

Jurnal Skripsi

DESAIN PLTS SKALA KECIL UNTUK PENERANGAN BAGAN TANCAP DI DESA KETAPANG RAYA KECAMATAN KERUAK KABUPATEN LOMBOK TIMUR

¹Ahmad Ikhza Saskia, ²Awan Uji Krismanto, ³Ni Putu Agustini

¹Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

¹ahmadikhzasaskia18@gmail.com, ²awan_uji_krismanto@lecturer.itn.ac.id, ³ni_putu_agustini@lecturer.itn.ac.id

Abstrak—Bagan tancap merupakan jaring angkat yang dijalankan di perairan pantai pada malam hari dengan memanfaatkan cahaya lampu supaya ikan berkumpul pada titik cahaya lampu tersebut. Saat ini kendala bagi nelayan bagan tancap adalah ketersediaan energi menjadi tantangan bagi nelayan bagan tancap. Salah satu penyelesaiannya untuk masalah ini adalah menyediakan solar cell di bagan tancap demi langkah untuk mencukupi keperluan daya dan daya listrik tersebut disimpan di baterai yang dapat diisi ulang. Dalam kegiatan ini, penerapannya dilakukan pada bagan tancap di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur. Tujuannya adalah menggantikan mesin genset dengan menggunakan solar cell dalam upaya meminimalisir biaya tangkap pada bagan tancap nelayan. Solar cell ini sangat menjanjikan dan ramah lingkungan, sehingga dengan adanya teknologi ramah lingkungan ini akan dapat mengurangi emisi gas buang, polusi udara, efek rumah kaca dan mengurangi penggunaan bahan bakar minyak (BBM) yang digunakan pada mesin genset yang saat ini semakin langka dan mahal. Oleh karena itu peneliti akan merancang dan membuat teknologi ramah lingkungan menggunakan solar cell sebagai pengganti mesin genset pada bagan tancap nelayan di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur.

Kata Kunci—Penggunaan PLTS, Penangkapan Ikan, Bagan Tancap, Photovoltaic.

I. PENDAHULUAN

Energi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kebutuhan hidup sehari-hari semua makhluk hidup, sama seperti kebutuhan manusia akan listrik. Seiring dengan perkembangan teknologi, hampir setiap aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan perangkat yang membutuhkan energi listrik. salah satunya yaitu nelayan bagan tancap di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur menggunakan energi listrik untuk kebutuhan pokok dalam menyalakan lampu karena lampu salah satu alat utama pada bagan tancap.

Nelayan bagan tancap di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur, para nelayan bagan tancap menggunakan genset sebagai pembangkit listrik untuk menyalakan lampu dan lain sebagainya. Penggunaan genset ini menimbulkan emisi gas buang yang bisa melahirkan atau memicu terjadinya efek rumah kaca, tidak ramah lingkungan dan memerlukan BBM (bahan bakar minyak). Oleh karena itu pada penelitian ini, peneliti menggantikan genset dengan energi

alternatif masa depan yang menjanjikan dan ramah lingkungan yaitu solar cell, yang dimana solar cell ini tidak memiliki eksekusi suara seperti pada pembangkit listrik genset. Dengan tidak adanya kebisingan yang disebabkan oleh suara dari genset tersebut, maka penangkapan ikan di bagan tancap akan semakin meningkat. Genset yang digunakan nelayan pada bagan tancap memiliki harga yang cukup mahal tergantung merek dan *output* yang dihasilkan oleh genset tersebut, sehingga nantinya peneliti akan menggunakan teknologi ramah lingkungan yaitu solar cell untuk menggantikan mesin genset yang digunakan oleh nelayan bagan tancap.

II TINJAUAN PUSTAKA

A. Energi Surya

Permintaan global akan energi baru-baru ini meningkat secara dramatis, terutama dengan munculnya raksasa industri. Bukti menunjukkan bahwa penggunaan listrik makin naik seiring dengan perkembangan ekonomi dan pertumbuhan populasi manusia. Sumber daya energi fosil yang terbatas mendorong kebutuhan untuk mengembangkan energi terbarukan dan menghemat energi. Energi terbarukan yang dimaksud disini adalah energi yang berasal dari alam dan bukan berasal dari fosil yang sifatnya terbarukan. Jika dimanfaatkan dengan benar, sumber energi ini tidak akan musnah.

Contoh energi yang diproduksi secara ekonomis termasuk biomassa, panas bumi, dan listrik tenaga air. Energi cahaya matahari yang bisa dibangun untuk semua daratan Indonesia yang memiliki luas 2 juta km² yaitu sebesar 4,8 kWh/m² /hari atau setara dengan 112.000 GWp yang didistribusikan. Indonesia memanfaatkan baru sekitar 10 MWp [1]. Akibatnya, Indonesia masih memiliki kebutuhan yang signifikan untuk membangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mendapatkan listrik.

B. Radiasi Matahari

Proses penyebaran panas atau energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang tidak memerlukan media penghubung disebut dengan radiasi. Energi matahari dapat mencapai bidang bumi dengan proses pancaran (radiasi) sebab antara bumi dan surya ada ruang hampa (tidak ada media penghubung) dan gelombang elektromagnetik merupakan bentuk gelombang yang merambat dalam wujud elemen listrik

dan medan magnet oleh karena itu bisa merambat dengan kecepatan sangat tinggi dengan tidak membutuhkan media penghubung [2].

Radiasi sinar dari matahari ke bumi terdiri dari partikel energi matahari yang dirubah menjadi energi listrik. Energi radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi diperkirakan sebesar 1353 W/m.

Tenaga surya mempunyai keunggulan diantaranya:

1. Sumber *input* tenaga surya bisa dengan mudah diperoleh dimanapun ketika menempatkan panel surya.
2. Bersih tanpa mengotori lingkungan.
3. Mengingat iklim Indonesia yang tropis, maka pembangunan PLTS cukup cocok.
4. Energi yang diperoleh bisa dengan gampang dicadangkan didalam baterai.

C. Photovoltaic

Photovoltaic adalah perangkat yang secara langsung mengubah energi surya menjadi listrik. Kata *photovoltaic* sering disingkat menjadi PV. Bahan dasar yang dipakai dalam produksi PV yaitu silikon. Energi fotovoltaik ramah lingkungan dan dapat bekerja dengan baik dalam situasi tertentu. Pengoperasian maksimum suatu sel surya sangat bergantung pada suhu solar cell, radiasi matahari, kondisi atmosfer bumi, *array* PV atau orientasi solar cell, dan posisi panel sel surya dengan baik terhadap matahari (sudut kemiringan).

Bahan semikonduktor seperti *silicon*, *gallium arsenide*, dan *cadmium telluride* atau *copper indium deselenide* umumnya dipakai sebagai bahan baku. Solar cell *crystalline* umumnya dipakai secara luas untuk pembuatan sel surya.

Sel berbasis sinar matahari atau pengisi daya bertenaga matahari adalah untuk mengubah energi bertenaga matahari menjadi energi listrik. PV dibungkus dalam satu kesatuan yang dikenal sebagai modul. Dalam sebuah modul surya terdiri dari banyak sel surya yang bias disusun secara seri dan parallel. Sedangkan yang dimaksud dengan surya adalah sebuah elemen semikonduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik atas dasar efek PV [3].

Modul surya PV merubah energi matahari menjadi arus searah, arus searah yang diperoleh hendak mengalir melewati inverter (konversi energi) untuk merubahnya menjadi arus bolak-balik, yang secara otomatis akan menyesuaikan semua sistem secara dinamis. Listrik AC akan disalurkan melewati solar cell distribusi *indoor* yang akan menyalurkan arus sesuai keperluan.

D. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Perangkat semikonduktor yang mampu mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik disebut sebagai sel surya atau sel fotovoltaik. Dalam situasi ini, elektron bermuatan positif dan lubang (*hole*) bermuatan negatif yang dihasilkan oleh cahaya yang mengenai sel surya mengalir bersama untuk membentuk arus listrik. Prinsip fotolistrik adalah nama yang diberikan untuk teori ini.

Karena sel surya dibuat dari semikonduktor yang bermuatan silikon, yang dapat distimulasi. Silikon ini terdiri atas

dua jenis lapisan sensitif: lapisan negatif (tipe-n) dan lapisan positif (tipe-p). Karena sel surya ini mudah pecah dan berkarat sehingga sel ini dibuat dalam bentuk panel-panel dengan ukuran tertentu yang dilapisi plastik atau kaca bening yang kedap air dan panel ini dikenal dengan panel surya [4].

E. Jenis-Jenis Solar Cell

Sel surya diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan jenis dan susunan atom yang menyusunnya, antara lain:

1) Monokristal (*mono-crystalline*)

Monokristal adalah jenis PV module yang memiliki efisiensi hasil tinggi pada setiap satuan luas PV Module. Efisiensi dari modul ini adalah 14% - 17% [5]. Kerugian dari modul PV semacam ini ialah tidak akan beroperasi di daerah dengan sedikit cahaya matahari.

2) Polikristal (*Poly-crystalline*)

Polikristal adalah jenis PV module yang memiliki susunan kristal acak yang dikarenakan produksi PV ini menggunakan proses pengecoran. PV module polikristal mempunyai efisiensi yang lebih rendah dari jenis monokristal yaitu 12%-14% [5]. Modul PV polikristal mempunyai tarif yang lebih murah dibandingkan dengan monokristal.

3) *Amorphous*

Amorphous adalah jenis PV module yang memiliki efisiensi 4%-65% pada jenis *Amorphous Silicon* [5]. Modul PV ini mempunyai bahan dasar pabrikan dari non kristal oleh karena itu mempunyai wujud yang jelas.

F. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

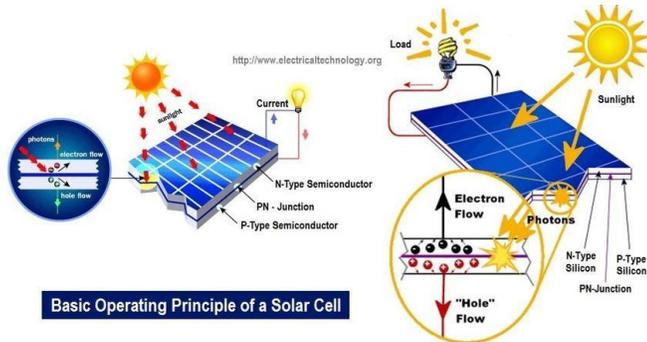
Pembangkit listrik PLTS menghasilkan listrik dari sumber terbarukan. PLTS memanfaatkan cahaya matahari melalui sel-sel berorientasi matahari (fotovoltaik) untuk mengubah radiasi photon berbasis matahari menjadi energi listrik. Faktor lingkungan, faktor suhu modul PV, faktor cuaca lingkungan, dan faktor intensitas sinar matahari semuanya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja PLTS.

Salah satu penghasil listrik yang paling menjanjikan adalah sel surya yang dapat menangkap sinar matahari. Sel surya beroperasi berdasarkan prinsip persimpangan p-n, yang mengacu pada persimpangan semikonduktor tipe-p dan tipe-n.

Semikonduktor ini terdiri dari ikatan-ikatan atom yang didalamnya terdapat elektron sebagai bahan utamanya. Semikonduktor tipe-n mempunyai kelebihan elektron (muatan negatif), sedangkan semikonduktor tipe-p mempunyai kelebihan *hole* (muatan positif) dalam struktur atomnya [6].

Modul surya mengumpulkan sinar matahari pada siang hari, yang selanjutnya diubah menjadi energi melalui proses fotovoltaik. Tenaga solar cell bisa langsung dialirkan ke beban DC atau disimpan pada aki sebelum dipakai untuk load. Pada malam hari, saat solar cell tidak mengeluarkan listrik, listrik yang tersimpan di baterai bisa dimanfaatkan.

Diantara penyaluran listrik dari modul surya ke baterai, ada suatu alat kontroler (*charge controller*) yang akan mengatur proses pengisian baterai, listrik yang dihasilkan pada modul surya berupa arus searah (DC), untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak balik (AC) diperlukan alat tambahan yang disebut inverter [7].



Gambar. 1 Prinsip Kerja PLTS.

G. Rangkaian Seri dan Paralel Panel Surya
Solar cell bisa dirangkai dengan cara seri ataupun paralel. Tegangan akan semakin tinggi ketika solar cell dirangkai secara seri, tetapi arusnya akan tetap atau konstan, tetapi ketika dirangkai secara paralel arus yang dihasilkan semakin tinggi namun tegangan yang dihasilkan akan konstan atau tetap, dan untuk menghasilkan arus dan *voltase* yang tinggi sel surya dapat disusun secara seri atau paralel tergantung tujuan penggunaan.

Solar cell yang dirangkai paralel, akan mengeluarkan arus yang lebih tinggi, sebagaimana rumus dalam rangkaian paralel diketahui adalah $I_{total} = I_1 + I_2$ ialah arus total adalah arus pada panel 1 ditambah dengan arus pada panel 2 Tetapi untuk rumus tegangannya $V_1 = V_2$, ialah tegangan pada panel 1 sama dengan tegangan panel 2. Tidak seperti panel surya yang dihubungkan secara seri, rumus rangkaian seri adalah $V_{total} = V_1 + V_2$ oleh karena itu dapat mengeluarkan tegangan yang lebih tinggi dikarenakan pada tegangan panel 1 ditambahkan dengan tegangan pada panel 2. Sedangkan untuk rumus arusnya adalah $I_1 = I_2$ adalah arus pada panel 1 dan panel 2 sama [8].

H. Solar Charge Controller (SCC)

Salah satu bagian dari sistem PLTS yang mengatur baik arus masukan ke panel maupun arus keluar atau arus terpakai adalah *solar charge controller*. Ini mengatur tegangan dan arus yang mengalir dari solar cell ke baterai dalam upaya menghentikan pengisian baterai yang berlebihan.

Pengontrol muatan surya memiliki kegunaan atau manfaat dan karakteristik berikut: Saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka *controller* akan menghentikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai untuk mencegah *overcharge*, dengan demikian ketahanan baterai akan jauh lebih tahan lama [9]. Pengontrol digunakan untuk menghentikan beban menarik arus listrik dari baterai ketika tegangan di baterai hampir kosong.

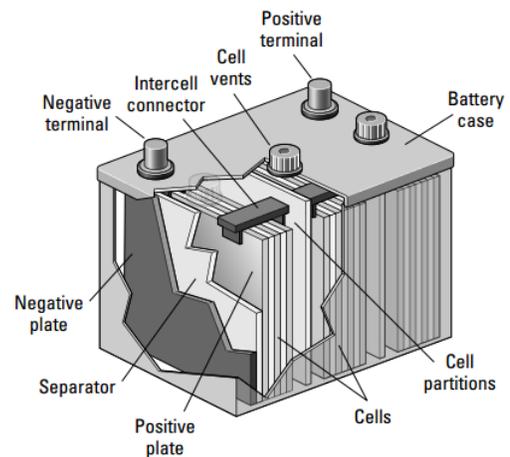
Ada keadaan *voltase* khusus (biasanya antara 10% dari sisa *voltase* di baterai), arus charging akan diputus oleh pengatur. Dapat melindungi baterai dan menjaga agar sel baterai tidak rusak. Beberapa jenis pengendali dilengkapi dengan tampilan meteran digital dengan indikator yang lebih lengkap untuk memantau berbagai kondisi yang terjadi pada sistem PLTS sehingga dapat dideteksi secara akurat.



Gambar. 2 Solar Charge Controller.

I. Aki (Baterai)

Aki adalah media untuk menampung daya listrik dengan reaksi elektrokimia. Reaksi elektrokimia pada accc terjadi konversi kimia menjadi listrik (proses *discharge*) dan hambatan listrik menjadi kimia dengan meregenerasi elektroda-elektroda pada baterai, ialah dengan mengalirkan arus listrik menuju baterai yang berlawanan polaritas dengan sel.



Gambar. 3 Bagian Pada Baterai Jenis Lead Acid.

J. Inverter

Pengertian inverter meliputi rangkaian elektronika daya yang merubah atau mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Inverter yaitu kebalikan dari konverter dan juga dikenal sebagai konverter daya, yang merubah tegangan AC ke tegangan DC.

Inverter mengubah daya listrik dari baterai atau solar cell menjadi tegangan arus bolak-balik yang bisa dihubungkan ke PLN maupun AC load.

Inverter diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu *stand alone inverter* adalah inverter yang tidak terhubung dengan jaringan PLN, *Grid Tie inverter* adalah inverter yang dapat terhubung dengan *grid* PLN dan didesain secara otomatis untuk menghubungkan atau memutuskan jaringan, dan *battery backup inverter* adalah kombinasi dari kedua tipe inverter [10].

Inverter yang mengontrol kualitas daya keluaran yang dikirim ke jaringan dan merubah arus searah (*DC-Direct Current*) menjadi arus bolak-balik (*AC-Alternating Current*) melalui filter LC di dalam inverter tersebut, bertanggung jawab atas pengkondisian daya dan sistem kontrol.



Gambar. 4 Inverter.

K. Menentukan Kapasitas Komponen PLTS

Sebaiknya jika suatu skema PLTS bisa beroperasi secara optimal dan berumur panjang. Oleh sebab itu, untuk menentukan kapasitas komponen dalam perancangan pembangkit listrik tenaga surya semestinya disiapkan secara matang. Berikut Cara menghitung daya tampung elemen pada skema PLTS:

1. Menentukan kebutuhan daya listrik. untuk mengetahui jumlah daya listrik yang akan dialiri oleh sistem PV setiap perangkat dan berapa jam per hari digunakan, hasil perhitungan tersebut menghasilkan listrik dalam satuan watt-jam per hari.

Misalnya:

Pemakaian Beban = (Jumlah beban x daya beban) x lama pemakaian beban (waktu)

Contoh beban pemakaian = 25 Watt x 8 jam = 200 Wh.

2. Menentukan kapasitas panel surya (PV). Tentukan daya tampung solar cell sesuai dengan beban penggunaan listrik, biasanya energi matahari bisa diserap dan diubah menjadi energi listrik selama 5 jam, jadi untuk mengetahui solar cell berapa banyak yang dibutuhkan dengan membagi jumlah daya yang dibutuhkan dengan 5.

Solar cell (Wp) = Beban pemakaian : 5

Contoh, solar cell (Wp) = 200 Watt : 5 = 40 Wp.

3. Menentukan kapasitas *solar charge controller* (SCC): Perlu diketahui spesifikasi solar cell terlebih dahulu supaya dapat diketahui bahwa *solar charge controller* yang akan digunakan seperti apa, misalnya nilai Isc yang digunakan yaitu 6 A.

ISCC = Isc Panel x jumlah Panel = 6 x 1 = 6 A.

Penjelasan:

Isc = Arus SCC (Ampere) dan Isc panel = Arus yang ada pada solar cell

4. Menentukan kapasitas baterai/aki yaitu: Penentuan daya tampung accu diharuskan mempertimbangkan kinerja baterai, dan saat accu digunakan, sebaiknya daya accu tidak digunakan mencapai daya penuhnya berakhir. Kapasitas accu yang normal yaitu 1,5 kali pengisian daya yang dibutuhkan.

Kapasitas Baterai (Ah) = 1.5 x Total daya / Tegangan Beban.

Contoh, kapasitas baterai (Ah) = 1.5 x 200 : 12 = 25 Ah.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

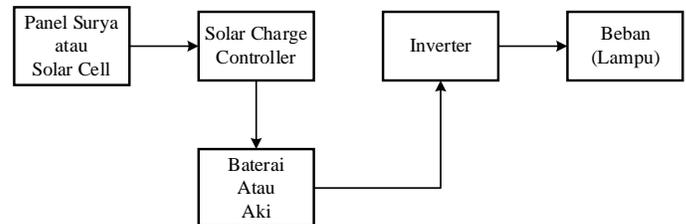
Pada penelitian desain PLTS skala kecil ini dilakukan di bagan tancap nelayan yang berlokasi di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut: Panel Surya, *Solar Charger Controller*, Aki, Inverter, Beban (Lampu), Multimeter, Tang, Obeng, Pisau Cutter, Konektor berupa kabel dan lainnya.

C. Diagram blok PLTS

Diagram blok adalah ringkasan singkat tentang penyebab dan konsekuensi dari sistem yang dibangun. Diagram blok bisa membantu untuk mendalami sistem alat secara kompleks. Diagram blok pembangkit listrik tenaga surya ditunjukkan di bawah ini:



Gambar. 5 Blok Diagram PLTS.

Penjelasan blok diagram PLTS:

- **Panel (Modul) Surya**
Elemen panel surya bertanggung jawab untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Sel surya di panel ini terhubung secara seri atau paralel. Energi cahaya matahari diubah ke dalam energi listrik oleh panel surya.
- **Solar Charge Controller**
Perangkat elektronik yang disebut *solar charge controller* digunakan untuk mengatur arus searah yang diambil dari aki ke beban kemudian dibebankan ke lampu (*load*). *Solar charge controller* mengontrol pengisian daya yang berlebihan dikarenakan baterai sudah penuh dan *voltase* berlebih dari *charger* berbasis sinar matahari. Masa pakai baterai akan dipersingkat dengan pengisian daya dan kelebihan tegangan.

- **Baterai**
Sebagai komponen PLTS, baterai menyimpan daya listrik yang diperoleh modul surya pada siang hari, sehingga dapat digunakan pada malam hari atau cuaca mendung. Baterai PLTS mendapati siklus pengisian dan pengosongan berdasarkan ada atau tidaknya cahaya matahari.
- **Inverter**
Inverter yaitu perangkat elektronik yang mengonversikan arus DC (searah) melalui accu atau solar cell ke arus AC (bolak-balik) 50/60Hz. Persyaratan beban dan apakah inverter akan menjadi bagian dari sistem yang terhubung ke jaringan atau sistem yang berdiri sendiri juga berperan dalam menentukan inverter mana yang paling cocok untuk aplikasi tertentu. Kemahiran atau efisiensi inverter selama aktivitas yaitu 90%.
- **Beban**
Beban yang digunakan adalah berupa lampu sebagai penerangan pada bagan tancap nelayan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan teknologi energi baru terbarukan berupa pembangkit listrik tenaga surya pada bagan tancap. Analisis tersebut akan dilakukan di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur, kegiatan ini adalah salah satu bentuk pemanfaatan energi baru terbarukan yang ramah lingkungan dan tentunya tidak memerlukan bahan bakar minyak (BBM).

A. Menentukan kapasitas komponen sistem PLTS

Penelitian ini menghasilkan sebuah alat pembangkit listrik yang memanfaatkan cahaya matahari yang dapat membangkitkan kebutuhan beban listrik pada bagan tancap. Oleh karena itu, supaya hasil dari penelitian ini berjalan dengan baik dan sesuai harapan yang diinginkan maka, terlebih dahulu peneliti menentukan kapasitas komponen pada PLTS.

Pada penelitian ini beban lampu LED yang digunakan berjumlah 1 buah dengan daya sebesar 50 watt.

- 1) Menentukan kebutuhan daya listrik.
Untuk mengetahui daya atau beban yang akan digunakan dan berapa jam pemakaian beban tersebut, untuk perhitungannya adalah:
Beban pemakaian = (Jumlah beban x daya beban) x lama pemakaian beban (waktu)
Jadi beban pemakaian = 50 watt x 8 jam = 400 Wh.
- 2) Menentukan kapasitas panel surya.
Untuk mengetahui berapa daya serap atau berapa jumlah solar cell yang dibutuhkan agar dapat menghidupkan beban sesuai dengan beban pemakai. energi surya secara umum di indonesia, rata-rata dapat diserap dan dikonversi selama 5 jam.
Perhitungannya sebagai berikut:
Solar cell (Wp) = Beban pemakaian : 5

Jadi solar cell (Wp) = 400 Watt : 5 = 80 Wp.
Maka solar cell yang dibutuhkan adalah 100 Wp.

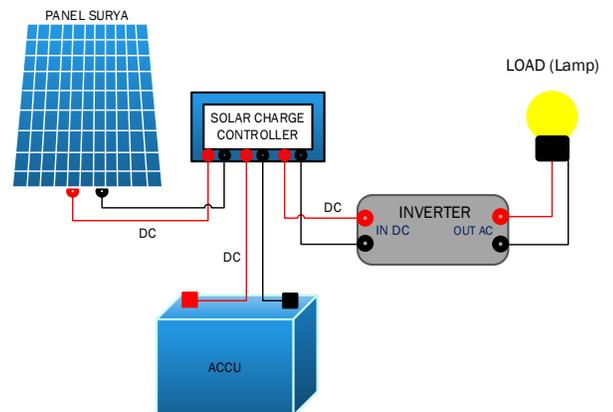
- 3) Menentukan kapasitas baterai/aki.
Berfungsi untuk menyimpan daya listrik yang diperoleh solar cell agar nantinya dapat dimanfaatkan pada malam hari, oleh karena itu supaya aki dapat membangkitkan beban secara maksimal sesuai dengan berapa jumlah beban dan lama pemakaian beban, maka perlu ditentukan berapa kapasitas baterai/aki yang akan digunakan. Kapasitas baterai harus ditingkatkan 1,5 kali beban untuk daya tahan dan efisiensi.
Perhitungan:
Kapasitas Baterai (Ah) = 1.5 x Total daya/Tegangan Baterai
Jadi kapasitas baterai (Ah) = 1.5 x (400 Wh/12 V) = 1.5 x (33,34) = 50 Ah.
- 4) Menentukan kapasitas solar charge controller.
Untuk menentukan kebutuhan *solar charge controller*, kita perlu mengetahui karakteristik dan spesifikasi solar panel yang akan digunakan. Berikut spesifikasi panel surya yang akan digunakan:

Max power: 200W
Max poewr voltage: 18.24V
Max power current: 10.96A
Open-circuit voltage: 21.8V
Short-circuit current: 11.62A
Perhitungan:

ISCC = Isc panel surya x jumlah panel
Jadi ISCC = 11.62 A x 1 = 11.62 A. Maka SCC yang dipakai yaitu SCC yang berkapasitas 20 A.

Dari perhitungan kapasitas komponen sistem PLTS diatas bahwa beban pemakaiannya sebesar 400 Wh, panel surya yang dibutuhkan yaitu 100 Wp, aki yang berkapasitas 50 Ah dan *solar charge controller* berkapasitas 20 A, namun pada penelitian ini SCC yang digunakan berkapasitas 30 A, panel surya 200 Wp dan aki 75 Ah.

B. Skema rangkaian PLTS



Gambar. 6 Rangkaian PLTS.

Dalam sistem PLTS *off grid* ada empat alat utama yang harus ada seperti panel surya, *solar charge controller*, baterai dan inverter.

Pada rangkaian PLTS ini, Arus listrik DC (searah) dihasilkan oleh sel surya ini ketika panel surya merubah energi matahari menjadi energi listrik, yang juga dikenal sebagai fotovoltaiik. Daya listrik yang dikeluarkan oleh solar cell tersebut mengalir atau dialirkan ke *solar charge controller*, dengan alat ini daya listrik yang berasal dari panel surya akan diatur dan distabilkan, fungsi dari *solar charge controller* adalah untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban, *overcharging* (kelebihan pengisian) dan kelebihan *voltase* dari panel surya. Setelah itu, energi listrik yang sudah dialirkan ke *solar charge controller* ini akan dialirkan menuju ke aki untuk disimpan terlebih dahulu yang kemudian akan diubah tegangannya. Dari baterai daya listrik yang kemudian dikonsumsi tersebut akan mengarah ke inverter yang selanjutnya diubah tegangannya yang semula masih berupa tegangan DC akan menjadi tegangan AC (bolak-balik). Namun supaya lebih aman sebaiknya inverter tersebut disambungkan ke DC *solar charge controller*. Tegangan output dari inverter tersebut akan mengeluarkan tegangan AC 220 volt sehingga daya listrik yang berasal dari inverter sudah bisa dimanfaatkan untuk menyalakan *load* (beban).

C. Data hasil percobaan.

1) Tabel 1. Tegangan dan arus panel surya

No	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)
1.	08.00	14.7	5.62
2.	09.00	14.9	5.63
3.	10.00	15.0	5.64
4.	11.00	15.2	5.66
5.	12.00	15.1	5.49
6.	13.00	15.0	4.19
7.	14.00	14.7	2.35
8.	15.00	13.8	0.64

Tegangan pada panel surya terus naik pada tabel di atas, diawali dengan nilai 14.7 V sampai dengan tegangan maksimum pada pukul 11.00 dengan nilai tegangannya yaitu 15,2 V dan terjadi penurunan tegangan pada pukul 12.00-15.00 dengan penurunan nilai tegangannya mulai dari 15.1 V, 15.0 V, 14.7 V, dan 13.8 V. Sedangkan arus pada panel surya secara bertahap terjadi peningkatan arus dan arus maksimum terjadi pada pukul 11.00 dengan nilai arusnya sebesar 5,66 A. Kemudian arus pada pukul 12.00-15.00 mengalami penurunan mulai dari 5.49 A, 4.19 A, 2.35 A, dan 0.64 A.

Untuk menghitung rata-rata tegangan dan arus pada percobaan panel surya:

$$\bar{V}_x = \frac{V_1+V_2+V_3...+V_n}{n}$$

$$\bar{V}_x = \frac{14.7+14.9+15+15.2+15.1+15+14.7+13.8}{8} = 14.8 \text{ V}$$

Sedangkan untuk arusnya:

$$\bar{I}_x = \frac{I_1+I_2+I_3...+I_n}{n}$$

$$\bar{I}_x = \frac{5.62+5.63+5.64+5.66+5.49+4.19+2.35+0.64}{8} = 4.40 \text{ A}$$

Dari perhitungan ini bahwa nilai tegangan rata-ratanya 14.8 volt sedangkan nilai rata-rata untuk arusnya 4.40 ampere.

2) Tabel 2. Hasil pengisian aki tanpa beban

No	Lama pengisian (Jam)	Tegangan (V)	Arus (A)
1.	1 jam	12.7-12.8	5.83
2.	2 jam	12.8-12.9	5.84
3.	3 jam	12.9-13.0	5.90
4.	4 jam	13.0-13.1	5.69
5.	5 jam	13.1-13.3	5.03
6.	6 jam	13.3-13.4	4.91
7.	7 jam	13.4-13.5	1.66
8.	8 jam	13.5-13.6	0.56

Pada tabel pengisian aki tanpa beban dengan tegangan awalnya 12,7 V. Setelah aki diisi selama 8 jam tegangan mengalami kenaikan dengan nilai akhir 13,6 V. Arus maksimum terjadi pada saat pengisian aki selama 3 jam dengan besar arus 5.90 A sedangkan untuk arus minimum sebesar 0.56 A.

Untuk menghitung tegangan dan arus pada percobaan pengisian aki tanpa beban:

$$\bar{V}_x = \frac{V_1+V_2+V_3...+V_n}{n}$$

$$\bar{V}_x = \frac{12.8+12.9+13+13.1+13.3+13.4+13.5+13.6}{8} = 13.2 \text{ V}$$

Sedangkan untuk arusnya:

$$\bar{I}_x = \frac{I_1+I_2+I_3...+I_n}{n}$$

$$\bar{I}_x = \frac{5.83+5.84+5.90+5.69+5.03+4.91+1.66+0.56}{8} = 4.42 \text{ A}$$

Dari percobaan pengisian aki tanpa beban didapatkan nilai rata-rata tegangannya 13.2 volt sedangkan nilai rata-rata arusnya 4.42 ampere.

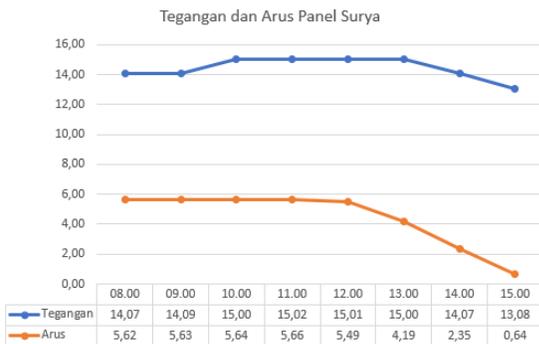
3) Tabel 3. Hasil pengujian aki setelah dibebani

NO	Beban lampu (W)	Waktu pemakaian (Jam)	Tegangan aki (V)
1.	50 W	0	12.59
2.	50 W	1	12.32
3.	50 W	2	12.20
4.	50 W	3	12.17
5.	50 W	4	12.12
6.	50 W	5	12.06
7.	50 W	6	11.99
8.	50 W	7	11.93
9.	50 W	8	11.86

Tegangan awal aki sebesar 12.59 V. Pada tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pemakaian beban selama 8 jam, aki mengalami penurunan tegangan dengan nilai tegangan 11.86 V.

D. Grafik hasil percobaan

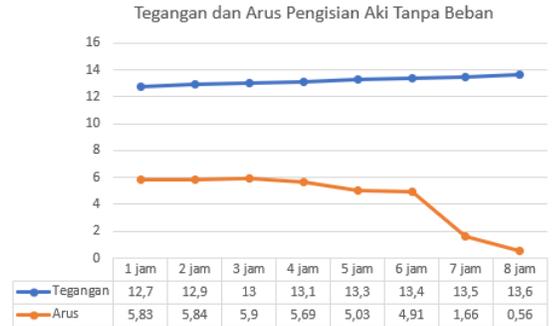
1) Grafik hasil percobaan tegangan dan arus panel surya



Gambar. 7 Tegangan dan Arus Panel Surya.

Dari grafik diatas ini terlihat bahwa tegangan dan arus maksimum terjadi pada pukul 11.00 dengan nilai tegangan 15.02 V dan arusnya 5.66 A sedangkan untuk tegangan dan arus minimum terjadi pada pukul 15.00 dengan nilai tegangan 13.8 V dan arusnya 0.64 A. Maka dapat diketahui bahwa modul panel surya mengalami fluktuasi tergantung pada intensitas cahaya matahari dan waktu, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa semakin besar intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya maka tegangan dan arus semakin meningkat begitupun sebaliknya.

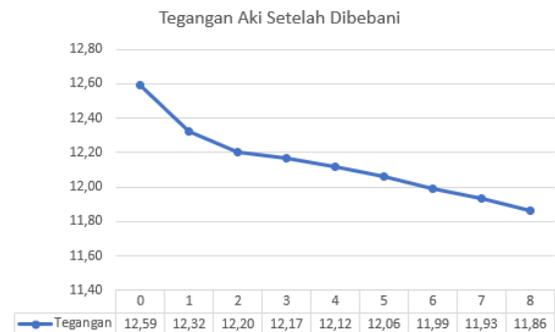
2) Grafik hasil percobaan tegangan dan arus aki tanpa beban



Gambar. 8 Tegangan dan Arus Aki Tanpa Beban.

Berdasarkan grafik hasil percobaan tegangan dan arus aki tanpa beban dapat dilihat bahwa tegangan awal sebesar 12.7 V dan mencapai tegangan tertinggi setelah terisi selama 8 jam dengan besar tegangannya yaitu 13.6 V sedangkan arus tertingginya terjadi pada 3 jam pengisian aki yaitu pada pukul 10.00 dengan nilai arus sebesar 5.90 A.

3) Grafik hasil percobaan tegangan aki setelah dibebani



Gambar. 9 Tegangan Aki Setelah Dibebani.

Gambar grafik diatas memperlihatkan profil tegangan aki dengan tegangan awal 12.59 V. pada saat aki dibebani selama 8 jam, aki mengalami penurunan tegangan dengan nilai akhir 11.86 V.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Tegangan dan arus pada panel surya mengalami fluktuasi tergantung dari intensitas cahaya dan waktu,

sehingga berdampak terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya.

- 2) Dari percobaan panel surya memiliki nilai rata-rata tegangan dengan nilai 14.8 volt sedangkan untuk rata-rata arus panel surya yaitu 4.40 ampere.
- 3) Pada percobaan pengisian aki tanpa beban terhitung nilai rata-rata tegangannya 13.2 volt dan untuk nilai rata-rata arus didapatkan nilai sebesar 4.42 ampere.

B. Saran

Dalam penelitian ini tentu masih banyak kekurangan yang nantinya dapat dikembangkan lagi oleh peneliti selanjutnya. Adapun saran untuk penelitian berikutnya adalah menentukan kapasitas aki dengan menambahkan efisiensi baterai sebanyak 1,5 kali dari beban supaya aki dapat membangkitkan beban secara maksimal sesuai dengan berapa jumlah beban dan lama penggunaan beban. Selain itu perlu mempertimbangkan penggunaan *solar charge controller* supaya komponen pada pembangkit listrik tenaga surya tidak cepat rusak khususnya pada baterai aki, jadi disarankan membeli *solar charge controller* yang lebih mahal dengan kualitas yang baik.

VI. KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat, taufik dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal dengan judul “Penggunaan Plts Untuk Sarana Penangkapan Ikan Di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur”. Jurnal ini disusun guna untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan S1 (strata satu) pada Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang. Penyusunan jurnal ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terlibat. Penulis menyadari akan keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan dan penyusunan jurnal ini, oleh sebab itu kritik dan saran yang sifatnya bermanfaat sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan berikutnya. Diharapkan penulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

VII. REFERENSI

- [1] M. Hafidz dan S. Sukmajati, “Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw on Grid Di Yogyakarta,” 2015.
- [2] A. Hafid, Z. Abidin, S. Husain, dan R. Umar, “Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pulau Balang Lompo,” *J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 14, no. 1, hal. 6–12, 2017.
- [3] S. M. Rachman, M. B. Nappu, dan A. Arief, “Penempatan Photovoltaic yang Optimal Menggunakan Metode Continuation Power Flow,” *J. Penelit. Enj.*, vol. 21, no. 1, hal. 66–74, 2017, doi: 10.25042/jpe.052017.10.

- [4] D. O. Bekak dan M. D. Letik, “Nelayan Tradisional Di Lasiana Dan Tuak Sabu Dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts),” *J. Ilm. FLASH*, vol. Volume 1 N, hal. 69–75, 2017.
- [5] H. Kristiawan, I. N. S. Kumara, dan I. A. D. Giriantari, “Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Gedung Sekolah di Kota Denpasar,” *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 4, hal. 66–70, 2019.
- [6] Haerurrozi, A. Natsir, dan Sultan, “Analisis Unjuk Kerja Plts On-Grid Di Laboratorium Energi Baru Terbarukan (Ebt) Universitas Mataram,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, hal. 1689–1699, 2019.
- [7] Z. Syamsudin, S. Hidayat, dan M. N. Effendi, “Perencanaan Penggunaan Plts Di Stasiun Kereta Api Cirebon Jawa Barat,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 1, hal. 70–83, 2018, doi: 10.33322/energi.v9i1.58.
- [8] A. Fauzi, A. Hiendro, dan Syaifurrahman, “Rancang Bangun Battery Control Unit Panel Surya Terhadap Efek Bayangan,” no. 1, hal. 7, 2019.
- [9] I. B. G. Widiartara dan N. Sugiartaha, “Pengaruh Penggunaan Pendingin Air Terhadap Output Panel Surya Pada Sistem Tertutup,” *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 9, no. 3, hal. 110–115, 2019, doi: 10.31940/matrix.v9i3.1582.
- [10] H. Harmini dan T. Nurhayati, “Desain Solar Power Inverter pada Sistem Photovoltaic,” *Elektrika*, vol. 12, no. 1, hal. 1, 2020, doi: 10.26623/elektrika.v12i1.1863.

VIII. BIODATA PENULIS



Ahmad Ikhza Saskia, lahir di Malah 12 April 1999. Penulis menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Sakra. Kemudian pada tahun 2018 penulis melanjutkan studi keperguruan tinggi suwasta Institut Teknologi Nasional Malang

dengan program studi Teknik Elektro S1 konsentrasi Energi Listrik. Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya skripsi yang berjudul “PENGUNAAN PLTS UNTUK SARANA PENANGKAPAN IKAN DI DESA KETAPANG RAYA KECAMATAN KERUAK KABUPATEN LOMBOK TIMUR”. Alamat email penulis yaitu ahmadikhzasaskia18@gmail.com.