

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 240 WP
UNTUK MEMBEBANI MOTOR POMPA AIR 1PHASA**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

NOVIDA YUMI SAHARA
1807220030



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Novida Yumi Sahara
NPM : 1807220030
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Analisis Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 240 Wp
Untuk Membebani Motor Pompa Air 1Phasa
Bidang ilmu : Energi Baru Terbarukan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Oktober 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing

Ir. Abdul Aziz Hutasuhut, M.M

Dosen Penguji I

Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd

Dosen Penguji II

Noorly Evalina, S.T., M.T



Program Studi Teknik Elektro
Ketua

Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Novida Yumi Sahara

Tempat /Tanggal Lahir : Pasar Miring, 11 Juli 2000

NPM : 1807220000

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

"ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 240 WP UNTUK MEMBEBANI MOTOR POMPA AIR 1PHASA",

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/ kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro/Mesin/Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Oktober 2022

Saya yang menyatakan



(Novida Yumi Sahara)

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “ Analisis Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 240 Wp Untuk Membebani Motor Pompa Air 1Phasa”sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ayahanda tercinta Wahyu Priadi, Ibunda tercinta Siti Jamilah dan adinda tersayang Sri Aulia Saharani dan Nasywa Khahisa Samadiya, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugassarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Ir. Abdul Azis Hutasuhut, M.M, selaku Pembimbing dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Elvy Sahnur Nasution, S.T.,M.Pd., selaku Pembimbing I dalam tugas akhir ini sekaligus ketua program studi teknik elektro UMSU yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Ibu Noorly Evalina, S.T.,M.T., selaku Pembimbing II dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. Seluruh staff Tata Usaha, ,Seluruh Dosen dan rekan – rekan perjuangan.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia energi baru terbarukan.

Medan, 11 Oktober 2022

(Novida Yumi Sahara)

ABSTRAK

Energi Surya adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Pada sebuah rumah ibadah yang terletak di kabupaten langkat diketahui memiliki sumber energi baru terbarukan yaitu pembangkit listrik tenaga surya yang berkapasitas 240WP. untuk mengetahui apakah PLTS yang terpasang 240 WP tersebut dapat membebani motor listrik yang digunakan pada rumah ibadah tersebut untuk pemompa air naik ke atas maka dilakukanlah penelitian ini. Daya keluaran panel surya 240 WP maximal pada hari terik adalah 120 Watt / Jam sedangkan ketika cuaca mendung ataupun hujan daya yang dihasilkan adalah sebesar 10 Watt / Jam. Daya yang dibutuhkan untuk membebani kebutuhan motor dalam satu hari untuk keperluan umum adalah sebesar 113 Watt / hari. Maka daya keluaran yang dihasilkan panel surya 240 WP lebih besar dari daya yang dibutuhkan motor untuk konsumsi penggunaan air pada setiap harinya dapat disimpulkan bahwa panel surya 240 WP layak dan mampu untuk membebani motor pompa air untuk kebutuhan masjid setiap harinya

Kata Kunci : PLTS, Matahari, Pembangkit

ABSTRACT

Solar energy is an energy source that will never run out and this energy can also be used as an alternative energy that will convert electrical energy, using solar cells. A house of worship located in Langkat district is known to have a new energy source, namely a solar power plant that has 240WP. To find out whether the PLTS installed with 240 WP can feel the electric motor used in the house of worship to pump the air up, this research was conducted. The maximum output power of a 240 WP solar panel on a hot day is 120 Watt / hour while when the weather is cloudy or rainy the power generated is 10 Watt / Hour The power needed for excess motor needs in one day for general purposes is 113 Watt / day. So the power generated by the 240 WP solar panel is greater than the power needed by the motor for daily air consumption. It can be said that the 240 WP solar panel is feasible and able to have a water pump motor for the daily needs of the mosque.

Key Words : Solar Cell, Renewable Energy, Sun Energy

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
DAFTAR ISI	ii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tjauan Pustaka Relevan	5
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Sel Surya.....	7
2.2.2. Semi Konduktor Sel Surya	9
2.2.3. Proses konversi Panel Surya.....	10
2.2.4. Radiasi Harian Permukaan Bumi	17
2.2.5. Pengaruh Sudut Datang Terhadap Radiasi	19

2.2.6. Baterai.....	19
2.2.7. Inverter	21
2.2.8. Solar Charger Controller	23
2.2.9. Alat Ukur	26
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
3.2 Alat dan Bahan	29
3.3 Tahapan Penelitian	31
3.4 Diagram Alir.....	33
3.4 Blok Diagram Alat.....	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Menghitung Beban Pemakaian Motor.....	36
4.2 Daya Keluaran Yang Dihasilkan Panel Surya 240WP.....	39
4.3 Analisis Pembebanan Motor.....	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
4.1 Kesimpulan.....	44
4.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	77

LAMPIRAN	79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	82

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi Surya adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Sel surya atau solar cell sejak tahun 1970- an telah mengubah cara pandang kita tentang energi dan memberi jalan baru bagi manusia untuk memperoleh energi listrik tanpa perlu membakar bahan bakar fosil sebagaimana pada minyak bumi, gas alam, batu bara, atau reaksi nuklir.

Sel surya mampu beroperasi dengan baik di hampir seluruh belahan bumi yang tersinari matahari tanpa menghasilkan polusi yang dapat merusak lingkungan sehingga lebih ramah lingkungan. Cara kerja sel surya adalah dengan memanfaatkan teori cahaya sebagai partikel, dimana diketahui bahwa cahaya baik yang tampak maupun yang tidak tampak memiliki dua buah sifat yaitu dapat sebagai gelombang dan dapat sebagai partikel yang disebut dengan photon. Penemuan ini pertama kali diungkapkan oleh Einstein pada tahun 1905.

Photon dapat dilihat sebagai sebuah partikel energi atau sebagai gelombang dengan panjang gelombang dan frekuensi tertentu. Ketersediaan energi listrik merupakan suatu keharusan untuk mendukung aktifitas manusia. Indonesia berada di garis katulistiwa yang membuat kepulauan kita disinari oleh cahaya matahari selama 10 sampai 12 jam perharinya. Pemanfaatan energi matahari sangat mendukung di

kepulauan tropis ini, hanya saja dalam 10 atau 12 jam tidak semuanya dalam keadaan cerah, terkadang cuaca sering kali tidak stabil dalam arti kondisi mendung, berawan, dan hujan.

Pada sebuah rumah ibadah yang terletak di kabupaten langkat diketahui memiliki sumber energi baru terbarukan yaitu pembangkit listrik tenaga surya yang berkapasitas 240WP. Dimana PLTS ini digunakan untuk mensuplai berbagai macam beban ringan seperti penerangan dan amplifier (alat untuk penguat suara) pada rumah ibadah tersebut. Namun untuk membebani beban ringan saja PLTS 240 WP sudah termasuk yang dapat menghasilkan energi listrik cukup besar.

Maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian tentang “Analisis Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 240 Wp Yang Terpasang Pada Rumah Ibadah Desa Sei Litur Kabupaten Langkat Untuk Membebani Motor Pompa Air 1 Phasa” untuk mengetahui apakah PLTS yang terpasang 240 WP tersebut dapat membebani motor listrik yang digunakan pada rumah ibadah tersebut untuk pemompa air naik ke atas.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah

1. Berapa total daya yang dapat dihasilkan pada panel surya 240 WP setiap harinya?
2. Berapa daya yang dibutuhkan untuk membebani motor pompa air 1 phasa tersebut?
3. Apakah daya yang dapat dihasilkan panel surya 240 WP pada rumah ibadah mampu untuk membebani motor pompa air 1 phasa tersebut?

1.3. Ruang Lingkup

Karena luasnya permasalahan, penulis merasa perlu untuk membatasi masalah yang akan dibahas dalam laporan ini, mengingat keterbatasan waktu, tempat, kemampuan dan pengalaman.

Adapun hal-hal yang akan dibatasi dalam tugas sarjana ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa keluaran daya pada solar cell 240 WP
2. Analisa beban pada motor pompa air 1 phasa
3. Menentukan tingkat kelayakan dari panel surya 240 WP untuk membebani motor piompa air tersebut.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Menghitung total daya yang dapat dihasilkan pada panel surya 240 WP setiap harinya
2. Menghitung daya yang dibutuhkan untuk membebani motor pompa air 1 phasa tersebut
3. Untuk mengetahui apakah daya yang dapat dihasilkan panel surya 240 WP pada rumah ibadah mampu untuk membebani motor pompa air 1 phasa tersebut.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis adalah :

1. Mengurangi pengeluaran rumah ibadah dengan menggunakan energi baru terbarukan.
2. Memberikan informasi ke masyarakat bahwa pentingnya penggunaan energi baru terbarukan pada era globalisasi seperti sekarang ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Energi alternatif yang berkembang pada saat ini dapat kita manfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, untuk memanfaatkan energi tersebut kita menggunakan sebuah Inverter. Inverter sendiri dapat merubah tegangan DC menjadi AC, dalam artikel ini penulis membuat Inverter bertujuan untuk memanfaatkan sumber tegangan DC untuk menggerakkan motor induksi satu fasa. Inverter yang penulis buat menggunakan H-Bridge Mosfet yang dihubungkan dengan Gate Drive sebagai pengaman antara rangkaian kontrol dan rangkaian daya. Metoda yang penulis gunakan dalam artikel ini menggunakan metoda SPWM dengan mengatur lebar pulsananya. SPWM adalah bentuk gelombang keluaran dari Inverter tersebut membentuk gelombang sinus. Visual Basic Inverter dapat mengubah arus listrik searah menjadi arus listrik bolak-balik, dari tegangan input 12Vdc menjadi tegangan output 220Vac, dengan kebutuhan daya tergantung dari kebutuhan beban yang terpasang pada inverter. Inverter dirancang pada daya maksimum 1300 Watt. Daya input inverter yang sebenarnya dapat menampung daya sebesar 960 Watt. Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu perangkat elektronik yang bisa menjadi sumber energi listrik dengan mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik, yang memanfaatkan accumulator sebagai sumber energi listrik arus searah. Menghitung dan menganalisa hasil perancangan. Hasil penelitian di dapat daya input minimum pada beban variasi 191.82 Watt, sedangkan daya input maksimum 715. Daya output minimum pada beban variasi 192.37 Watt, sedangkan daya output maksimum 780 Watt. Efisiensi daya input jika

dihitung dari batas kemampuan daya inverter sebesar 25.5-80.0%. Efisiensi daya output jika dihitung dari batas kemampuan daya inverter sebesar 9.55-77.69%.(Apriani and Barlian 2018)

Sel surya merupakan teknologi yang mengubah cahaya matahari menjadi energy listrik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan intensitas cahaya matahari terhadap daya keluaran pada sebuah panel sel surya. Metode penelitian ini adalah pengukuran intensitas matahari secara real dan pengukuran daya keluaran panel sel surya tersebut, adapun bahan yang digunakan adalah lumen meter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari, multimeter digunakan untuk mengukur tegangan dan arus, battery charge regulator dengan kapasitas 10 A, Panel sel surya dengan kapasitas 100 Wp, dan battery 7 Ah. Pengujian dilakukan selama 6 hari, setiap hari pengujian dimulai dari jam 07.00 – 18.00. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari tertinggi terjadi antara jam 11.00 – 13.00 dengan nilai intensitas cahaya matahari sebesar 99.900 lux – 115.800 lux, sedangkan daya keluaran sel surya tertinggi sebesar 15,53 watt dengan intensitas cahaya matahari terukur 115.800 lux.

Ada juga penelitian yang memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya yang akan digunakan pada lampu lalu lintas, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Djoko Adi, 2010) dimana Penelitian ini bertujuan mengembangkan inovasi teknologi pembangkit listrik bersumber dari energi matahari. Pengkonversi energi matahari menjadi energi listrik menggunakan fotovoltaiik atau sel surya. Sedangkan energi listrik yang dihasilkan disimpan dalam sebuah baterai. Manfaat dari penelitian untuk memberdayakan energi matahari secara optimal sebagai sumber energi listrik pada

lampu pengatur lalu lintas. Berdasarkan percobaan dari satu modul surya 50 Wp diperoleh kuat arus pada sel surya dan kuat arus yang mengalir ke dalam baterai yang berfluktuatif besarnya. Energi listrik yang dihasilkan dari penyinaran sinar matahari selama 6 jam mampu menyalakan 4 buah lampu dengan total daya 30 watt selama 16 jam. Diharapkan dari hasil riset ini dapat diadakan penelitian lanjutan mengenai teknologi pengukuran secara realtime agar dapat memonitoring potensi energi sepanjang musim.

Penelitian tentang panel surya atau *solar cell* telah banyak dilakukan terkhusus di Indonesia. Ada berbagai macam jenis penelitian, mulai dari merancang alat, membandingkan atau bahkan ada yang membuat panel surya dengan ide sendiri. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Hasyim, 2021) menurut nya cadangan bahan bakar minyak dan batubara sebagai energy primer pembangkit listrik yang dimiliki oleh perusahaan listrik Negara mulai menipis serta besarnya subsidi pemerintah untuk energy listrik mendorong wacana peraturan terkait naiknya tarif dasar listrik pada tahun 2013. Penggunaan energy terbarukan merupakan alternative untuk mengurangi permintaan energy ke PLN dan pengoptimalan potensi alam.

2.2. Sel Surya

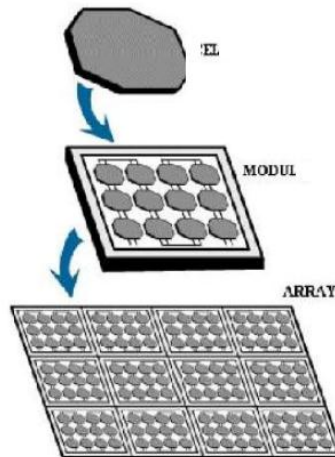
Menurut (Pasaribu and Reza 2021) *Solar cell* merupakan komponen semikonduktoryang dapat menghasilkan listrik arus searah (DC) dengan memanfaatkan energi matahari. Ketika *solar cell* menerima foton dari suatu sumber cahaya, maka elektron akan terlepas dari struktur atomnya. Elektron yang terlepas menjadi bebas bergerak di dalam bidang kristal sehingga terjadilah arus. Elektron

adalah partikel sub atom yang bermuatan negatif, sehingga silikon paduan dalam hal ini disebut sebagai semikonduktor jenis N (negatif).

Konversi energi dari cahaya matahari menjadi energi listrik dilakukan oleh komponen yang disebut *sel photovoltaic* (selPV). Sel PV pada dasarnya semikonduktor dioda yang memiliki sambungan P-N. Dalam semikonduktor ini terbentuk tiga daerah berbeda, yaitu daerah tipe P, N dan pengosongan (depleksi). Pada daerah tipe P mayoritas pembawa muatannya adalah hole, sedangkan pada daerah tipe N mayoritas pembawa muatan adalah elektron. Daerah depleksi memiliki medan listrik internal dengan arah dari N ke P. Saat radiasi matahari mengenai sel surya maka akan terbentuk elektron dan hole. Karena pengaruh medan listrik internal pada daerah depleksi maka menyebabkan *hole* bergerak menuju daerah P dan elektron bergerak menuju daerah N. Perpindahan *hole* dan elektron ini menghasilkan arus yang disebut arus fotodifusi. Selain itu pada daerah depleksi dapat pula terjadi pasangan hole dan elektron karena pengaruh medan yang sama yang akan bergerak menuju ke arah mayoritasnya, sehingga menghasilkan arus generasi.

Irradiasi matahari (G) dapat diketahui dari data nilai rata-rata radiasi matahari yang sampai ke bumi, dengan nilai 1667 W/m². Nilai ini merupakan batas atas teoritis dari ketersediaan energy surya di bumi menurut Baharuddin di jurnal Analisis Ketersediaan Radiasi Matahari di Makassar. Untuk mengetahui daya (P) input sel surya adalah mempunyai irradiasi (G) dan luas panel surya (A) yang digunakan. Pada aplikasinya, tenaga listrik yang dihasilkan oleh satu modul sel surya masih cukup kecil, maka dalam pemanfaatannya beberapa modul digabungkan dengan cara hubungan seri maupun paralel yang disebut array. Bentuk array ini yang banyak

diaplikasikan untuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Modul sel surya ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1. Modul Selsurya

(Adhyaksa and No 2016)

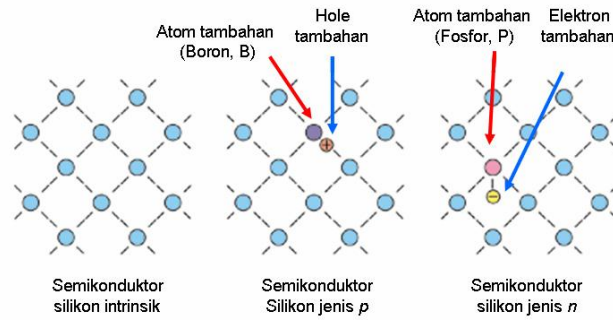
2.3. Semi Konduktor Sel Surya

Sebuah semikonduktor adalah sebuah elemen dengan kemampuan listrik di antara sebuah konduktor dan isolator (AlbertPaulMalvino,2003). Sel surya adalah suatu perangkat yang memiliki kemampuan mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan mengikuti prinsip photovoltaic, adanya energi dari cahaya (foton) pada panjang gelombang tertentu akan mengeksitasi sebagian elektron pada suatu material ketika energi yang ditemukan oleh Alexandre Edmond Becquerel (Belgia) pada 1894. Efek ini dapat timbul terutama pada semikonduktor listrik yang memiliki konduktivitas menengah dikarenakan sifat elektron di dalam material yang terpisah dalam pita-pita energi tertentu yang disebut pita konduksi dan pita valensi

Kedua pita energi tersebut berturut-turut dari yang berenergi lebih rendah adalah pita valensi dan pita konduksi, sedangkan keadaan tanpa elektron disebut dengan celah pita. Celah pita ini besarnya berbeda-beda untuk setiap material semikonduktor, tapi disyaratkan tidak melebihi 3 atau 4 eV ($1\text{eV}=1,60\times 10^{-19}\text{ J}$). Berdasarkan teori Maxwell tentang radiasi electromagnet, cahaya dapat dianggap sebagai spektrum gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang berbeda. Pendekatan yang berbeda dijabarkan oleh Einstein bahwa efek photovoltaic mengindikasikan cahaya merupakan partikel diskrit atau quanta energi.

2.4. Proses konversi Panel Surya

Proses pengubahan atau konversi cahaya matahari menjadi listrik ini dimungkinkan karena bahan material yang menyusun sel surya berupa semikonduktor. Lebih tepatnya tersusun atas dua jenis semikonduktor; yakni jenis n dan jenis p . Semikonduktor jenis n merupakan semikonduktor yang memiliki kelebihan elektron, sehingga kelebihan muatan negatif, ($n = \text{negatif}$). Sedangkan semikonduktor jenis p memiliki kelebihan hole, sehingga disebut dengan p ($p = \text{positif}$) karena kelebihan muatan positif. Caranya, dengan menambahkan unsur lain ke dalam semikonduktor, maka kita dapat mengontrol jenis semikonduktor tersebut, sebagaimana diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.4. Semikonduktor

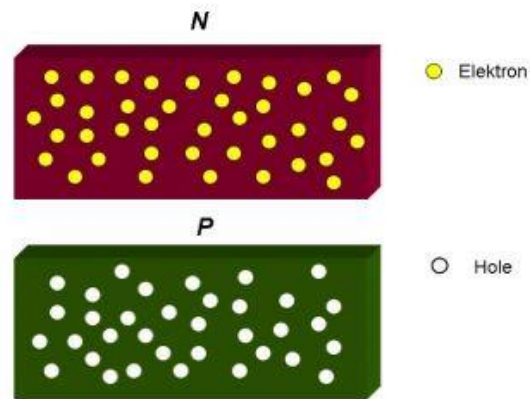
(Shim et al. 2018)

Pada awalnya, pembuatan dua jenis semikonduktor ini dimaksudkan untuk meningkatkan tingkat konduktifitas atau tingkat kemampuan daya hantar listrik dan panas semikonduktor alami. Di dalam semikonduktor alami (disebut dengan semikonduktor intrinsik) ini, elektron maupun hole memiliki jumlah yang sama. Kelebihan elektron atau hole dapat meningkatkan daya hantar listrik maupun panas dari sebuah semikonduktor.

Misal semikonduktor intrinsik yang dimaksud ialah silikon (Si). Semikonduktor jenis p , biasanya dibuat dengan menambahkan unsur boron (B), aluminum (Al), gallium (Ga) atau Indium (In) ke dalam Si. Unsur-unsur tambahan ini akan menambah jumlah hole. Sedangkan semikonduktor jenis n dibuat dengan menambahkan nitrogen (N), fosfor (P) atau arsen (As) ke dalam Si. Dari sini, tambahan elektron dapat diperoleh. Sedangkan, Si intrinsik sendiri tidak mengandung unsur tambahan. Usaha menambahkan unsur tambahan ini disebut dengan *doping* yang jumlahnya tidak lebih dari 1 % dibandingkan dengan berat Si yang hendak di-*doping*.

Dua jenis semikonduktor n dan p ini jika disatukan akan membentuk sambungan p - n atau dioda p - n (istilah lain menyebutnya dengan sambungan metalurgi / *metallurgical junction*) yang dapat digambarkan sebagai berikut.

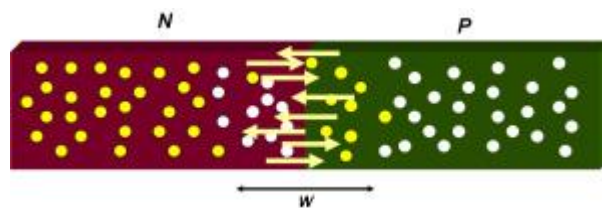
a) Semikonduktor jenis p dan n sebelum disambung.



Gambar 2.5. Semikonduktor Sebelum Tersambung

(Shim et al. 2018)

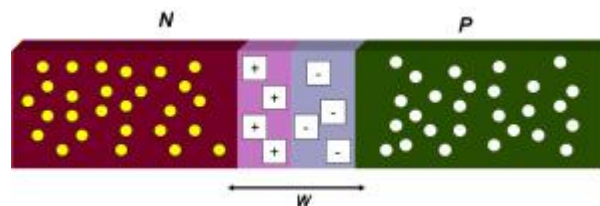
b) Sesaat setelah dua jenis semikonduktor ini disambung, terjadi perpindahan elektron-elektron dari semikonduktor n menuju semikonduktor p , dan perpindahan *hole* dari semikonduktor p menuju semikonduktor n . Perpindahan elektron maupun hole ini hanya sampai pada jarak tertentu dari batas sambungan awal.



Gambar 2.6. Elektron – Elektron Berpindah

(Shim et al. 2018)

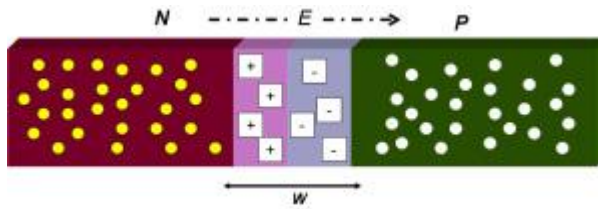
- c) Elektron dari semikonduktor n bersatu dengan hole pada semikonduktor p yang mengakibatkan jumlah *hole* pada semikonduktor p akan berkurang. Daerah ini akhirnya berubah menjadi lebih bermuatan positif.. Pada saat yang sama. *Hole* dari semikonduktor p bersatu dengan elektron yang ada pada semikonduktor n yang mengakibatkan jumlah elektron di daerah ini berkurang. Daerah ini akhirnya lebih bermuatan positif.



Gambar 2.7. Elektron Menyatu

(Shim et al. 2018)

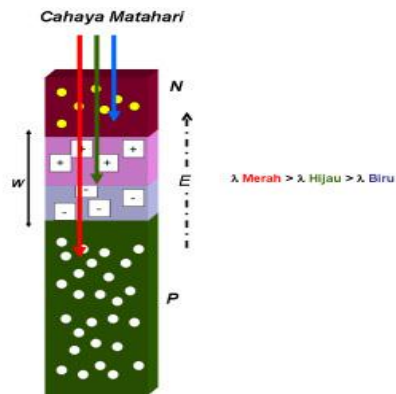
- d) Daerah negatif dan positif ini disebut dengan daerah deplesi (*depletion region*) ditandai dengan huruf W.
- e) Baik elektron maupun hole yang ada pada daerah deplesi disebut dengan pembawa muatan minoritas (*minority charge carriers*) karena keberadaannya di jenis semikonduktor yang berbeda.
- f) Dikarenakan adanya perbedaan muatan positif dan negatif di daerah deplesi, maka timbul dengan sendirinya medan listrik internal E dari sisi positif ke sisi negatif, yang mencoba menarik kembali hole ke semikonduktor p dan elektron ke semikonduktor n . Medan listrik ini cenderung berlawanan dengan perpindahan hole maupun elektron pada awal terjadinya daerah deplesi (nomor 1 di atas).



Gambar 2.8. Medan Listrik Internal

(Shim et al. 2018)

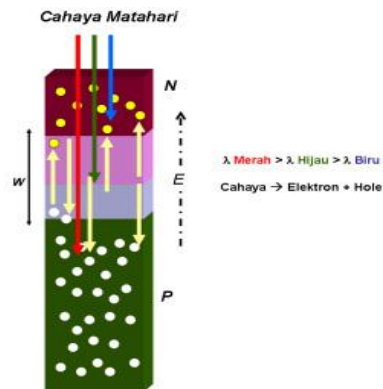
- g) Adanya medan listrik mengakibatkan sambungan pn berada pada *titik setimbang*, yakni saat di mana jumlah hole yang berpindah dari semikonduktor p ke n dikompensasi dengan jumlah hole yang tertarik kembali ke arah semikonduktor p akibat medan listrik E . Begitu pula dengan jumlah elektron yang berpindah dari semikonduktor n ke p , dikompensasi dengan mengalirnya kembali elektron ke semikonduktor n akibat tarikan medan listrik E . Dengan kata lain, medan listrik E mencegah seluruh elektron dan hole berpindah dari semikonduktor yang satu ke semikonduktor yang lain. Pada sambungan p - n inilah proses konversi cahaya matahari menjadi listrik terjadi. Untuk keperluan sel surya, semikonduktor n berada pada lapisan atas sambungan p yang menghadap ke arah datangnya cahaya matahari, dan dibuat jauh lebih tipis dari semikonduktor p , sehingga cahaya matahari yang jatuh ke permukaan sel surya dapat terus terserap dan masuk ke daerah deplesi dan semikonduktor p .



Gambar 2.9. Proses Konversi

(Shim et al. 2018)

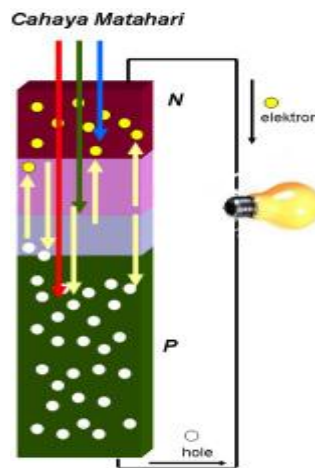
Ketika sambungan semikonduktor ini terkena cahaya matahari, maka elektron mendapat energi dari cahaya matahari untuk melepaskan dirinya dari semikonduktor n , daerah deplesi maupun semikonduktor. Terlepasnya elektron ini meninggalkan hole pada daerah yang ditinggalkan oleh elektron yang disebut dengan fotogenerasi *elektron-hole* (*electron-hole photogeneration*) yakni, terbentuknya pasangan elektron dan hole akibat cahaya matahari.



Gambar 2.10. Sambungan Elektron Terkna Cahaya Matahari

(Rachmat, 2008)

Cahaya matahari dengan panjang gelombang (dilambangkan dengan simbol “lambda” sbgn di gambar atas) yang berbeda, membuat fotogenerasi pada sambungan pn berada pada bagian sambungan pn yang berbeda pula. Spektrum merah dari cahaya matahari yang memiliki panjang gelombang lebih panjang, mampu menembus daerah deplesi hingga terserap di semikonduktor p yang akhirnya menghasilkan proses fotogenerasi di sana. Spektrum biru dengan panjang gelombang yang jauh lebih pendek hanya terserap di daerah semikonduktor n . Selanjutnya, dikarenakan pada sambungan pn terdapat medan listrik E , elektron hasil fotogenerasi tertarik ke arah semikonduktor n , begitu pula dengan *hole* yang tertarik ke arah semikonduktor p . Apabila rangkaian kabel dihubungkan ke dua bagian semikonduktor, maka elektron akan mengalir melalui kabel. Jika sebuah lampu kecil dihubungkan ke kabel, lampu tersebut menyala dikarenakan mendapat arus listrik, dimana arus listrik ini timbul akibat pergerakan elektron.

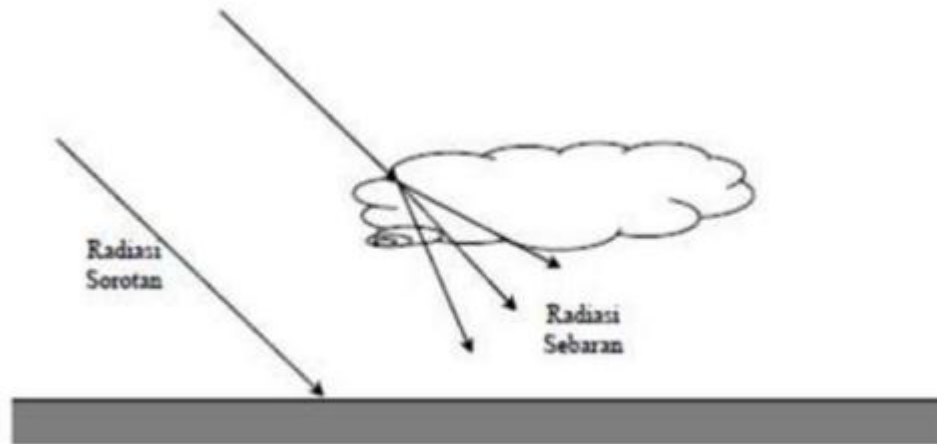


Gambari 2.11. Arus Listrik Timbul

(Rachmat, 2008)

2.5. Radiasi Harian Permukaan Bumi

Konstanta radiasi matahari sebesar 1353 W/m^2 dikurangi intensitasnya oleh penyerapandan pemantulan oleh atmosfer sebelum mencapai permukaan bumi. Ozon di atmosfer menyerap radiasi dengan panjang-gelombang pendek (ultraviolet) sedangkan karbon dioksida dan uap air menyerap sebagian radiasi dengan panjang gelombang yang lebih panjang (inframerah). Selain pengurangan radiasi bumi yang langsung atau sorotan oleh penyerapan tersebut, masih ada radiasi yang dipencarkan oleh molekul-molekul gas, debu, dan uap air dalam atmosfer sebelum mencapai bumi yang disebut sebagai radiasi sebaran.

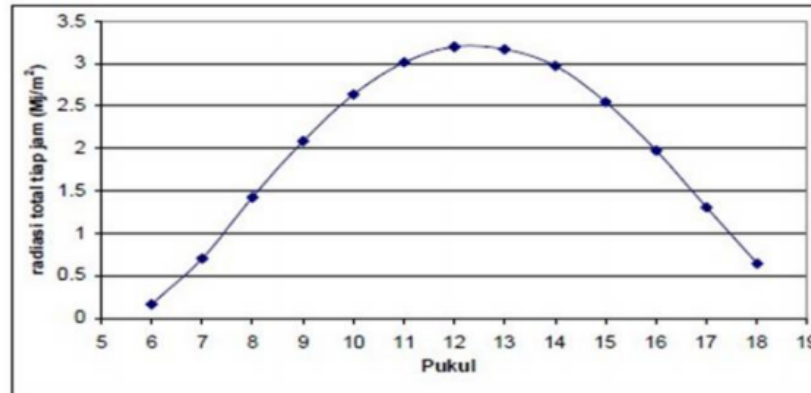


Gambar 2.12. Radiasi Sorotan dan Radiasi Sebaran

(Yuwono, Budi. 2005)

Besarnya radiasi harian yang diterima permukaan bumi ditunjukkan pada grafik gambar. Pada waktu pagi dan sore radiasi yang sampai permukaan bumi intensitasnya kecil. Hal ini disebabkan arah sinar matahari tidak tegak lurus dengan permukaan

bumi (membentuk sudut tertentu) sehingga sinar matahari mengalami peristiwa difusi oleh atmosfer bumi.



Gambar 2.12. Grafik besar radiasi harian

(Yuwono, Budi. 2005)

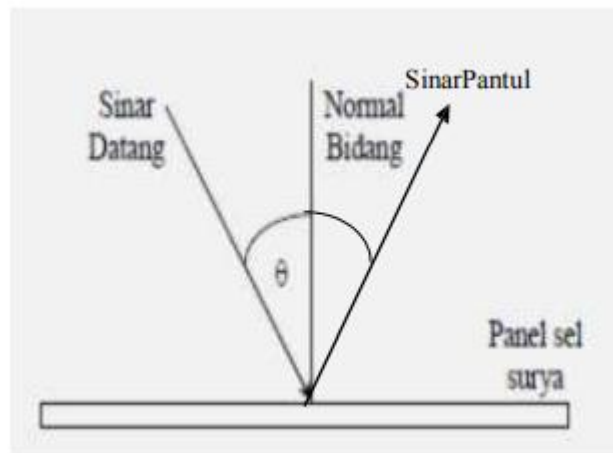
Ketersediaan radiasi matahari yang diukur distasitun IDMP yang berada di Kampus Unhas Makassar yang diukur selama enam tahun dari 1995 sampai dengan 2000 dan data yang diperoleh dari Meteonom yang diukur pada tahun 2005. Dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2.1. Ringkasan nilai radiasi dari IDMP (1995-2000)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1995	133.85	158.62	171.52	200.01	188.55	181.87	187.42	177.12	158.56	128.22	111.00	100.12
1996	137.86	188.33	214.97	254.00	209.65	208.28	209.92	176.30	192.09	178.65	146.97	186.25
1997	144.72	195.87	223.54	264.20	217.98	216.56	220.46	185.12	201.72	175.04	144.09	182.51
1998	137.86	168.71	195.69	224.03	213.45	214.01	209.92	175.97	177.83	181.89	161.39	210.71
1999	120.61	147.63	171.21	196.01	186.74	187.25	183.71	153.96	155.58	159.12	141.21	184.37
2000	132.29	180.70	206.32	243.84	201.19	191.07	201.50	169.24	184.41	171.48	141.08	178.81
2005	92.88	103.49	143.56	161.97	154.78	155.52	165.14	170.38	174.93	180.73	151.02	105.65

2.6. Pengaruh Sudut Datang Terhadap Radiasi

Besarnya radiasi yang diterima panel sel surya dipengaruhi oleh sudut datang (angle of incidence) yaitu sudut antara arah sinar datang dengan komponen tegak lurus bidang panel.



Gambar 2.15. Arah sinar datang membentuk sudut

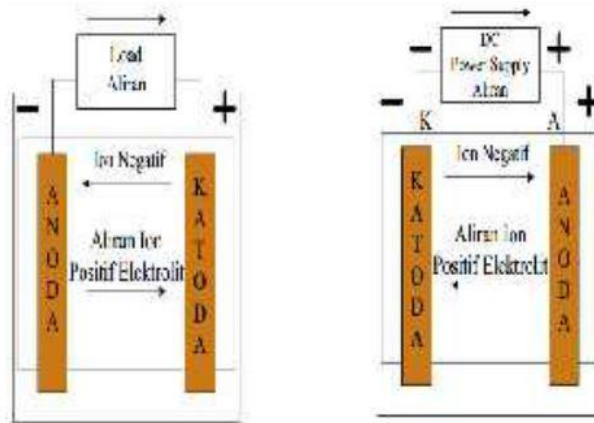
(Yuwono, Budi. 2005)

Panel akan mendapat radiasi matahari maksimum pada saat matahari tegak lurus dengan bidang panel. Pada saat arah matahari tidak tegak lurus dengan bidang panel atau membentuk sudut θ seperti gambar 2.7 maka panel akan menerima radiasi lebih kecil dengan faktor \cos

2.7. Baterai

Baterai adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Contoh-contoh aki adalah baterai dan kapasitor. Aki termasuk dalam jenis sel sekunder, artinya sel ini dapat dimuati ulang ketika muatannya habis. Ini karena reaksi kimia dalam sel dapat dibalikkan arahnya. Jadi

sewaktu sel dimuati, energi listrik diubah menjadi energi kimia, dan sewaktu sel bekerja, energi kimia diubah menjadi energi listrik.



Gambar 2.13. Proses pengosongan dan pengisian baterai

(Hamid,Rizky,Amin dan Bagus, 2016)

- a. Aliran elektron menjadi terbalik, mengalir dari anoda melalui *power supply* ke katoda
- b. Ion – ion negatif mengalir dari katoda ke anoda
- c. Ion – ion positif mengalir dari anoda ke katoda jadi, reaksi kimia pada saat pengisian adalah kebalikan dari saat pengosongan.

Baterai merupakan perangkat yang mampu menghasilkan tegangan DC, yaitu dengan cara mengubah energi kimia yang terkandung didalamnya menjadi energi listrik melalui reaksi elektro kimia, Redoks (Reduksi-Oksidasi). Baterai terdiri dari beberapa sel listrik, sel listrik tersebut menjadi penyimpan energi listrik dalam bentuk energy kimia. Sel baterai tersebut terdiri dari elektroda negative dan elektroda positif. Elektroda negatif disebut katoda, yang berfungsi sebagai pemberi electron. Elektro positif yang disebut anoda berfungsi sebagai penerima electron. Antara anoda dan

katoda akan mengalir arus yaitu dari kutub positif ke kutub negatif. Sedangkan elektron akan mengalir dari kutub negatif ke kutub positif.

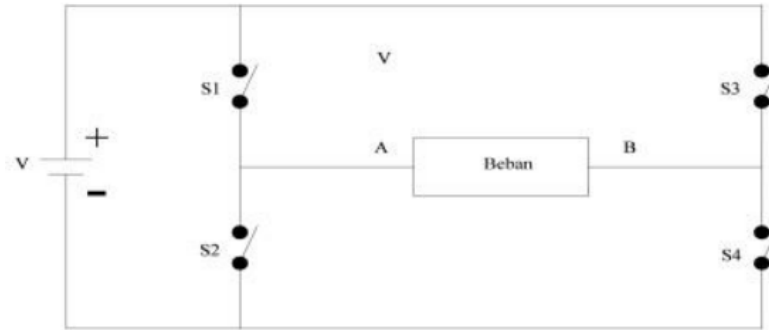
2.8. Inverter

Inverter adalah perangkat elektrik yang digunakan untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak balik (AC). Inverter mengkonversi DC dari perangkat seperti baterai, panel surya/selsurya menjadi AC. Gambar 2.6 merupakan contoh inverter.



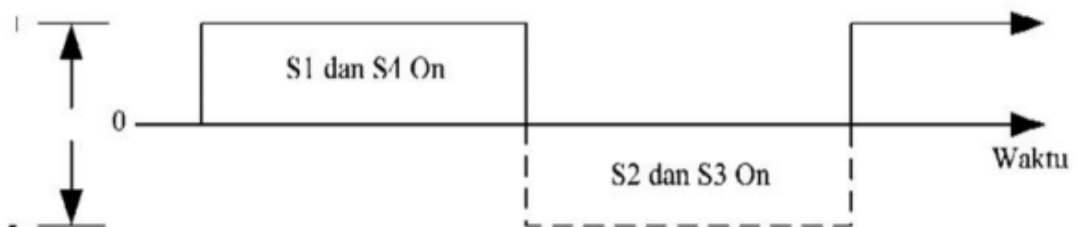
Gambar 2.15. Inverter

Pada dasarnya inverter merupakan sebuah alat yang membuat tegangan bolak-balik dari tegangan searah dengan cara pembentukan gelombang tegangan. Namun gelombang tegangan yang terbentuk dari inverter tidak berbentuk sinusoidal melainkan berbentuk gelombang dengan persegi. Pembentukan tegangan AC tersebut dilakukan dengan menggunakan dua pasang saklar. Gambar 2.4 merupakan gambar yang akan menerangkan prinsip kerja inverter dalam pembentukan gelombang tegangan persegi.



Gambar 2.24. Prinsip kerja inverter 1 Phasa

Dari gambar 2.7 dapat dilihat bahwa untuk menghasilkan arus bolak-balik, maka kerja saklar S1 sampai S4 yang disupply oleh tegangan DC harus bergantian. Ketika saklar S1 dan S4 hidup maka arus akan mengalir dari titik A ke titik B sehingga terbentuklah tegangan positif. Setelah itu gantian saklar S2 dan S3 yang hidup dan arus akan mengalir dari titik B ke titik A sehingga terbentuklah tegangan negatif. Pembentukan gelombang hasil ON-OFF keempat saklar tersebut dapat terlihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.14. Bentuk gelombang tegangan

Dengan mengubah arah arus yang mengalir ke beban (pada ½ periode pertama arus mengalir dari titik A ke titik B dan pada ½ periode kedua arus 24 mengalir dari B ke

A) maka akan didapatkan bentuk gelombang arus bolak-balik. Inverter mengatur frekuensi keluarnya dengan cara mengatur waktu ON-OFF saklar-saklarnya. Sebagai contoh apabila S1 dan S4 ON selama 0,5 detik begitu juga dengan S2 dan S3 secara berganti-gantian maka akan dihasilkan gelombang bolak-balik dengan frekuensi 1 Hz. Pada dasarnya saklar S1-S4 dan S2-S3 dihidupkan dengan jangka waktu yang sama. Jadi apabila dalam satu periode $T_o = 1$ detik, maka S1-S4 ON selama 0,5 detik dan S2-S3 ON selama 0,5 detik dan didapatkan frekuensi sebesar 1 Hz.

Sedangkan menurut (Evalina et al. 2019) Inverter adalah rangkaian yang berfungsi untuk mengubah input DC menjadi tegangan output AC dan frekuensi dapat diatur sesuai keinginan. Bentuk gelombang persegi tegangan bolak-balik dan khususnya penggunaan filter yang diperlukan untuk menghasilkan bentuk gelombang sinusoidal. Pengaturan tegangan yang besar dapat dilakukan dengan 2 cara. Pertama dengan mengatur tegangan input DC dari luar tetapi waktu pengisian tetap lebar. Kedua, atur lebar waktunya untuk terhubung dengan tegangan input DC tetap. Inverter terdiri dari rangkaian utama yang dibentuk oleh rangkaian penyearah baik yang dikendalikan atau tidak mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) dan menghilangkan riak yang terkandung pada arus searah. Penyearah berfungsi sebagai pengisi tegangan pada baterai/akumulator ketika tegangan sumber inverter dari baterai telah habis. Untuk mencegah kerusakan pada baterai karena overcharger, maka Anda harus menambahkan rangkaian penyearah sirkuit otomatis yang akan memutuskan proses pengisian saat tegangan pada baterai sudah penuh.

2.9. Solar Charger Controller

Solar charge controller adalah salah satu komponen didalam system pembangkit listrik DC, yang berfungsi sebagai pengatur arus listrik baik terhadap arus yang masuk dari panel surya maupun arus beban keluar yang digunakan. *Solar charge controller* ini bekerja untuk menjaga baterai dari pengisian yang berlebihan dan mengatur tegangan serta arus dari panel surya ke baterai.

Menurut (Evalina et al. 2021) *Solar charger controloller* pada sistem panel surya atau sering disebut SCC atau *Battery Control Unit (BCU)* atau *Battery Control Regulator (BCR)* adalah bagian yang cukup penting. Peran utama SCC adalah melindungi dan melakukan otomatisasi pada pengisian baterai. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem dan menjaga agar masa pakai baterai dapat dimaksimalkan. Sebagian besar panel surya 12 volt menghasilkan tegangan keluaran sekitar 16 sampai 20 volt DC, jadi jika tidak ada pengaturan, baterai akan cepat rusak dari pengisian tegangan yang berlebihan. Pada umumnya baterai 12 volt membutuhkan tegangan pengisian sekitar 13-14,8 volt (tergantung tipe baterai) untuk dapat terisi penuh.



Gambar 2.6 *solar charge controller*

(Notosudjono, 2017).

Teknologi *Solar Charge Controller*

Ada dua jenis teknologi yang umum digunakan oleh solar charge controller:

1. *Pulse Wide Modulation (PWM)*, seperti namanya menggunakan 'lebar' pulse dari on dan off elektrik, sehingga menciptakan seakan-akan sine wave electrical form.
2. *Maximun Power Point Tracker (MPPT)*, yang lebih efisien konversi DC to DC (*Direct Current*). MPPT dapat mengambil *maximum* daya dari PV. MPPT charge controller dapat menyimpan kelebihan daya yang tidak digunakan oleh

beban ke dalam baterai, dan apabila daya yang dibutuhkan beban lebih besar dari daya yang dihasilkan oleh PV, maka daya dapat diambil dari baterai.

Fungsi dan fitur *solar charge controller*

1. Saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka *controller* akan menghentikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai untuk mencegah pengisian yang berlebihan.
2. Saat tegangan di baterai dalam keadaan hampir kosong, maka controller berfungsi menghentikan pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban / peralatan listrik. Dalam kondisi tegangan tertentu (umumnya sekitar 10% sisa tegangan di baterai) , maka pemutusan arus beban dilakukan oleh *controller*. Hal ini menjaga baterai dan mencegah kerusakan pada sel – sel baterai. Pada kebanyakan model *controller*, indikator lampu akan menyala dengan warna tertentu (umumnya berwarna merah atau kuning) yang menunjukkan bahwa baterai dalam proses pengisian.
3. Mengatur arus yang dibebaskan atau diambil dari baterai agar baterai tidak *full discharge* dan *overloading*.

2.10. Alat Ukur

2.10.1. Aat Ukur Listrik

Alat ukur listrik adalah alat yang digunakan untuk mengukur besaran- besaran listrik seperti kuat arus listrik (I), beda potensial listrik (V), hambatan listrik (R), daya listrik (P), dll. Alat ukur listrik ini ada yang berupa alat ukur analog dan ada juga yang

berupa alat ukur digital. Berikut adalah gambar alat-alat ukur listrik yang dibedakan berdasarkan fungsinya



Gambar 2.11. Alat Ukur Listrik

- a. Ampermeter adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik dalam suatu rangkaian tertutup. Dalam pemasangannya, ampermeter ini harus dihubungkan paralel dengan sebuah hambatan shunt R_{sh} . Peasangan hambatan shunt ini tidak lain bertujuan untuk meningkatkan batas ukur galvanometer agar dapat mengukur kuat arus listrik yang lebih besar dari nilai standarnya.
- b. Voltmeter adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur beda potensial atau tegangan pada ujung-ujung komponen elektronika yang sedang aktif, seperti kapasitor aktif, resistor aktif, dll. Selain itu, alat ini juga bisa digunakan untuk mengukur beda potensial suatu sumber tegangan, seperti batere, catu daya, aki, dll. Voltmeter dapat dibuat dari sebuah galvanometer

dan sebuah hambatan eksternal Rx yang dipasang seri. Adapun tujuan pemasangan hambatan Rx ini tidak lain adalah untuk meningkatkan batas ukur galvanometer, sehingga dapat digunakan untuk mengukur tegangan yang lebih besar dari nilai standarnya.

- c. Ohmmeter adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur hambatan suatu komponen, seperti resistor, dan hambatan kawat penghantar. Tidak seperti amperemeter dan voltmeter, ohmmeter dapat bekerja sesuai dengan fungsinya jika pada alat tersebut terdapat sumber tegangan, misalnya baterai

2.10.2. Alat Ukur Intensitas Cahaya

Alat Ukur Intensitas Cahaya LX1330B merupakan alat pengukur intensitas cahaya atau biasa disebut digital lux meter model genggam yang mampu mengukur intensitas cahaya hingga 200.000 lux, pengukur intensitas cahaya ini memiliki tingkat akurasi tinggi dan respon yang sangat cepat dan sensitif. alat ukur intensitas cahaya LX1330B ini dapat melakukan pengukuran intensitas cahaya mulai dari 0 sampai dengan 200.000 Lux, Alat Ukur Intensitas Cahaya LX1330B ini memiliki fitur easy switch yang memudahkan anda untuk mengganti satuan unit pengukuran antara Lux atau Footcandle hanya dengan menekan satu tombol. Lux meter digital ini hanya membutuhkan konsumsi daya dari baterai berkapasitas 9V untuk melakukan tugasnya, yang bisa bertahan hingga 200 jam atau bahkan lebih lama. Fitur canggih lainnya yang sudah disematkan pada lux meter digital ini adalah fitur Data Hold, Auto Zero dan masih banyak lagi. Alat Ukur Intensitas Cahaya LX1330B ini akan membantu mengatur kondisi lingkungan anda seperti yang anda inginkan, khususnya pada masalah pencahayaan.

Alat ukur intensitas cahaya ini banyak digunakan pada bidang sinematografi dan desainer tata cahaya, untuk menentukan tingkat cahaya yang optimal untuk sebuah adegan. alat ukur intensitas cahaya juga banyak digunakan pada bidang-bidang pencahayaan umum lainnya, untuk membantu mengurangi jumlah intensitas cahaya yang terbuang di rumah, polusi cahaya di luar, dan untuk memastikan tingkat intensitas cahaya yang tepat untuk pertumbuhan tanaman.



Gambar 2,12, Luxmeter

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu yang dibutuhkan dalam penelitian selama 6 bulan, dari bulan Desember 2021 sampai Mei 2022. Penelitian dilakukan di lokasi yaitu Rumah ibadah Taqwa Desa Sei Litur Kecamatan Sawit Sebrang Kabupaten Langkat.

3.2. Alat dan Bahan

Penelitian ini diperlukan sejumlah alat dan bahan untuk merakit alat. Adapun alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1. Alat dan Bahan

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Keterangan
1	Panel Surya	120 WP	2 Unit	-
2	Baterai	100 Ah	1 Unit	-
3	SCC	-	1 Unit	-
4	Inverter	500 Watt	1 Unit	-
5	Kabel	1,5 mm ²	10 Meter	-
6	Lux Meter	-	1 Unit	-
7	Multi Meter	-	1 Unit	-

Alat PLTS guna untuk mengambil data yaitu :

1. *Solar Cell*

Solar cell yang digunakan adalah merk MY SOLAR dengan maximum power sampai 50 W, tegangan yang dihasilkan bisa sampai 17 VDC.



Gambar 3.1. Panel Surya

2. *Solar Charger Controller*

Solar Charge Controller atau bisa disebut BCU sebagai mengontrol dan penyearah tegangan yang dihasilkan panel yang kemudian dihubungkan ke Aki.



Gambar 3.2. Solar Charger Controller

3. Baterai

Baterai digunakan tipe YRLA yang memiliki tegangan keluaran 12 V dan dapat menyimpan kapasitas 100 Ah



Gambar 3.3. Baterai

3.3. Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian uji kelayakan pada PLTS 240 WP pada rumah ibadah taqwa desa sei litur ini yaitu :

1. Studi Pendahuluan

Mengadakan bimbingan dengan dosen pembimbing mengenai judul dan topik pembahasan yang diarahkan untuk penelitian yang dilakukan ini.

2. Data Kepustakaan

Pengumpulan data-data dengan jalan membaca dan mempelajari berbagai literatur-literatur, tulisan- tulisan, dan bahan- bahan kuliah yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan guna memperoleh landasan teori yang berkaitan dengan materi yang menjadi pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini.

3. Penelitian Lapangan

Penelitian yang dilakukan secara langsung dengan cara melakukan pengukuran pada terminal-terminal keluaran panel surya. Untuk

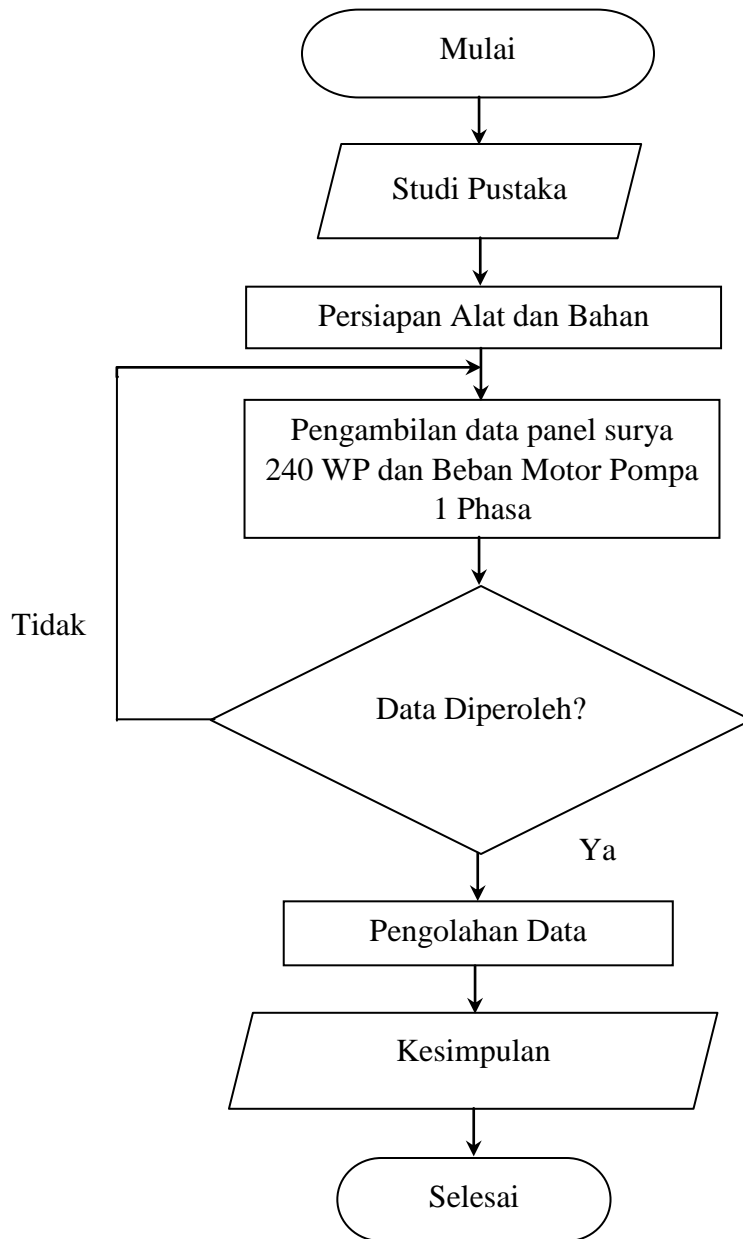
mendapatkan tegangan panel surya. Untuk pengukuran intensitas cahaya matahari pengukuran dilakukan diluar rangkaian. Setelah itu mengukur pemakaian tegangan, arus dan daya yang digunakan didalam beban

4. Tahap Analisa

Adapun tahapan analisa yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Analisis daya keluaran yang dapat dihasilkan pada panel surya 240 WP tersebut
- b. Analisis tingkat ketahanan baterai apabila digunakan pada beban motor listrik
- c. Menghitung kinerja inverter dalam mengkonversi tegangan DC 12V menjadi 220 VAC

3.4. Diagram Alir Penelitian

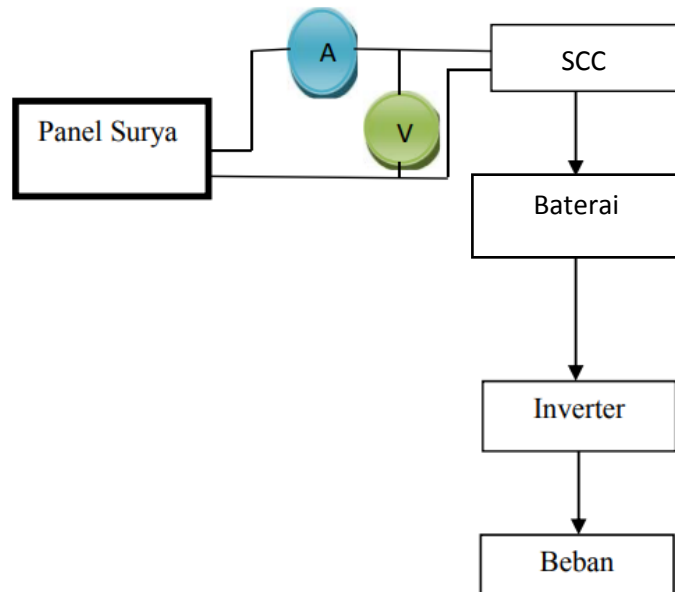


Gambar 3.4. Bagan Alir Penelitian

Pertama dilakukan studi pendahuluan dalam mengumpulkan pembahasan topik yang akan dibahas tentang panel surya sebagai suplai cadangan pada motor pompa air

1 phasa. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini kemudian mengambil data dari panel surya 240 WP yang terpasang pada rumah ibadah taqwa tersebut. Dimana data meliputi arus dan tegangan keluaran panel surya. Kemudian disusul data total beban yang dibutuhkan untuk menghidupkan pompa air 1 phasa tersebut. Setelah data lengkap dan valid maka mengambil hasil uji analisa dan selesai tahapan penelitian.

3.5. Blok Diagram Alat



Gambar 3.5 Blok Diagram Alat

Panel sel surya menangkap sinar matahari untuk diubah menjadi energy listrik dan mengukur intensitas cahaya matahari. Kemudian mengukur energi listrik dihasilkan panel surya dengan menggunakan Volt meter dan Ampere meter. kabel dijamber kedalam SCC hal ini, dimaksudkan agar tegangan yang masuk kebaterei

lebih stabil sehingga tidak merusak aki/baterai. Kemudian energi listrik disimpan kedalam aki. Energi listrik dari aki 12 VDC kemudian diubah menjadi tegangan AC oleh inverter 500 watt, keluaran dari inverter kemudian ke control dan diteruskan kebeban.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Menghitung Beban Pemakaian Motor

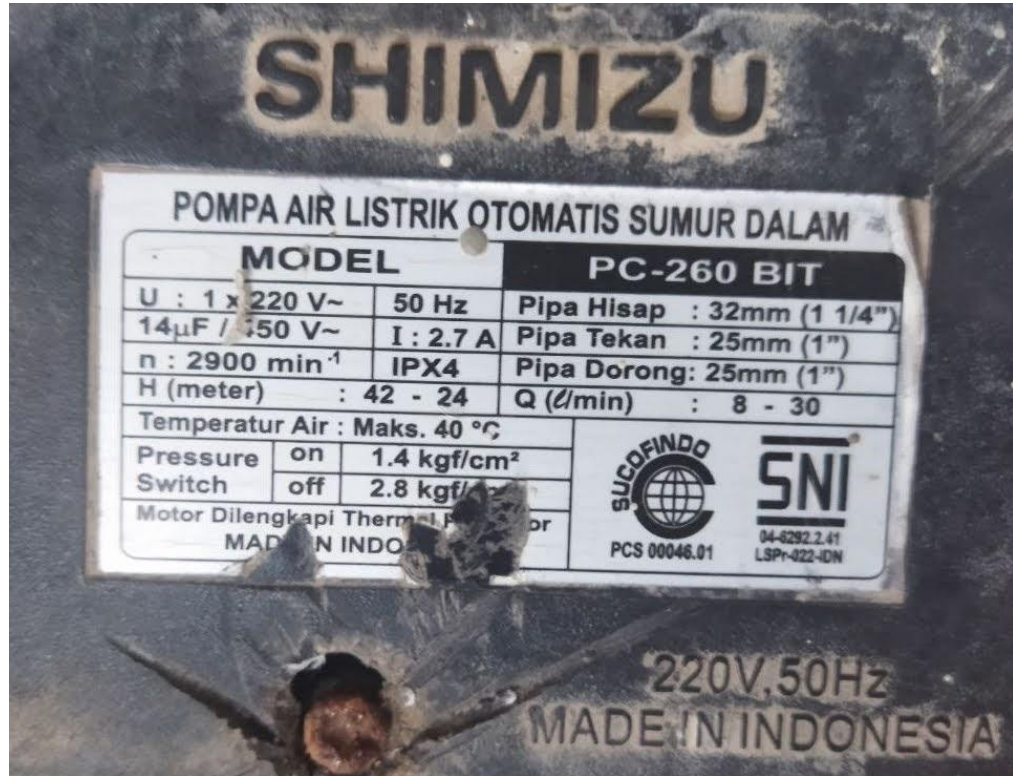
Penggunaan pompa air di sebuah masjid lebih merupakan sebagai alat bantu pendistribusian air untuk memenuhi kebutuhan untuk mengambil air wudhu ketika masuk waktu shalat dan keperluan toilet masjid. Secara garis besar ada dua cara yang sering dipakai, pemakaian secara penuh dan kebutuhan tertentu. Pengertian pemakaian secara penuh adalah mengandalkan keberadaan dan fungsi pompa sebagai alat bantu pendistribusian air untuk semua keperluan pemakaian air.

Sedangkan pengertian pemakaian untuk kebutuhan tertentu adalah pompa air digunakan hanya untuk memenuhi kebutuhan pemakaian air pada waktu dan tujuan tertentu saja. Saat ini, banyak pompa air yang beredar di pasaran sudah dilengkapi dengan fitur nyala-mati secara otomatis. Fitur ini, memudahkan penggunaan pompa tanpa kekhawatiran terjadi “overload” akibat nyala pompa yang tak kunjung dimatikan.

Dengan begitu, nyala pompa untuk keperluan pemakaian air, dapat berlangsung kapan saja oleh siapapun yang ada di dalam rumah. Semua berjalan secara otomatis tanpa perlu diawasi sedikitpun.

Jumlah pemakaian air untuk keperluan wudhu dan toilet masjid tidak terlalu besar dikarenakan jamaah yang ada pada rumah ibadah dapat dibilang relatif sedikit. Jadi diasumsikan pada 1 hari untuk kebutuhan shalat 5 waktu, jamaah menggunakan

air sebanyak 500 Liter / hari. Adapun *name plated* dari motor pompa yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Nameplate Pompa

Adapun tabel yang terdapat pada nameplate diatas adalah sebagai berikut :

Tegangan	220 V
Arus	2,7 A
Frekuensi	50 Hz
Temp Air Max	40 C
n	2900 min ⁻¹
Q	8 - 30
Pipa Hisap	32 mm
Pipa Tekan	25 mm
Pipa Dorong	25 mm

Pada nameplate yang tertera pada pompa, dijelaskan bahwa motor memiliki arus sebesar 2,7 Ampere dan tegangan pada motor yaitu 220 Volt AC. Maka dengan rumus daya aktif (P) daya yang digunakan dapat dihitung dengan rumus :

$$P = V \times I \times \cos \Phi$$

Maka daya yang digunakan motor adalah sebesar :

$$= 220 \times 2,7 \times 0,8 = 475,2 \text{ Watt / Jam}$$

Dengan melihat meteran yang dimiliki PDAM , Penulis mengamati air yang dapat dihasilkan motor dalam 1 menit sebesar 35 Liter / Menit. Jadi untuk menghasilkan air 500 liter per hari, pompa membutuhkan waktu selama :

$$= 500 \text{ Liter} / 35 \text{ Liter}$$

$$= 14,3 \text{ Menit}$$

Daya listrik yang dibutuhkan untuk mengoperasikan pompa selama 14,3 menit adalah sebagai berikut :

$$= 475,2 \times (14,3 / 60)$$

$$= 475,2 \times 0,23 \text{ Jam}$$

$$= 113 \text{ Watt / Hari}$$

Maka dengan perhitungan diatas, motor pompa air 1phasa yang ada pada masjid taqwa menggunakan daya aktif sebesar 113 Watt / hari untuk menghasilkan air sebanyak 500 Liter / Hari.

4.2. Daya Keluaran Yang Dihasilkan Panel Surya 240WP

Data diambil selama 3 hari, pada saat hari cerah untuk mendapatkan hasil ataupun daya keluaran pada panel surya maksimal dan pada hari mendung ataupun hujan untuk melihat daya keluaran minimal pada panel surya.

4.2.1. Percobaan Ke-1

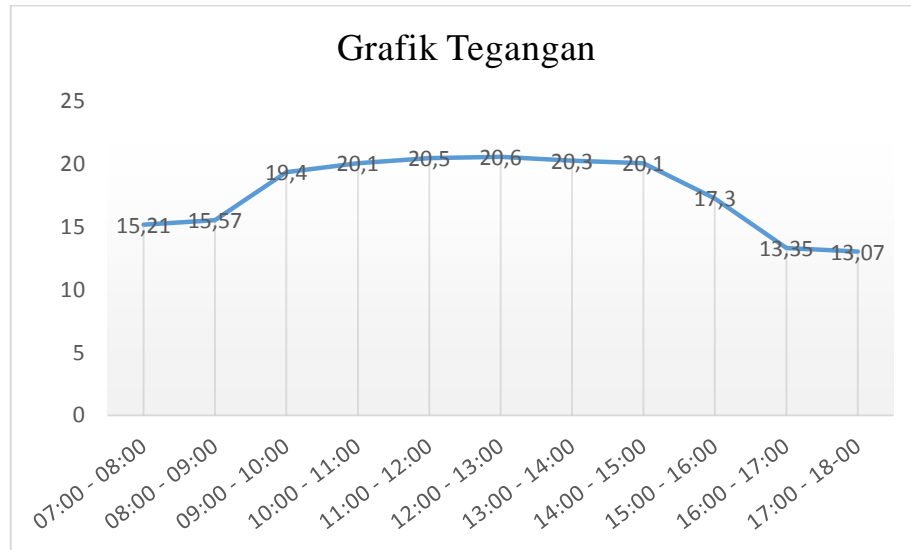
Pada hari pertamapengambilan data percobaan hari cerah dan matahari terik menyinari. Sehingga intensitas cahaya yang dihasilkan relatif besar yang mempengaruhi arus dan tegangan keluaran.

Adapun tabel data yang diambil pada hari Minggu 29/05/2022 adalah sebagai berikut :

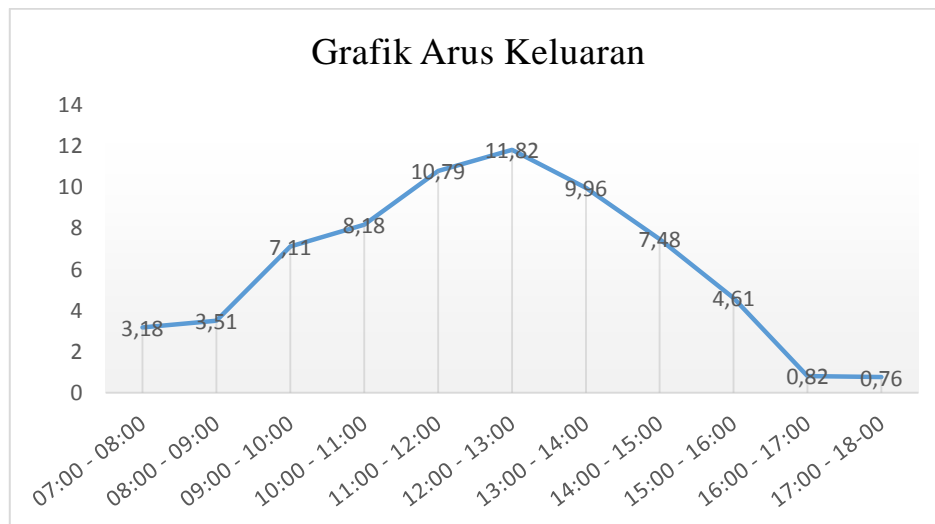
Tabel 4.1 Pecobaan PLTS

Waktu	Intensitas Cahaya Matahari (Lux)	Tegangan Keluaran (V)	Arus Panel Surya (I)
07:00 - 08:00	51120	15,21	3,18
08:00 - 09:00	67340	15,57	3,51
09:00 - 10:00	100700	19,4	7,11
10:00 - 11:00	112300	20,1	8,18
11:00 - 12:00	148800	20,5	10,79
12:00 - 13:00	156900	20,6	11,82
13:00 - 14:00	127400	20,3	9,96
14:00 - 15:00	90020	20,1	7,48
15:00 - 16:00	41040	17,3	4,61
16:00 - 17:00	22340	13,35	0,82
17:00 - 18-00	15090	13,07	0,76

Dari tabel diatas dapat dihasilkan grafik sebagai berikut :



Gambar 4.2 Grafik Tegangan



Gambar 4.2 Grafik Arus

Maka dari tabel diatas dapat dihitung sebagai berikut :

a. Rata – Rata Arus

$$I_{\text{rerata}} = \frac{\text{Total Arus}}{11}$$

$$= \frac{3,18+3,51+7,11+8,18+10,79+11,82+9,96+7,48+4,61+0,82+0,76}{11}$$

$$= 6,2 \text{ A}$$

b. Rata – Rata Tegangan

$$V_{\text{rerata}} = \frac{\text{Total Tegangan}}{11}$$

$$= \frac{15,21+15,27+19,4+20,1+20,5+20,6+20,3+20,1+17,3+13,35+13,07}{11}$$

$$= 17,8 \text{ V}$$

c. Rata – Rata Daya

$$P_{\text{rerata}} = V_{\text{rerata}} \cdot I_{\text{rerata}}$$

$$= 17,8 \cdot 6,8$$

$$= 121,04 \text{ Watt}$$

Maka dari analisa diatas didapatkan arus, tegangan dan daya keluaran pada panel 6,2 A, 17,8 V dan 121,04 Watt / Jam

4.2.2. Percobaan Ke-2

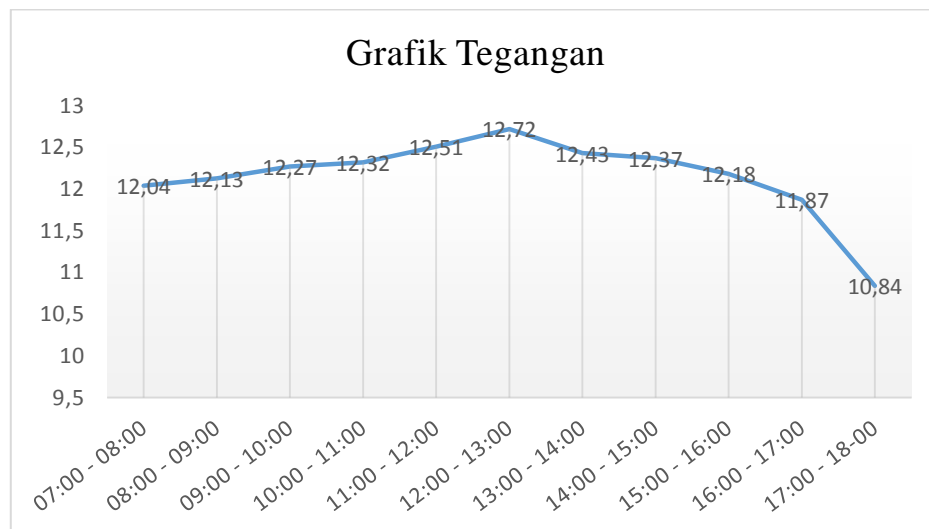
Pada hari kedua pengambilan data percobaan hari tampak hujan sehingga intensitas cahaya matahari sangatlah kecil. karena intensitas cahaya matahari yang ada kecil maka arus dan tegangan yang dihasilkan juga relatif kecil

Adapun tabel data yang diambil pada hari Sabtu 20/08/2022 adalah sebagai berikut :

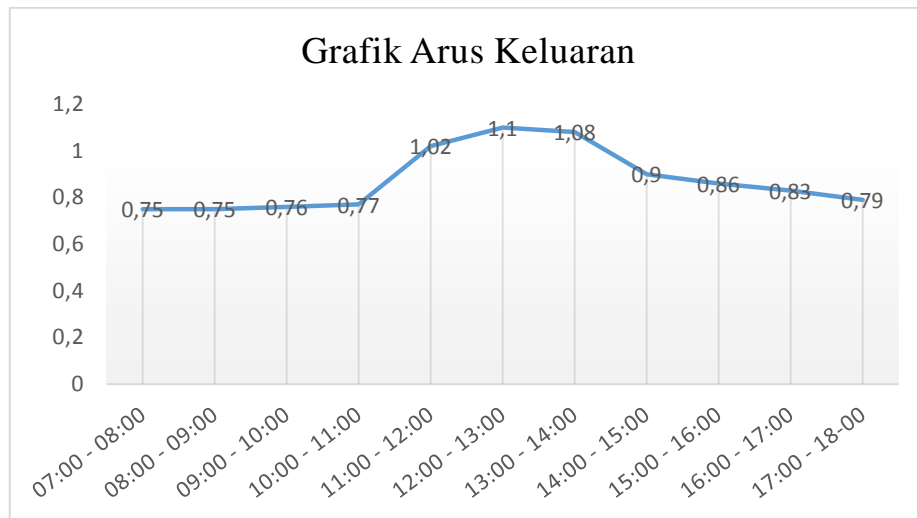
Tabel 4.2 Pecobaan Ke-2 PLTS

Waktu	Intensitas Cahaya Matahari (Lux)	Tegangan Keluaran (V)	Arus Panel Surya (I)
07:00 - 08:00	7623	12,04	0,75
08:00 - 09:00	8091	12,13	0,75
09:00 - 10:00	9234	12,27	0,76
10:00 - 11:00	10430	12,32	0,77
11:00 - 12:00	13870	12,51	1,02
12:00 - 13:00	14310	12,72	1,1
13:00 - 14:00	13110	12,43	1,08
14:00 - 15:00	11760	12,37	0,9
15:00 - 16:00	9431	12,18	0,86
16:00 - 17:00	9110	11,87	0,83
17:00 - 18:00	5082	10,84	0,79

Dari tabel diatas dapat dihasilkan grafik sebagai berikut :



Gambar 4.3 Grafik Tegangan



Gambar 4.4 Grafik Arus

Maka dari tabel diatas dapat dihitung sebagai berikut :

a. Rata – Rata Arus

$$I_{\text{rerata}} = \frac{\text{Total Arus}}{11}$$

$$= \frac{0,75+0,75+0,76+0,77+1,02+1,1+1,08+0,9+0,86+0,83+0,79}{11}$$

$$= 0,87 \text{ A}$$

b. Rata – Rata Tegangan

$$V_{\text{rerata}} = \frac{\text{Total Tegangan}}{11}$$

$$= \frac{12,04+12,13+12,27+12,32+12,51+12,72+12,43+12,37+12,18+11,87+10,84}{11}$$

$$= 12,15 \text{ V}$$

c. Rata – Rata Daya

$$P_{\text{rerata}} = V_{\text{rerata}} \cdot I_{\text{rerata}}$$

$$= 12,15 \cdot 0,87$$

= 10,57 Watt

Maka dari analisa diatas didapatkan arus, tegangan dan daya keluaran pada panel surya $I_{\text{rerata}} = 0,87$, $V_{\text{rerata}} = 12,15$ V dan $P_{\text{rerata}} = 10,57$ Watt

4.2.3. Percobaan Ke-3

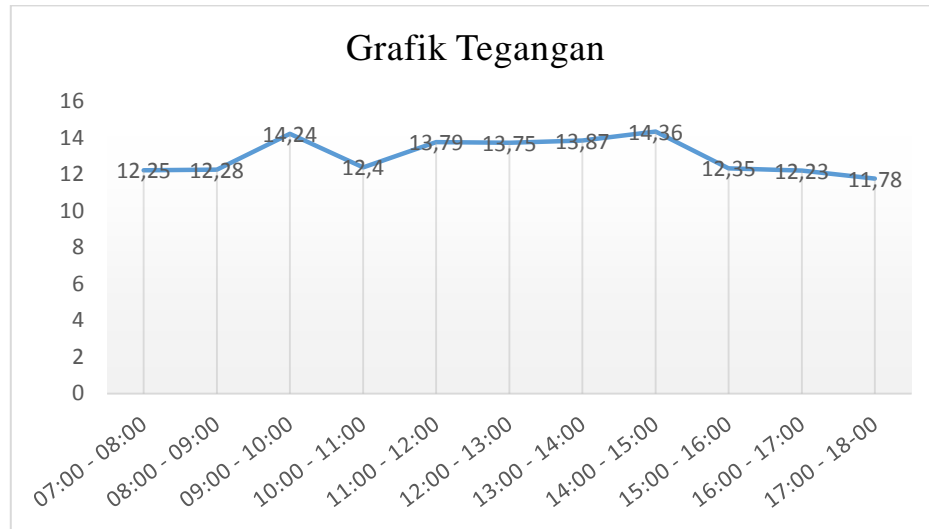
Pada hari ketigapengambilan data percobaan hari tampak mendung satu harian, sehingga intensitas cahaya matahari yang dihasilkan juga relatif kecil.

Adapun tabel data yang diambil pada hari Sabtu 21/08/2022 adalah sebagai berikut :

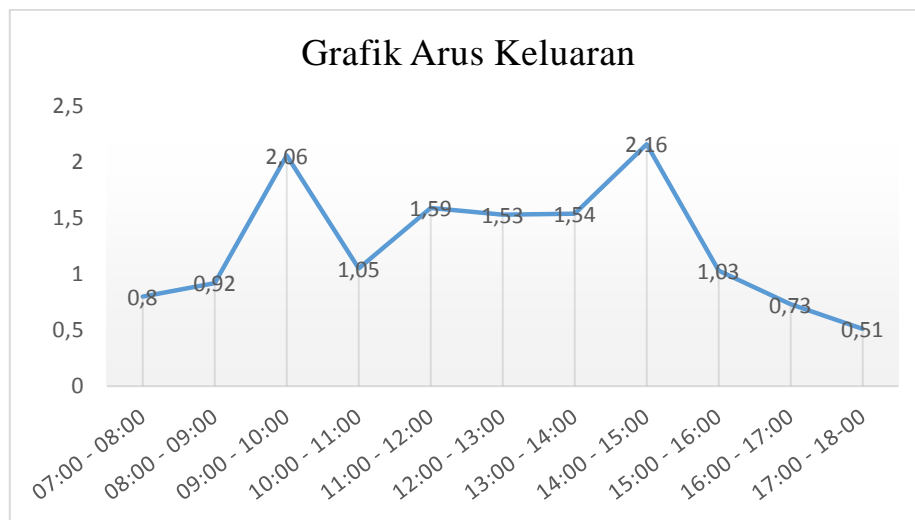
Tabel 4.3 Pecobaan Ke-3 PLTS

Waktu	Intensitas Cahaya Matahari (Lux)	Tegangan Keluaran (V)	Arus Panel Surya (I)
07:00 - 08:00	11060	12,25	0,8
08:00 - 09:00	12250	12,28	0,92
09:00 - 10:00	18520	14,24	2,06
10:00 - 11:00	16020	12,4	1,05
11:00 - 12:00	18330	13,79	1,59
12:00 - 13:00	17830	13,75	1,53
13:00 - 14:00	17960	13,87	1,54
14:00 - 15:00	21850	14,36	2,16
15:00 - 16:00	15210	12,35	1,03
16:00 - 17:00	10250	12,23	0,73
17:00 - 18:00	5872	11,78	0,51

Dari tabel diatas dapat dihasilkan grafik sebagai berikut :



Gambar 4.5 Grafik Tegangan



Gambar 4.6 Grafik Arus

Maka dari tabel diatas dapat dihitung sebagai berikut :

a. Rata – Rata Arus

$$I_{\text{rerata}} = \frac{\text{Total Arus}}{11}$$

$$= \frac{0,8+0,92+2,06+1,05+1,59+1,53+1,54+2,16+1,03+0,73+0,51}{11}$$

$$= 1,26 \text{ A}$$

b. Rata – Rata Tegangan

$$V_{\text{rerata}} = \frac{\text{Total Tegangan}}{11}$$

$$= \frac{12,25+12,28+14,24+12,4+13,79+13,75+13,87+14,36+12,35+12,23+11,78}{11}$$

$$= 13,027 \text{ V}$$

c. Rata – Rata Daya

$$P_{\text{rerata}} = V_{\text{rerata}} \cdot I_{\text{rerata}}$$

$$= 1,26 \cdot 13,027$$

$$= 16,41 \text{ Watt}$$

Maka dari analisa diatas didapatlah arus, tegangan dan daya keluaran pada panel surya $I_{\text{rerata}} = 1,26 \text{ A}$, $V_{\text{rerata}} = 13,027 \text{ V}$ dan $P_{\text{rerata}} = 16,41 \text{ Watt}$

4.2.4. Data 3 Hari Panel Surya

Dari ketiga tabel diatas (3 Hari percobaan) maka didapat tabel rata – rata arus, tegangan dan daya setiap harinya sebagai berikut :

Tabel 4.4 Tabel Rerata Percobaan

Percobaan	Rata – Rata Tegangan (Volt)	Rata – Rata Arus (Ampere)	Rata – Rata Daya (Watt)
Hari Ke-1	17,8	6,2	121,04
Hari Ke-2	12,15	0,87	10,57
Hari Ke-3	13,027	1,26	16,41

Maka dari ketiga percobaan yang dilakukan, hari ke-1 merupakan hasil tertinggi yang diperoleh yaitu tegangan 17,8 V arus 6,2 A dan Daya 121,04 Watt. Sedangkan hari ke-2 merupakan hasil dengan perolehan terendah yaitu arus 0,87 A tegangan 12,15 A dan Daya 10,57 Watt

4.3. Analisis PLTS untuk Mengisi Baterai 100 Ah

Kemampuan solar panel 240 WP untuk mengisi penuh baterai, dimana untuk mencari waktu pengisian baterai dapat digunakan persamaan :

$$I = \text{Kapasitas Baterai} / \text{Waktu}$$

Diambil dari data panel surya data perolehan daya tertinggi maka :

Diketahui : $I = 6,2 \text{ A}$

Kapasitas Baterai = 100 Ah

Ditanya : Berapakah lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dengan kapasitas 100 Ah?

Jawab : $I = \text{Kapasitas Baterai} / \text{Waktu}$

$$6,2 = 100 \text{ Ah} / \text{Waktu}$$

$$\text{Waktu} = 100 \text{ Ah} / 6,2$$

$$= 16,129 \text{ Jam (Penuh)}$$

Pengambilan data pada percobaan adalah selama 11 Jam (Matahari Bersinar). Jika waktu pengisian baterai (Penuh) dengan arus 6,2 A harus

memakan waktu selama 16,129 Jam, Maka panel surya mampu mengisi kapasitas baterai perhari adalah :

Diketahui : $Wh = 100 \text{ Ah} \cdot 12 \text{ V} = 1200 \text{ Wh}$

Waktu Pengisian Penuh = 16,129 Jam

Waktu pengambilan data = 11 Jam

Ditanya : Berapakah kapasitas baterai yang terisi pada 11 Jam?

Jawab :
$$\text{Presentase} = \frac{11}{16,129} \times 100$$
$$= 0,682 \times 100$$
$$= 68,2 \%$$

Maka dalam 11 jam (data tertinggi) panel surya 240WP mampu mengisi baterai dengan kapasitas 100Ah sebesar 68,2% dari 100% kapasitas baterai. Maka 68,2% dari 1200 watt adalah :

$$= (68,2 / 100) \times 1200$$
$$= 818,4 \text{ Watt / Hari}$$

Sedangkan data yang diambil dari data panel surya data perolehan daya terendah maka :

Diketahui : $I = 0,87 \text{ A}$

Kapasitas Baterai = 100 Ah

Ditanya : Berapakah lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai dengan kapasitas 100 Ah?

Jawab : $I = \text{Kapasitas Baterai} / \text{Waktu}$

$$0,87 = 100 \text{ Ah} / \text{Waktu}$$

$$\text{Waktu} = 100 \text{ Ah} / 0,87$$

$$= 87 \text{ Jam (Penuh)}$$

Pengambilan data pada percobaan adalah selama 11 Jam (Matahari Bersinar). Jika waktu pengisian baterai (Penuh) dengan arus 0,87 A harus memakan waktu selama 87 Jam, Maka panel surya mampu mengisi kapasitas baterai perhari adalah :

Diketahui : $Wh = 100 \text{ Ah} \cdot 12 \text{ V} = 1200 \text{ Wh}$

Waktu Pengisian Penuh = 87 Jam

Waktu pengambilan data = 11 Jam

Ditanya : Berapakah kapasitas baterai yang terisi pada 11 Jam?

Jawab : $\text{Presentase} = \frac{11}{87} \times 100$

$$= 0,13 \times 100$$

$$= 13 \%$$

Maka dalam 11 jam (data terendah) panel surya 240WP mampu mengisi baterai dengan kapasitas 100Ah sebesar 13% dari 100% kapasitas baterai. Maka 13% dari 1200 watt adalah :

$$= (13 / 100) \times 1200$$

$$= 156 \text{ Watt / Hari}$$

4.4. Analisis PLTS membebani Motor 1 Phasa

Untuk membebani motor pada PLTS maka digunakan inverter untuk mengkonversi energi DC ke AC agar dapat digunakan. Adapun pengambilan data pada keluaran inverter adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Data Inverter

No	Percobaan	I _{out} (Ampere)	V _{out} (Volt)	Cos ϕ	P _{out} (V.I.Cos ϕ) Watt
1	Ke-1	3,87	220	0,8	681,12
2	Ke-2	3,86	220	0,8	679,36
3	Ke-3	3,87	220	0,8	681,12
4	Ke-4	3,78	219	0,8	662,256
5	Ke-5	3,86	220	0,8	679,36
Rata – Rata					676,6432

Dari data inverter pada tabel 4.5 maka dapat dilihat rata – rata keluaran inverter adalah sebesar 676,63 Watt. Apabila dilihat dari rata – rata efisiensi inverter pada

umumnya yaitu 90% dari nilai baterai. Maka daya yang dapat dikeluarkan inverter adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_{out} &= 90\% \times 818,4 \\ &= (90 \times 818,4) / 100 \\ &= 736 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Maka dengan daya 736 daya output PLTS dapat memenuhi kebutuhan motor listrik pompa 1 phasa selama 1 hari penuh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.Kesimpulan

Berdasarkan data pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut :

1. Daya keluaran panel surya 240 WP maximal pada hari terik adalah 120 Watt / Jam sedangkan ketika cuaca mendung ataupun hujan daya yang dihasilkan adalah sebesar 10 Watt / Jam
2. Daya yang dibutuhkan untuk membebani kebutuhan motor dalam satu hari untuk keperluan umum adalah sebesar 113 Watt / hari
3. Maka daya keluaran yang dihasilkan panel surya 240 WP lebih besar dari daya yang dibutuhkan motor untuk konsumsi penggunaan air pada setiap harinya dapat disimpulkan bahwa panel surya 240 WP layak dan mampu untuk membebani motor pompa air untuk kebutuhan masjid setiap harinya.

5.2.Saran

1. Perlu pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan analisa daya serap pada panel surya dengan mempertimbangkan sudut kemiringan berdirinya panel surya terhadap matahari.
2. Perlunya pengujian pengaruh bayangan yang menghalangi panel surya terhadap arus dan tegangan keluaran yang dihasilkan panel surya.

3. Pada tiap tiap masjid ataupun mushola agar kiranya dapat menggunakan energi baru terbarukan yaitu panel surya untuk menjamin kelancaran dan kekhusyukan beribadah.

DAFTAR PUSTAKA

- Purwoto, Bambang Hari. 2018. "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif." *Emitor: Jurnal Teknik Elektro* 18(01):10–14.
- Martawati, Mira. 2018. "Intensitas Cahaya Terhadap Daya Dari Panel Surya." *Jurnal Eltek* 16:125–36.
- Setiawan, Wira, Rio Hermawan, And Suardi Suardi. 2018. "Analisa Potensi Angin Dan Cahaya Matahari Sebagai Alternatif Sumber Tenaga Listrik Di Wilayah Laut Sawu." *Jst (Jurnal Sains Terapan)* 4(1):57–62.
- Ahmad Wahid, Dkk. 2014. "Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura." *Jurnal Teknik Elektro Untan* 2(1):10.
- Hamid, Riskha Mirandha, Rizky Rizky, Mohamad Amin, And Ida Bagus Dharmawan. 2016. "Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan Umkm." *Jtt (Jurnal Teknologi Terpadu)* 4(2):130.
- Sinaga, Yustinus Andrianus, Ahmad Saudi Samosir, And Abdul Haris. 2017. "Rancang Bangun Inverter 1 Phasa Dengan Kontrol Pembangkit Pulse Width Modulation (Pwm)." *Electrician* 11(2):81–90.
- Dzulfikar, Dafi, And Wisnu Broto. 2016. "Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga." V:Snf2016-Ere-73-Snf2016-Ere-76.
- Hasyim Asy'ari, Jarmiko, Angga. 2012. "Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya." *Simposium Nasional Rapi Xi Ft Ums* 57.
- Suriansyah, Bambang. 2014. "Catu Daya Cadangan Berkapasitas 100 Ah / 12 V Untuk Laboratorium Otomasi Industri Poliban." *Jurnal Intekna* (2): 102–209.
- Hamid, Riskha Mirandha, Rizky Rizky, Mohamad Amin, And Ida Bagus Dharmawan. 2016. "Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan Umkm." *Jtt (Jurnal Teknologi Terpadu)* 4(2): 130.
- Hossain, M A Et Al. 2011. "Performance Evaluation Of 1 . 68 Kwpc Dc Operated Solar Pump With Auto Tracker Using Microcontroller Based Data Acquisition

System.” *International Conference On Mechanical Engineering 2011* 2011(December): 18–20.

Studi, Program, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, And Universitas Muhammadiyah Semarang. 2017. “Jurnal Tugas Akhir Analisa Beban Arus Pada Inverter Dan Trafo Pada Waktu Pemakaian Dan Pengisian Aki.” : 1–1

Evalina, N., A. Azis H, Rimbawati, And Cholish. 2019. “Efficiency Analysis On The Inverter Using The Energy-Saving Lamp.” *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering* 674(1).

Evalina, Noorly, Faisal Irsan Pasaribu, A. Abdul Azis H, And Ryan Dimas Ivana. 2021. “Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 200 Wp Dengan Sistem Solar Charger Pada Beban Kipas Angin.”

Pasaribu, Faisal Irsan, And Muhammad Reza. 2021. “Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 Wp.” *R E L E (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro* 3(2):46–55.

LAMPIRAN



Gambar 1. Letak panel surya



Gambar 2. Spesifikasi panel surya



Gambar 3. Motor pompa air 1phase



Gambar 4. Rangkaian alat



Gambar 5. Batrai



Gambar 6. Spesifikasi batrai



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Novida Yumi Sahara
NPM : 1807220030
Judul : Analisis Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 240WP Untuk Membebani Motor Pompa Air 1Phasa
Dosen Pembimbing : Ir. Abdul Aziz Hutasuhut., MM

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf Pembimbing *)
1.	2/2-'22	Ass. Bab I & Bab II	
2.	07/2-'22	Ass. Bab III	
3.	Senin 14/2-'22	Ass. & Evaluasi sk. Bab III dpt. mengikuti seminar	
4.	Senin 23/5-'22	Ass. & penyempurnaan hasil seminar	
5.	6/6-'22	Ass. Bab IV	
7.	15/6-'22	Ass. & Evaluasi Bab IV	
8.	13/7-'22	Ass. & Evaluasi Bab V dpt. mengikuti seminar.	
9.	20/8-'22	Ass. & Evaluasi hasil seminar	
10.	01/9-'22	Ass. mengikuti sidang	

Dosen Pembimbing

01/9-'22

Ir. Abdul Aziz Hutasuhut., MM

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
240 WP UNTUK MEMBEBANI MOTOR POMPA AIR 1PHASA

Nama : Novida Yumi Sahara

NPM : 1807220030

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	12/10 - '22 Rabu	Evaluasi hasil sidang, dan	
		penyempurnaan jwb. Bab III dan	✓
		Bab IV sudah di revisi !	

Dosen Pembimbing



Ir. Abdul Aziz Hutsushut, M.M

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATADIRI

Nama : Novida Yumi Sahara
Tempat,Tanggal Lahir : Jaharun B, 11 Juli 2000
Alamat : Pasar V Kebun Kelapa Dusun Sunda No 221
Agama : Islam
No.Hp : 082276158152
Email : novidasahara@gmail.com

RIWAYATPENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa :1807220030
Fakultas :Teknik
ProgramStudi :Teknik Elektro
PerguruanTinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
AlamatPerguruanTinggi : Jl.Kapten Muchtar Basri No.3Medan 2023

NO.	TINGKAT	NAMASEKOLAH	TAHUN LULUS
1.	SD	SDN 104242	2012
2.	SMP	MTSN LUBUK PAKAM	2015
3.	SMA	MAN 2 DELI SERDANG	2018