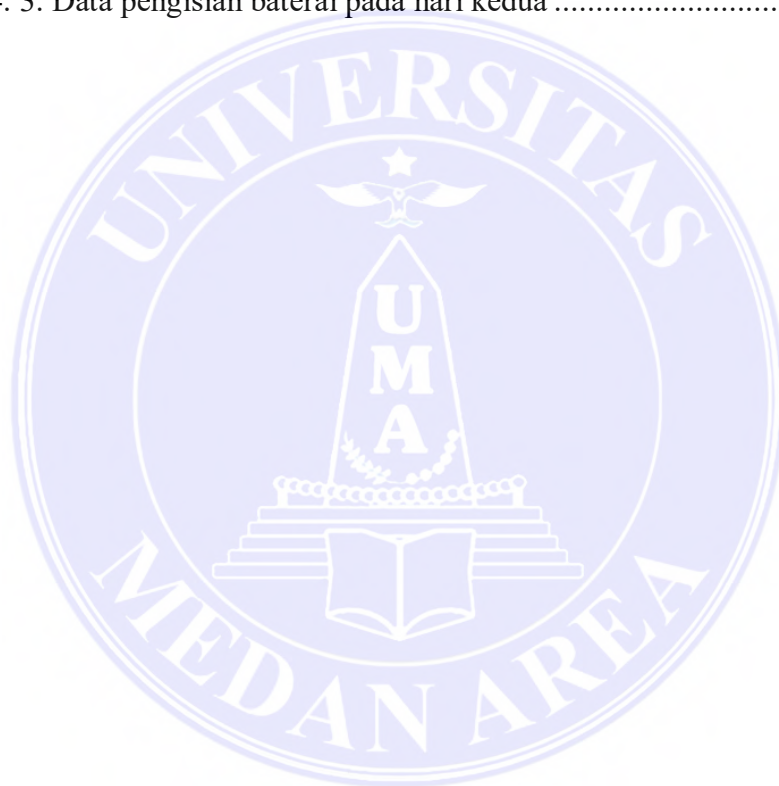
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Panel Surya.....	4
2.2 Panel Surya Polikristalin	5

2.3	Intensitas Cahaya Matahari	6
2.4	Rangkaian Seri Panel Surya	7
2.5	Rangkaian paralel panel surya	8
2.6	Baterai	9
2.7	SCC (Solar Carge Control)	11
2.8	Watt Meter Solar Panel	12
BAB III.....		14
METODOLOGI PENELITIAN.....		14
3.1	Waktu Dan Tempat Penelitian	14
3.2	Alat Dan Bahan	15
3.3	Tahapan Dan Metodologi Penelitian	16
3.4	Wiring Diagram Rangkaian	17
3.5	Prosedur Penelitian	18
BAB IV		20
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		20
4.1	Pengurangan Baterai	20
4.2	Pengujian dan Pengukuran	21
4.3	Pembahasan	23
BAB V.....		27
KESIMPULAN DAN SARAN.....		27
5.1	Kesimpulan.....	27
5.2	Saran	28
DAFTAR PUSTAKA		29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	14
Tabel 3. 2. Alat dan bahan yang digunakan	15
Tabel 4. 1. Data pengurangan isi baterai.....	21
Tabel 4. 2. Data pengisian baterai pada hari pertama	22
Tabel 4. 3. Data pengisian baterai pada hari kedua	23



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Panel surya polycrystalline.....	5
Gambar 2. 2. Baterai Gambar 2. Baterai.....	10
Gambar 2. 3. SCC (Solar Charge Controller)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4. Waat Meter	13
Gambar 3. 1. Diagram alir penelitian.....	16
Gambar 3. 2. Rangkaian Seri.....	17
Gambar 3. 3. Rangkain paralel	17
Gambar 3. 4. Rangkain sambungan seri	17
Gambar 3. 5. Rangkain sambungan paralel.....	18
Gambar 4. 1. Rangkain keseluruhan.....	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baterai adalah alat penyimpan tenaga listrik yang banyak di pergunakan jaman sekarang ini, di karenakan baterai dapat menyimpan tenaga yang cukup banyak yang dapat di gunakan sebagai media penyimpan sumber tenaga yang di butuhkan. Kita berbicara tentang baterai tidak jauh dari pembahasan tentang pengecasan baterai, untuk mendapatkan tenaga kembali baterai harus di isi ulang. Dalam pembahasan ini pengecasan baterai di lakukan menggunakan konversi energi dari PV, yang dimana arus bersumber dari PV yang mengkonversi cahaya menjadi energi listrik. PV yang akan digunakan akan disambungkan secara seri dan paralel. (Nasution, 2021)

Dalam pemakaian baterai sering mengalami berbagai kerusakan terhadap baterai, bisa terjadi karena gangguan dari luar maupun gangguan dari dalam. Tidak sedikit baterai rusak karena pengaruh dari cara pengecasan baterai yang dapat membuat baterai panas dan juga dapat membuat baterai rusak bahkan sampai meledak. Dalam proses pengecasan baterai, arus dan tegangan yang masuk juga sangat berpengaruh untuk kebaikan dan ketahanan baterai.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh (Santoso et al., 2022) tentang “Pengaruh Bentuk Rangkaian Panel Surya Terhadap Kuat Arus, Tegangan dan Daya”. Peneliti ini membahas tentang pengaruh bentuk rangkaian panel surya terhadap nilai kuat arus, tegangan dan daya. Dan melakukan eksperimen murni terkait kuat arus, tegangan dan daya. Berdasarkan penelitian tersebut, disimpulkan bahwa bentuk rangkaian (seri atau paralel) tidak berpengaruh secara signifikan

terhadap daya yang dihasilkan, tetapi hanya berbeda pada nilai kuat arus dan tegangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk pola sambungan PV yang akan dibuat?
2. Bagaimanakah karakteristik arus dan tegangan PV untuk setiap susunan rangkaian seri dan paralel?
3. Bagaimanakah pengaruh pola sambungan PV untuk setiap susunan yang berbeda terhadap pengecasan baterai?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat rangkaian instalasi pola sambungan PV.
2. Mengetahui karakteristik output arus dan tegangan dari rangkaian seri, dan paralel melalui pengukuran.
3. Menganalisis pengaruh pola sambungan PV untuk setiap susunan yang berbeda terhadap pengecasan baterai.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

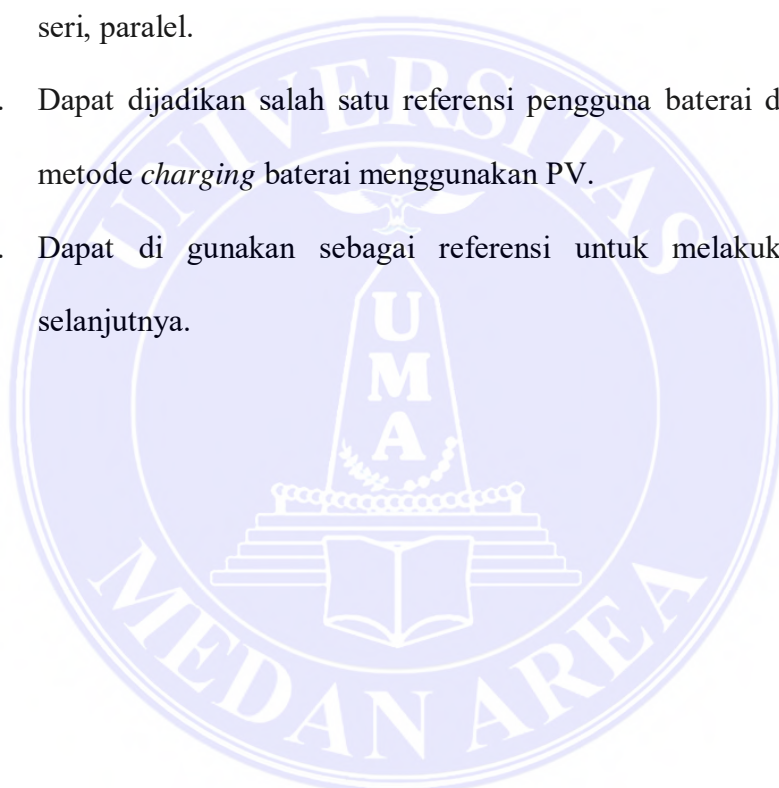
1. Tidak memakai beban listrik, karena fokus pada bagian *charging* baterai.
2. Spesifikasi PV yang digunakan berkapasitas 20wp, tipe *polycrystalin*.

3. Baterai yang digunakan berkapasitas 12V 5AH

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui rangkaian yang lebih baik digunakan dalam proses charging dengan kapasitas 12V 5AH
2. Mengetahui keunggulan dan kelemahan pola sambungan PV rangkaian seri, paralel.
3. Dapat dijadikan salah satu referensi pengguna baterai dalam memilih metode *charging* baterai menggunakan PV.
4. Dapat di gunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

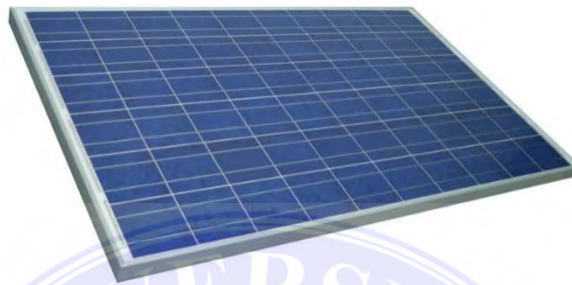
2.1 Panel Surya

Panel surya terdiri dari rangkaian sel surya, pada umumnya sel surya terbuat dari bahan silikon. Ia memiliki sifat seperti penyerap energi radiasi matahari sangat bagus selama panel surya bekerja di bawah sinar matahari, energi radiasi matahari berubah diubah menjadi energi listrik. Saat suhu turun, arus listrik panel surya sedikit berkurang. Fluktuasi suhu yang seragam sangat cepat dan ekstrim dapat menyebabkannya gangguan produksi listrik pembangkit listrik tenaga surya.

Jumlah sel surya yang tersusun dalam panel surya berbanding lurus dengan energi yang dihasilkan. Dalam artian, semakin banyak sel surya yang digunakan, semakin banyak pula energi matahari yang diubah menjadi energi listrik. Prinsip pengoperasian sel surya didasarkan pada apa yang disebut "foton", yang merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil. Ketika foton ini menabrak atom semikonduktor sel surya, mereka dapat menghasilkan energi dalam jumlah besar untuk menghilangkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif bebas bergerak di daerah pita konduksi bahan semikonduktor, sehingga atom yang kehilangan elektron memiliki struktur kosong dan disebut "lubang" bermuatan positif. (Amalia et al., 2022)

Daerah semikonduktor di mana elektron bebasnya negatif dan bertindak sebagai donor elektron disebut semikonduktor tipe-N, dan daerah "lubang" semikonduktor yang bertindak sebagai akseptor elektron disebut semikonduktor tipe-P. Elektron menjauh dari daerah negatif dan lubang menjauh dari area positif. Ketika diisi oleh lampu atau perangkat listrik lainnya, itu menghasilkan

listrik. Sederhananya, ketika sel surya menyerap cahaya, terjadi pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Gerakan ini menciptakan arus listrik yang dapat digunakan untuk menyalakan perangkat listrik.



Gambar 2. 1. Panel surya polycrystalline

2.2 Panel Surya Polikristalin

Panel surya polikristalin (*polycrystalline solar panel*) adalah jenis panel surya fotovoltaik yang menggunakan sel surya polikristalin sebagai bahan dasarnya. Sel surya polikristalin terbuat dari bahan semikonduktor, biasanya silikon, yang memiliki struktur kristal banyak dan tak teratur. Dalam proses produksi, silikon dilelehkan dan kemudian dicetak menjadi lempengan dengan pola kristal yang tidak teratur. Proses produksinya lebih cepat, dan pemakaian energi lebih rendah. Walaupun demikian, secara fungsinya jika pencahayaan sedang rendah, maka panel surya ini tetap bisa bekerja walau panel tidak menghadap langsung ke matahari. Oleh karena itu, ukuran panel polikristalin harus diperbesar. Untuk pemasangan panel polikristalin diperlukan ruang yang lebih besar agar produksi listrik lebih efisien.

Panel surya monokristalin dan polikristalin adalah dua jenis teknologi panel surya yang berbeda, dan perbedaannya terletak pada struktur dan proses pembuatan

sel surya. Panel surya monokristalin adalah sel surya terbuat dari satu kristal silikon tunggal yang homogen. Struktur ini menghasilkan efisiensi yang tinggi karena tidak ada batas butir di dalam sel surya.

Sedangkan panel surya polikristalin menggunakan sel surya terbuat dari banyak kristal kecil yang tumbuh bersama dalam satu sel. Struktur ini menyebabkan adanya batas butir kristal, yang dapat mengurangi efisiensi sedikit dibandingkan dengan monokristalin.

2.3 Intensitas Cahaya Matahari

Intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya dapat dijelaskan dengan hukum Lambert-Beer, yang menggambarkan penurunan intensitas cahaya saat melalui suatu medium, seperti atmosfer Bumi. Namun, jika kita fokus pada intensitas cahaya matahari yang mencapai panel surya di luar atmosfer, kita dapat menggunakan rumus dasar yang melibatkan daya dan tegangan. Daya (P) yang diterima oleh panel surya dapat dihitung menggunakan rumus

$$P = I \cdot A$$

Dimana :

P adalah daya yang di terima oleh panel surya

I adalah intensitas cahaya matahari (w/m^2)

A adalah luas permukaan panel surya yang terekspos sinar matahari (m^2)

Tegangan (V) yang dihasilkan oleh panel surya dapat dihitung menggunakan rumus tegangan :

$$V = I \cdot R$$

Dimana

V adalah tegangan yang dihasilkan oleh panel surya (volt).

I adalah arus yang dihasilkan oleh panel surya (ampere).

R adalah resistansi internal panel surya.

Intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya juga dipengaruhi oleh sudut matahari yang membentang antara sinar matahari dan permukaan panel surya. Faktor ini dapat dimasukkan ke dalam perhitungan untuk memperoleh intensitas yang tepat.

Untuk menjelaskan hubungan antara intensitas cahaya, tegangan, dan daya dalam konteks sumber cahaya, kita dapat menggunakan beberapa rumus dasar. Hubungan antara intensitas cahaya (I), tegangan (V), dan daya (P) dapat dijelaskan menggunakan rumus berikut:

$$P = V \cdot I$$

Dimana :

P adalah daya dalam watt (W).

V adalah tegangan dalam volt (V).

I adalah arus dalam ampere (A).

2.4 Rangkaian Seri Panel Surya

Susunan panel surya adalah konfigurasi yang umum digunakan. Suatu rangkaian panel surya tersambung seri jika bagian (+) panel surya pertama dihubungkan dengan bagian (-) panel surya kedua sedemikian rupa sehingga arus yang mengalir melalui masing-masing panel surya adalah sama. Tegangan total yang dihasilkan pada rangkaian seri akan sama dengan tegangan total pada setiap

panel surya yang terhubung. Oleh karena itu, rangkaian seri cocok jika tujuan utamanya adalah mencapai tegangan keluaran yang tinggi.

Keuntungan menggunakan rangkaian seri adalah daya listrik yang dihasilkan lebih tinggi. Oleh karena itu, rangkaian seri cocok untuk aplikasi yang memerlukan tegangan tinggi, seperti pada sistem tenaga surya berukuran besar. Penggunaan rangkaian seri juga memiliki kelemahan. Selain itu, jika terdapat perbedaan intensitas cahaya pada setiap panel surya, maka arus yang dihasilkan akan menjadi tidak seimbang sehingga mengurangi performa panel surya secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemilihan rangkaian seri pada panel surya perlu dipertimbangkan secara matang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penggunaannya.

Untuk mencari tegangan total panel surya yang terhubung secara seri, dapat menggunakan persamaan:

$$V_{total} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

V_{total} adalah tegangan total yang dihasilkan oleh seluruh panel surya yang dihubungkan secara seri. Untuk mencari arus total pada susunan panel surya yang dihubungkan secara seri, maka arus yang mengalir melalui masing-masing panel surya adalah sama dan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan;

$$I_{total} = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

I_{total} merupakan arus listrik total yang dihasilkan oleh seluruh panel surya yang terhubung dalam rangkaian seri.

2.5 Rangkaian paralel panel surya

Rangkaian panel surya paralel merupakan salah satu cara untuk memaksimalkan arus yang dihasilkan oleh beberapa panel surya yang dihubungkan

secara paralel. Pada rangkaian ini, bagian positif (+) dan negatif (-) masing-masing panel surya dihubungkan menjadi rangkaian paralel. Tujuan dari pembangunan panel surya yang dihubungkan secara paralel adalah untuk memenuhi kebutuhan arus yang besar dengan tegangan yang konstan.

Tegangan yang dihasilkan setiap panel surya pada rangkaian paralel akan sama karena setiap panel surya menerima sumber cahaya matahari yang sama. Apabila panel surya disambungkan secara paralel, maka setiap panel surya mempunyai hambatan dalam yang berbeda-beda, sehingga dapat menyebabkan aliran arus pada setiap panel surya tidak merata.

Untuk menghitung tegangan antar panel surya yang dirangkai paralel dapat menggunakan persamaan:

$$V_{total} = V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n$$

V_{total} adalah tegangan total yang dihasilkan oleh seluruh panel surya yang dihubungkan secara paralel. Sedangkan untuk menghitung arus yang dihasilkan rangkaian paralel panel surya dapat menggunakan persamaan:

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

I_{total} merupakan arus listrik total yang dihasilkan oleh seluruh panel surya yang terhubung dalam rangkaian paralel.

2.6 Baterai

Baterai merupakan komponen penting dalam pembangkit listrik tenaga surya yang menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Sehingga listrik juga bisa digunakan pada malam hari. Salah satu masalah yang sering terjadi pada PLTS adalah kerusakan baterai. Pengisian daya yang berlebihan, undervoltage, dan

suhu baterai yang berlebihan sering menyebabkan kerusakan baterai. Oleh karena itu, sebagai topik penelitian artikel ini, sistem kontrol pengisian baterai untuk mengetahui kondisi baterai. (Ali & Basri, 2022)



Gambar 2. 2. Baterai

Baterai adalah sebuah perangkat atau komponen elektronik yang dirancang untuk menyimpan energi dalam bentuk kimia dan mengubahnya menjadi energi listrik saat diperlukan. Baterai terdiri dari satu atau lebih sel atau sel-sel yang terhubung secara seri atau paralel untuk menghasilkan tegangan dan kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi tertentu.

Ada berbagai jenis baterai, termasuk:

1. Baterai Sekunder (Rechargeable Battery): Jenis baterai ini dapat diisi ulang dan digunakan berulang kali. Contohnya termasuk baterai timbal-asam, baterai ion litium, baterai nikel kadmium (NiCd), dan baterai nikel logam hidrida (NiMH).
2. Baterai Primer (Non-rechargeable Battery): Jenis baterai ini tidak dapat diisi ulang dan digunakan hanya sekali. Contohnya termasuk baterai alkali, baterai seng-karbon, dan baterai litium.
3. Baterai Lithium-ion (Li-ion): Jenis baterai isi ulang yang populer digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, termasuk ponsel cerdas, laptop, kamera digital, dan kendaraan listrik.

4. Baterai Timbal-Asam (Lead-Acid Battery): Jenis baterai isi ulang yang umum digunakan dalam mobil, kendaraan listrik, UPS (Uninterruptible Power Supply), dan sistem tenaga surya.
5. Baterai NiCd (Nickel-Cadmium Battery): Jenis baterai isi ulang yang sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan daya tahan tinggi, seperti alat-alat listrik portabel dan peralatan medis.

2.7 SCC (Solar Charge Control)

Solar Charge Controller (SCC) adalah komponen penting dalam semua sistem kontrol panel surya. SCC ini bekerja untuk mengontrol pengisian daya baterai, selanjutnya memastikan bahwa baterai memiliki kinerja yang stabil dan optimal. SCC dapat mencegah pengisian daya baterai yang berlebihan dengan cara membatasi jumlah dan laju pengisian baterai. Solar Charge Controller (SCC) juga mencegah penipisan baterai dengan mematikan sistem saat energi yang tersimpan turun di bawah kapasitas 50 persen dan mengisi daya baterai ke level voltase yang benar. Ini membantu menjaga baterai lebih lama dan lebih sehat. (Amalia et al., 2022)

Charge Controller atau Solar charge controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah (DC) yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar charge controller menerapkan teknologi Pulse width modulation (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban. Solar module 12 Volt umumnya memiliki tegangan output 16-21 Volt. Baterai umumnya di charge pada tegangan 14-14.7 Volt.



Gambar 2. 3. SCC (Solar Charge Controller)

Fungsi utama dari SCC adalah untuk mengoptimalkan pengisian baterai dengan mengatur tegangan dan arus yang masuk ke baterai dari panel surya. Hal ini dilakukan untuk mencegah overcharge (pengisian berlebihan) dan overdischarge (pengosongan berlebihan) baterai, yang dapat merusak baterai dan memperpanjang umur pakai sistem secara keseluruhan.

Ada dua jenis utama Solar Charge Controller:

1. PWM (Pulse Width Modulation): Jenis ini mengatur aliran arus dengan mengatur lebar pulsa sinyal yang dikirimkan ke baterai. Ini adalah jenis yang lebih tradisional dan lebih murah.
2. MPPT (Maximum Power Point Tracking): Jenis ini lebih canggih dan efisien. MPPT Solar Charge Controller menggunakan algoritma khusus untuk melacak titik daya maksimum pada kurva karakteristik panel surya dan mengoptimalkan efisiensi pengisian baterai dengan mengubah tegangan dan arus yang diperlukan.

2.8 Watt Meter Solar Panel

Wattmeter merupakan alat untuk mengukur daya listrik (atau tingkat pasokan energi listrik) dalam satuan watt dari setiap beban yang diansumsi pada suatu sirkuit rangkaian. Wattmeter digunakan untuk mengukur daya listrik pada beban-beban

yang sedang beroperasi dalam suatu sistem kelistrikan dengan beberapa kondisi beban seperti: beban DC, beban AC satu phase serta beban AC tiga phase.



Gambar 2. 4. Watt Meter

Watt meter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur konsumsi daya listrik suatu perangkat atau sistem. Alat ini mengukur daya listrik yang dikonsumsi dalam satuan watt, yang merupakan ukuran untuk tingkat daya yang digunakan pada suatu waktu tertentu. Watt meter sering digunakan di rumah, industri, dan laboratorium untuk memantau dan mengelola konsumsi energi, serta untuk menentukan efisiensi energi suatu perangkat atau sistem. Dengan menggunakan watt meter, pengguna dapat memantau penggunaan energi mereka dan membuat keputusan yang lebih baik untuk menghemat energi dan biaya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat melakukan analisa karakteristik pola sambungan PV ini adalah dilaksanakan di sebuah perusahaan yaitu:

- Nama Perusahaan : CV. Angkasa Mobie Tech
- Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II Sena Gg.
Ikhlas Batang Kuis

3.1.2 Waktu Penelitian

Lama waktu penelitian yang direncanakan adalah dilakukan selama 3 (tiga) bulan, dengan penjabaran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Bulan ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Persiapan												
2.	Survei Alat & Bahan												
3.	Perancangan Rangkaian												
4.	Pembuatan Rangkain												
5.	Pengujian Alat dan Analisis												
6.	Penyusunan Laporan Skripsi												

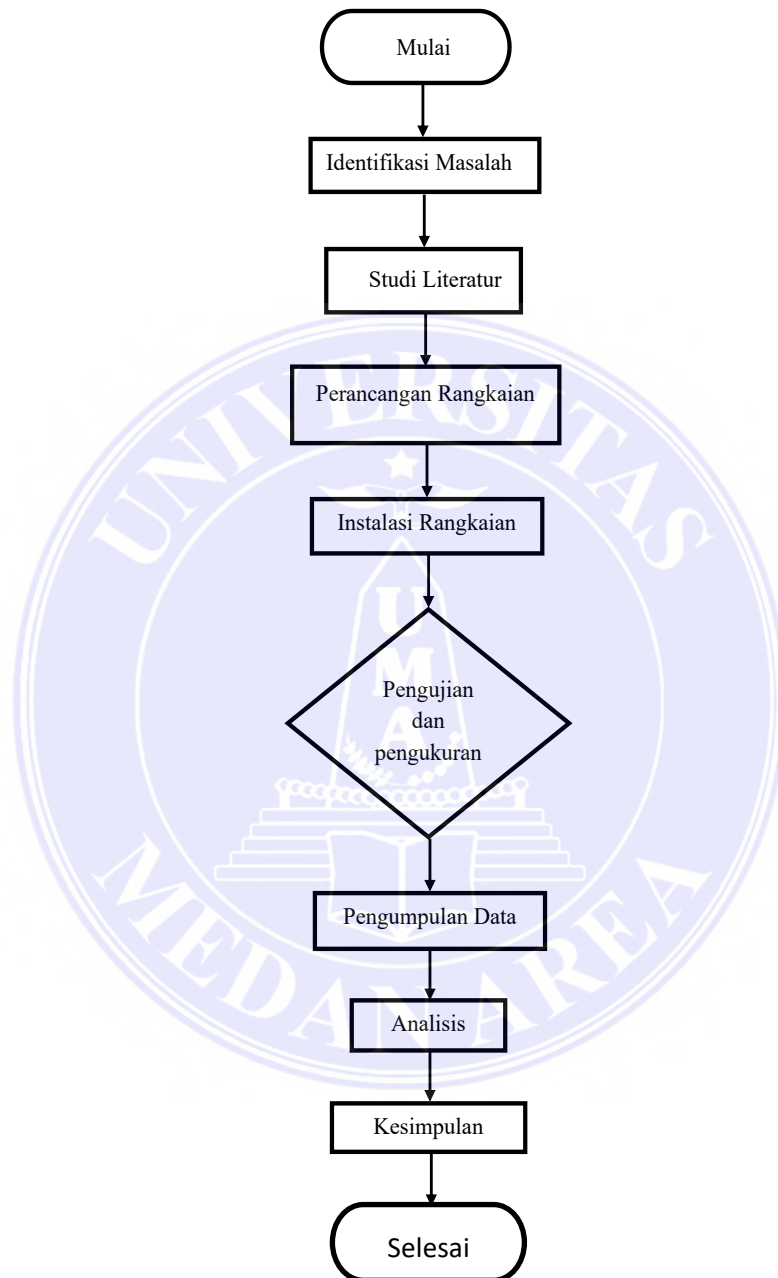
3.2 Alat Dan Bahan

Tabel 3. 2. Alat dan bahan yang digunakan

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Panel surya 20WP	- Model Polycrystalin - Rated Maximum Power 20wp - Voltage At Maximum Power 18V - Current Maximum Power 1.11A - Open Circuit Current 21.6V - Short Circuit Voltage 1.19A - Ukuran 450 x 350 x 15mm	4 buah
2	Baterai 12V 5AH	-Type GTZ5-SB 12V-5Ah -Tegangan 12Volt -Kapasitas 5 Ah	2 buah
3	Waat meter panel surya	-Tegangan 0-60V -Current 0-100A	2 buah
4	Kabel NYAF	-Merek Eterna -Model NYHY -Ukuran 2x1,5mm ² -Maksimal tegangan 300-500v	20 m
	Multi meter	-Model WL9205A	
5	Tank amper	-Model IEC1010-1CAT.II60V -Power AAA 1,5Vx2ABTTERY	4 buah
6	Skun kabel	-Ukuran 1,5mm ²	secukupnya
7	Isolasi	-NATIONAL -Tahanan maksimal 600V -Ketahanan panas 80°C	secukupnya
8	Lux meter	-Model AS803 -Maksimal 20000 LUX -Temperatur operasi 0°C-40°C	1 buah
9	Tools mekanik		1 set

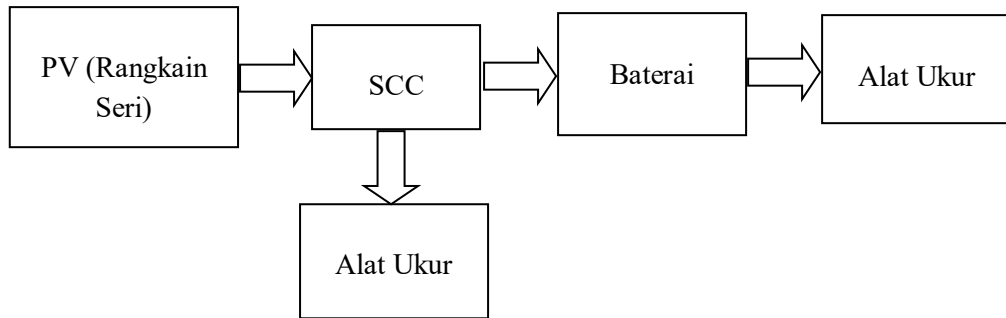
3.3 Tahapan Dan Metodologi Penelitian

3.3.1 Diagram Alir Penelitian

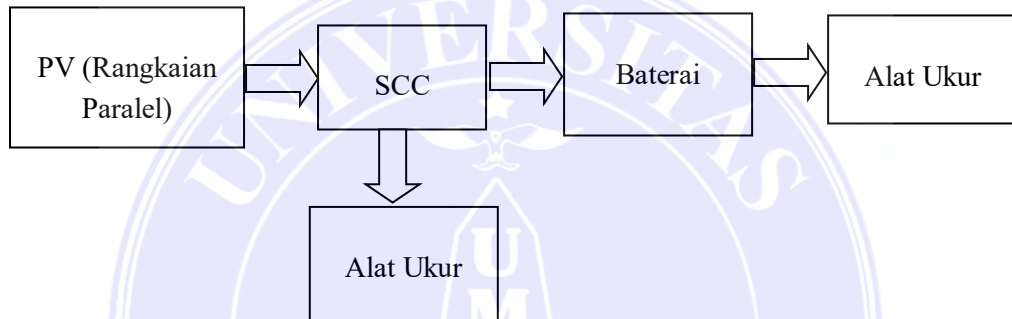


Gambar 3. 1. Diagram alir penelitian

3.3.2 Bentuk Rangkain

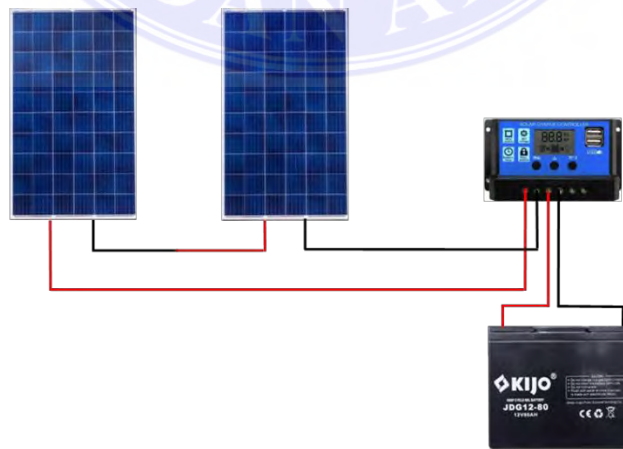


Gambar 3. 2. Rangkaian Seri



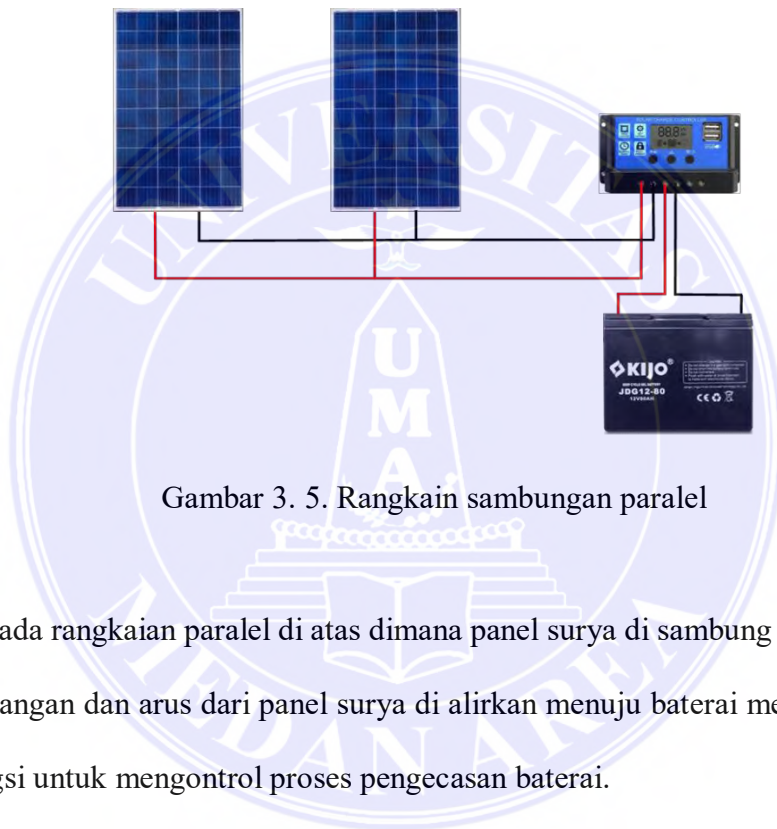
Gambar 3. 3. Rangkain paralel

3.4 Wiring Diagram Rangkaian



Gambar 3. 4. Rangkain sambungan seri

Pada rangkain seri diatas dimana arus yang bersumber dari cahaya yang di konversi menjadi arus listrik di salurkan melalui scc yang dimana scc berfungsi untuk mengontrol arus yang akan di salurkan menuju baterai, dimana arus listrik akan di simpan pada baterai yang akan menjadi cadangan pada saat arus listrik di butuhkan.



Gambar 3. 5. Rangkain sambungan paralel

Pada rangkaian paralel di atas dimana panel surya di sambung secara paralel, dan tegangan dan arus dari panel surya di alirkan menuju baterai melalui scc yang berfungsi untuk mengontrol proses pengecasan baterai.

3.5 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini akan melakukan pengukuran dan pengambilan data secara langsung, dimana data yang akan diambil adalah data hasil pengecasan baterai menggunakan panel surya dengan pola sambungan seri dan pola sambungan paralel. Data yang akan diambil menyangkut besar tegangan panel, arus panel dan

tegangan baterai, dan dari data yang di dapat akan di lakukan analisa terhadap baterai yang di isi menggunakan panel surya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukanya penelitian ini, dan mendapatkan data hasil pengukuran maka dapat diambil kesimpulan, yaitu:

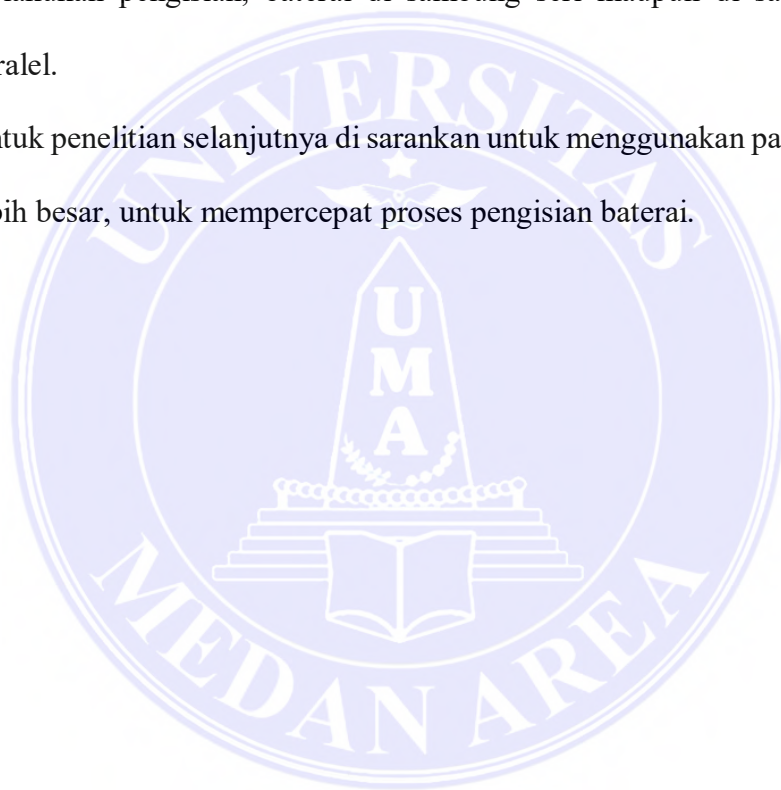
1. Pembuatan rangkaian instalasi pola sambungan pv telah dapat dilakukan ntuk mengetahui parameter listrik yang dihasilkan yang mana terdiri dari sambungan pola seri dan sambungan pola paralel
2. Berdasarkan hasil pengukuran karakteristik arus dan tegangan output dari rangkaian seri dan paralel adalah berbeda, dimana pada rangkain seri menghasilkan tegangan dua kali lipat dari tegangan yang dikeluarkan oleh satu panel surya yaitu di buktikan pada pengukuran yang di lakukan pada saat intensitas cahaya matahari sebesar 13.232 lux tegangan yang dihasilkan sebesar 40,31V dan arus yang dihasilkan sebesar 0,51A. Arus yang dihasilkan pada rangkain seri tidak melebihi dari spesifikasi yang tertera pada panel. Sedangkan rangkain paralel memiliki tegangan yang tetap namun arus yang dihasilkan bertambah seperti pada pengukuran pada saat intensitas cahaya matahari sebesar 13.232 lux tegangan yang dihasilkan sebesar 20,49V sedangkan arus yang dihasilkan adalah sebesar 0,71A, arus yang di keluarkan rangkain paralel lebih besar.
3. Pengaruh pola sambungan PV untuk setiap susunan yang berbeda terhadap karakteristik pengecasan baterai dimana pada pola sambungan paralel waktu pengecasan lebih cepat karna arus yang dihasilkan lebih besar sesuai dengan data

yang sudah diambil, dimana pada saat tegangan 20,49V arus yang dihasilkan oleh panel sebesar 1,82A dengan intensitas cahaya sebesar 12.212 lux.

5.2 Saran

Setelah di selesaikan nya penelitian ini ada beberapa saran yaitu:

1. Peneliti selanjutnya di sarankan untuk menggunakan bebarapa baterai untuk melakukan pengisian, baterai di sambung seri maupun di sambung secara paralel.
2. Untuk penelitian selanjutnya di sarankan untuk menggunakan panel surya yang lebih besar, untuk mempercepat proses pengisian baterai.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S., & Basri, H. (2022). Analisa Panel Surya Pada Sistem Pengisian Mobil Listrik 3500 Watt. *Mekanik*, 15(1), 67–74.
- Amalia, D., Abdillah, H., & Hariyadi, T. W. (2022). Analisa Perbandingan Daya Keluaran Panel Surya Tipe Monokristalin 50wp Yang Dirangkai Seri Dan Paralel Pada Instalasi Plts Off-Grid. *Jurnal ELEMENTER*, 8(1), 12–21.
- Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 6(1), 35–40. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/3797>
- Santoso, P. P. A., Nopriyandy, F., Ningsih, I. F. B., Anjiu, L. D., & Kurniawan, I. (2022). Pengaruh Bentuk Rangkaian Panel Surya Terhadap Kuat Arus, Tegangan dan Daya. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 6(1), 26. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v6i1.996>
- Siregar, M., Evalina, N., Cholish, C., Abdullah, A., & Haq, M. Z. (2021). Analisa Hubungan Seri Dan Paralel Terhadap Karakteristik Solar Sel Di Kota Medan. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 94-100.
- Anibta, E. D., Hasan, H., & Syukriyadin, S. (2019). Perancangan sistem monitoring dan switching control hubungan seri-paralel panel surya. In *Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro. Banda Aceh* (pp. 66-71).
- Ramadhani, K., & Akhlus, S. (2009). Pengaruh hubungan seri-paralel pada rangkaian sel surya pewarna tersensitisasi (SSPT) terhadap efisiensi konversi energi listrik. *Pros. Tugas Akhir Semester Genap, Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*
- Harahap, Partaonan. "Pengaruh temperatur permukaan panel surya terhadap daya yang dihasilkan dari berbagai jenis sel surya." *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro 2.2* (2020): 73-80.
- Raharja, Lucky Pradigta Setiya, et al. "Penggunaan Daya Panel Surya Dengan MPPT Bisection Pada Proses Charging Baterai." *Jurnal Teknologi Terpadu 9.1* (2021): 24-33.
- Darmawan, Hilman. Analisa Rancangan Pengukuran Pengisian Baterai Untuk Mengetahui Keandalan Tegangan Dan Arus Pada Panel Surya. *Diss.*

Universitas Mercu Buana Bekasi, (2020).

Tamaputra, Hilmansyah dwi. Analisa Waktu Pengisian Baterai Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Bendungan Jatibarang Kota Semarang. *Diss. Universitas Islam Sultan Agung, (2023).*

Istiqlal, Muhammad Farisha, Edvin Priatna, and Sutisna Sutisna. "Analisa Kapasitas Baterai Sebagai Sumber Dc Pada Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi 500 Kv Pt. Pln (Persero) Tasikmalaya." *Journal of Energy and Electrical Engineering 4.2 (2023).*



LAMPIRAN



CV. ANGKASA MOBIE TECH
CONTRACTOR, SUPPLIER & ELECTRICAL
Jl. Sultan Serdang Dusun II Sena Gg. Ikhlas Batang Kuis
Telp.: 081396834847 - 085374069037

Medan, 13 Januari 2024

Nomor : 71/AMT/SSP.71/2024
Lamp : -
Perihal : Surat Selesai Penelitian

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Di
Tempat.

Dengar hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa :

Nama : Elfind Purba
NPM : 19.812.0959
Program Studi : Teknik Elektro

Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penelitian untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studinya yang berjudul "Studi Analisa Pola Sambungan Photovoltaic Terhadap Charging Baterai". Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal 03 Oktober 2023 sampai dengan 12 Januari 2024.

Demikian surat ini disampaikan untuk dapat diketahui dan dipergunakan seperlunya.

Direktur,
CV. Angkasa Mobie Tech

Moranain Mungko, ST, M.Si



Tembusan :

- Mahasiswa
- File

