

Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai Sumber Energi Alternatif pada Tambak Ikan

Kukuh Aditya Wicaksono, Heru Abrianto

Prodi Teknik Elektro

Universitas Tama Jagakarsa

email : *adityakukuh583@gmail.com

Abstrak

Perkembangan kebutuhan energi listrik yang meningkat dengan pertumbuhan teknologi dan aktivitas masyarakat mendorong perlunya pemanfaatan sumber energi alternatif yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi alternatif pada tambak ikan. Sistem yang dirancang menggunakan panel surya monocrystalline 50 Wp, Solar Charge Controller (SCC) PWM 30 A, baterai Chilwe 12 V 20 Ah, inverter square wave 300 W, dan MCB DC 2 pole. Metode penelitian yang digunakan studi literatur, perancangan sistem, perakitan, pengujian, serta analisis kinerja komponen PLTS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa panel surya mampu menghasilkan daya maksimum sebesar 35,88 W pada pukul 12.00 WIB dengan tegangan 13,80 V dan arus 2,60 A. Daya rata-rata yang dihasilkan panel surya 26,52 W sehingga mampu menghasilkan energi sebesar 212,16 Wh selama 8 jam penyinaran. SCC PWM bekerja dengan baik dalam mengatur proses pengisian baterai dan menjaga tegangan pengisian maksimum sekitar 14 V. Baterai berkapasitas 240 Wh menyuplai beban puncak 75 W selama 6 menit dan beban standby 4,4 W selama 8 jam dengan total kebutuhan energi sebesar 42,7 Wh per hari serta masih menyisakan energi 197,3 Wh setelah digunakan. Waktu yang dibutuhkan mengisi penuh baterai 9 jam berdasarkan daya rata-rata hasil pengujian panel surya. Inverter mampu mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC 232 V dan menyuplai beban dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian, sistem PLTS yang dirancang bekerja secara optimal dalam menghasilkan, menyimpan, dan menyalurkan energi listrik sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan mendukung kebutuhan listrik pada tambak ikan.

Kata kunci: Rancang Bangun PLTS, Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Surya, panel surya monocrystalline 50 Wp

Abstract

The increasing demand for electrical energy, driven by technological development and human activities, has encouraged the utilization of sustainable alternative energy sources. This study aims to design and evaluate a Solar Power Plant (PLTS) system as an alternative power source for a fish pond. The proposed system consists of a 50 Wp monocrystalline solar panel, a 30 A PWM Solar Charge Controller (SCC), a 12 V 20 Ah Chilwe battery, a 300 W square wave inverter, and a DC Miniature Circuit Breaker (MCB). Methodology included literature review, system design, system assembly, performance testing, and analysis of the PLTS components. Showed that the solar panel produced a maximum output power of 35.88 W at 12:00 PM, with

an output voltage of 13.80 V and a current of 2.60 A. Power of the solar panel was 26.52 W, generating 212.16 Wh of electrical energy during 8 hours. Maintaining the charging voltage at approximately 14 V. The 12 V 20 Ah battery, with a storage capacity of 240 Wh, was capable of supplying a 75 W peak load for 6 minutes and a 4.4 W standby load for 8 hours, resulting in a total daily energy consumption of 42.7 Wh, while maintaining a remaining energy capacity of 197.3 Wh after operation. Based on the average output power of the solar panel, the battery required approximately 9 hours to be fully charged. Furthermore, the inverter successfully converted DC power into 232 V AC and supplied electrical power to the load reliably.

Keywords: *Design and Construction of a Solar Power Plant, Solar Hybrid Power Plant,*

I. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi serta pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin pesat menyebabkan kebutuhan energi Listrik mengalami peningkatan yang signifikan dari waktu ke waktu. Ketergantungan terhadap sumber energi konvensional seperti bahan bakar fosil tidak hanya terbatas ketersediaannya, tetapi juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti meningkatnya emisi gas rumah kaca dan pencemaran udara. [1]

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut diperlukan pemanfaatan sumber energi alternatif yang bersifat terbarukan, ramah lingkungan, serta berkelanjutan. Energi matahari dan energi angin merupakan dua sumber energi terbarukan yang memiliki potensi sangat besar di Indonesia karena letak geografis yang berada di daerah tropis khususnya daerah pesisir Pantai.

Pembangkit Listrik tenaga surya (PLTS) memanfaatkan radiasi matahari melalui teknologi fotovoltaik untuk menghasilkan energi Listrik sedangkan pembangkit tenaga bayu (PLTB) memanfaatkan energi kinetik angin untuk menggerakkan turbin yang kemudian diubah menjadi energi Listrik. Namun kedua sumber energi ini memiliki kelemahan bergantung pada kondisi cuaca. Oleh karena itu sistem pembangkit hybrid yang menggabungkan PLTS dan PLTB dapat meningkatkan keandalan suplai energi listrik. [2]

PLTS memiliki banyak keunggulan Menurut Haendra Bernando tahun (2020) Energi surya adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang akan diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan sel surya. Sel surya atau solar cell sejak tahun 1970-an telah mengubah cara pandang kita tentang energi dan menjadi jalan baru bagi manusia untuk memperoleh energi Listrik tanpa bahan bakar minyak bumi, gas alam, dan batu bara. [3]

Sel surya juga mampu beroperasi dengan baik hampir di seluruh belahan bumi yang tersinari matahari tanpa menghasilkan polusi teknologi yang dulunya digunakan oleh Perusahaan Perusahaan besar kini mulai digunakan untuk kebutuhan perumahan penerangan jalan umum dan kebutuhan Listrik pada tambak ikan di daerah pesisir.

Seperti pada uraian di atas bahwa tenaga surya merupakan energi alternatif yang sangat ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi manusia. Penggunaan panel surya sebagai alternatif pengganti genset maupun Listrik konvensional sebagai kebutuhan Listrik.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian masih berfokus pada perancangan sistem hybrid secara umum, optimasi panel surya menggunakan solar tracker, atau integrasi PLTS dengan generator set. Sementara itu, penelitian mengenai rancang bangun sistem pembangkit listrik hybrid berbasis energi surya dan angin yang diterapkan untuk memenuhi kebutuhan listrik pada tambak ikan di kawasan pesisir masih relatif terbatas. Kondisi ini menjadi dasar dilakukannya penelitian untuk menghasilkan sistem pembangkit yang lebih andal, ramah lingkungan, dan sesuai dengan karakteristik wilayah pesisir yang memiliki potensi energi surya dan angin yang tinggi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh mawardi dkk pada tahun 2021 dengan judul Teknologi Hybrid Energi angin dan Energi Matahari Sebagai Sumber Energi Listrik didapatkan hasil kondisi alam berpengaruh besar terhadap hasil keluaran pada pembangkit. Semakin besar kecepatan angin akan memutar turbin angin semakin cepat begitu pun dengan radiasi sinar matahari yang semakin besar akan menghasilkan tegangan yang semakin besar.[4]

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan Pembangunan system PLTS yang terintegrasi dalam sistem pembangkit Listrik hybrid berbasis energi surya dan angin.

II. METODE PENELITIAN

1. Tahap perencanaan sistem PLTS

Tahap perencanaan dilakukan untuk menentukan kapasitas sistem dan spesifikasi komponen yang akan di gunakan pada sistem PLTS di tambak ikan perencanaan dilakukan berdasarkan kebutuhan daya listrik dan kemampuan sistem dalam menyuplai energi secara optimal. [5]

2. Identifikasi kebutuhan beban listrik

Tahap awal perancangan dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan beban listrik pada area tambak terdiri dari lampu alat pakan otomatis dan perangkat listrik pendukung lainnya estimasi kebutuhan listrik di lihat pada tabel berikut

Tabel 3 1 kebutuhan beban listrik

NO	JENIS BEBAN	JUMLAH	DAYA	TOTAL DAYA
1	Lampu LED	1 buah	10 watt	10 watt
2	Pakan ikan otomatis	1 buah	40 watt	40 watt
3	beban tambahan	1 buah	4 watt	4 watt

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut total kebutuhan daya listrik pada tambak ikan sebesar 65 watt.nilai tersebut menjadi acuan dalam menentukan kapasitas panel surya, baterai, SCC, dan Inverter yang di gunakan pada sistem.

3. Perencanaan solar cell

Panel surya ata solar cell merupakan komponen utama pada sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang berfungsi mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik

arus searah (DC) *Direct current*. [5] Pada penelitian ini digunakan panel surya jenis monocrystalline dengan kapasitas 50 (WP) Watt-peak. monocrystalline di pilih karena memiliki efisiensinyang lebih baik di bandingkan jenis polycrystalline serta mampu menghasilkan daya yang lebih stabil meskipun cuaca berubah-ubah .

Berikut spesifikasi panel surya yang di gunakan

Jenis panel = monocrystalline

Kapasitas = 50 Wp

Tegangan maksimum = ± 18 volt

Arus maksimum = $\pm 2,70$ Ampere

Jenis output = DC

Penggunaan panel surya 50 Wp di nilai cukup untuk memenuhi kebutuhan beban listrik skala kecil di tambak ikan.

4. Perencanaan solar charge controler (SCC)

Solar charge controler (SCC) Merupakan perangkat yang berfungsi mengatur proses pengisian energi listrik dari panel surya menuju baterai agar pengisian berlangsung aman dan stabil.pada sistem ini di gunakan SCC (PWM) pulse weidth modulation dengan kapasitas arus 30 Ampere scc tipe PWM di pilih karena memiliki harga yang lebih ekonomis,mudah digunakan dan sesuai dengan PLTS sekala kecil spesifikasi SCC yang di gunakan.[6]

Jenis SCC = PWM

Kapasitas arus = 30 Ampere

Tegangan sistem = 12-14 volt

Fungsi = mengatur pengisian baterai

SCC memiliki fungsi penting dalam melindungi baterai dari kondisi

Overcharge (pengisian berlebih)

Overdischarge (pengosongan berlebih)

Arus balik dari baterai ke panel surya

Dengan adanya SCC proses pengisian baterai menjadi lebih aman dan umur pemakaian baterai dapat lebih panjang.

5. Perencanaan baterai

Baterai berfungsi sebagai media penyimpanan energi listrik yang di hasilkan panel surya pada penelitian ini digunakan baterai merk chilwe dengan kapasitas 12 volt 20 Ah energi listrik yang di hasilkan pada panel surya di siang hari akan disimpan dalam baterai dan digunakan kembali saat malam atau saat intensitas cahaya menurun.[7]

Berikut spesifikasi baterai

Jenis aki	=	lead acid (Aki kering)
Merk	=	chilwe
Tegangan	=	12 volt
Kapasitah	=	20Ah
Jenis arus	=	DC

kapasitas baterai sebesar 240 Wh Watt hours

6. Perencanaan inverter

Inverter digunakan untuk mengubah arus DC dari baterai menjadi arus AC sehingga dapat digunakan oleh beban listrik di tambak ikan pada penelitian ini inverter yang digunakan jenis Square wave dengan kapasitas 300 watt

Berikut spesifikasi inverter yang digunakan

Jenis inverter	=	Square wave
Kapasitas	=	300 watt
Input	=	12 volt
Output	=	220 volt

Inverter ini di pilih karena memiliki kontruksi yang sederhana dan harga yang ekonomis sehingga cocok untuk pembangkit sekala kecil.

7. Perencanaan sistem pengaman

Sistem pengamanan pada PLTS menggunakan MCB DC 2 pole yang di psangkan pada jalur SCC menuju baterai dan dari baterai menuju inverter

Fungsi utama MCB

Melindungi sistem dari arus lebih

Mencegah kerusakan akibat hubung singkat

Mempermudah pemutusan arus saat perawatan

Penggunaan MCB sangat penting untuk mejaga keamanan seluruh komponen sistem PLTS.

8. Tahap perancangan sistem

Tahap perancangan sistem dilakukan dengan menghubungkan seluruh komponen sistem PLTS sehingga membentuk satu kesatuan sistem yang dapat bekerja secara optimal .Komponen utama yang digunakan terdiri dari

Solar cell 50 Wp

SCC PWM 30 Ampere

Baterai chilwe 12 volt 20 Ah

MCB DC 2 pole

Inverter square wave 300 watt

Beban listrik tambak ikan.

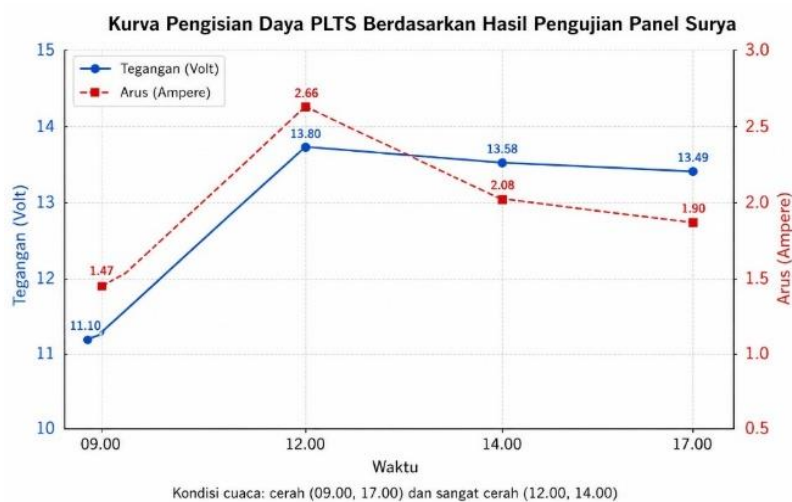
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil pengujian dan pengukuran solar cell

Pengujian panel surya dilakukan untuk mengetahui tegangan dan arus yang dihasilkan saat menerima cahaya matahari secara langsung. Pengujian dilaksanakan pada kondisi cuaca cerah mulai pukul 09.00 WIB hingga 17.00 WIB dengan pengambilan data pada pukul 09.00 WIB, 12.00 WIB, 14.00 WIB, dan 17.00 WIB. Pengujian dilakukan untuk mengetahui perubahan tegangan, arus, dan daya keluaran panel surya terhadap perubahan intensitas cahaya matahari sepanjang waktu pengamatan Hasil pengukuran panel surya dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 4 1 hasil pengujian

Waktu	Tegangan	Arus
09.00 WIB	11.10 volt dc	1.47 A dc
12.00 WIB	13.80 volt dc	2.60 A dc
14.00 WIB	13.58 volt dc	2.08 A dc
17.00 WIB	13.49 volt dc	1.90 A dc



Gambar 1 kurva pengisian daya PLTS

Perhitungan daya panel surya menggunakan persamaan berdasarkan rumus (1)

Pada pukul 12.00 diperoleh

$$P = 13.80 \times 2.60$$

$$P = 35,88 \text{ watt}$$

Sedangkan pada pukul 17.00 panel surya mengalami sedikit penurunan karena intensitas cahaya matahari mulai berkurang maka diperoleh nilai sebesar

$$P = 13.49 \times 1.90$$

$$P = 25,63 \text{ Watt}$$

Berdasarkan hasil pengujian, panel surya menghasilkan daya terbesar pada pukul 12.00 sampai 15.00 saat kondisi cuaca sangat cerah tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang diterima panel surya maka daya yang dihasilkan juga semakin besar

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa panel surya monocrystalline 50 WP mampu bekerja dengan baik dalam menghasilkan energi listrik untuk sistem PLTS pada tambak ikan, meskipun daya yang dihasilkan belum mencapai kapasitas maksimum panel sebesar 50 WP tetap mampu menyuplai energi listrik untuk pengisian baterai dan kebutuhan beban listrik skala kecil pada tambak ikan.

Hasil pengujian SCC PWM

Hasil pengujian SCC PWM dilakukan untuk mengetahui kemampuan SCC dalam mengatur proses pengisian baterai dari panel surya hasil pengujian menunjukkan bahwa SCC PWM mampu bekerja dengan baik dalam mengatur tegangan dan arus pengisian baterai saat baterai mendekati posisi penuh SCC secara otomatis menurunkan arus pengisian maksimal di 14 volt sehingga baterai tetap aman dari overvoltage Selain itu SCC juga mampu melindungi baterai dari overdischarge dan mencegah arus balik dari baterai menuju panel surya (Kiswanto, et al 2024).



Gambar 2 pengujian SCC PWM

Hasil pengujian baterai

Hasil pengujian baterai dilakukan untuk mengetahui kemampuan baterai chilwe 12 volt 20 Ah dalam menyimpan energi listrik, kapasitas energi baterai dihitung menggunakan persamaan menggunakan rumus (5)

Maka diperoleh

$$E = 12 \times 20$$

$$E = 240 \text{ Wh}$$

Berdasarkan hasil perhitungan baterai memiliki kapasitas energi sebesar 240 Wh

Perhitungan beban tambak ikan

Berdasarkan data pada monitoring beban puncak sebesar 74,8 watt kita bulatkan menjadi 75 watt di gunakan selama 6 menit perhari ketika pakan ikan bekerja dan 4,4 watt



Gambar 3 beban puncak 74,8 watt



Gambar 4 beban standby 4,4 watt

Karena 6 menit = 0,1 jam maka energi yang digunakan berdasarkan rumus (4)

$$E = 75 \times 0,1$$

$$E = 7,5 \text{ WH}$$

Energi yang digunakan 75 watt sebesar 7,5 WH per hari

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTS UIKA-BOGOR

Beban standby sebesar 4,4 watt selama 8 jam maka

$$E = 4,4 \times 8$$

$$E = 35,2 \text{ WH}$$

Energi yang digunakan beban standby sebesar 35,2 Wh perhari

Total kebutuhan energi harian

Total kebutuhan energi listrik di hitung dengan menjumlahkan seluruh kebutuhan beban menggunakan rumus (4)

$$E \text{ total} = 7,5 + 35,2$$

$$E \text{ total} = 42,7 \text{ Wh}$$

Berdasarkan hasil perhitungan total kebutuhan energi listrik pada tambak ikan sebesar 42,7 WH per hari

Lama ketahanan baterai

Berikut spesifikasi baterai yang digunakan

- Merk baterai : Chilwe
- Jenis baterai : lead acid Aki kering
- Tegangan normal : 12 volt
- Kapasitas : 20 Ah
- Tipe arus : DC
- Fungsi : penyimpan energi listrik

Lama pemakaian baterai di hitung berdasarkan total kebutuhan energi beban pada tambak ikan, Energi tersimpan dalam baterai sebesar 240 Wh sisa energi baterai setelah digunakan untuk menyuplai beban selama 8 jam di hitung menggunakan rumus (6)

$$E_{\text{sis}} = 240 - 42,7$$

$$E_{\text{sis}} = 197,3 \text{ Wh}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, setelah digunakan selama satu siklus operasi selama 8 jam baterai masih memiliki sisa energi sebesar 197,3 Wh

Lama pengisian baterai

Lama pengisian baterai menggunakan rumus (2) Berdasarkan pengujian panel di ambil nilai rata rata

$$09.00 = 16,31 \text{ watt}$$

$$12.00 = 35,88 \text{ watt}$$

$$14.00 = 28,24 \text{ watt}$$

$$16.00 = 25,63 \text{ watt}$$

$P_{total} = 106,06 \text{ watt}$

Rata-rata daya :

$P_{rata-rata \text{ daya}} = 106,06 \div 4$

$P_{rata-rata} = 26,52 \text{ watt}$

Energi yang di hasilkan selama 8 jam

$$E = 26,52 \times 8$$

$$E = 212,16 \text{ Wh}$$

Baterai yang digunakan berkapasitas 240 Wh persentase pengisian baterai menggunakan rumus (7)

$$(212,16 \div 100\%)$$

$$= 88,4 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan energi yang di hasilkan panel surya selama 8 jam mencapai 212,16 Wh atau setara 88,4% dari kapasitas baterai sedangkan waktu yang di butuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh berdasarkan nilai daya rata rata hasil pengujian adalah menggunakan rumus (8)

$$T = 240 \div 26,52$$

$$T = 9,05 \text{ jam}$$

Dengan demikian baterai chilwe 12 volt 20 Ah membutuhkan waktu sekitar 9 jam untuk terisi penuh berdasarkan rata rata daya hasil pengujian panel surya.

Hasil pengujian inverter

Pengujian inverter dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan inverter square wave 300 watt dalam mengubah arus DC menjadi Arus AC (Nurjaman & Purnama, 2022) .Hasil pengujian menunjukan bahwa inverter mampu menghasilkan tegangan sebesar 232 volt AC dan mampu membackup beban hingga 75 watt dengan baik untuk kebutuhan beban alat pakan ikan dan beban monitoring di tambak ikan



Gambar 5. Pengujian inverter

Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa panel surya monocrystalline 50 WP menghasilkan daya tertinggi sebesar 35,88 W pada pukul 12.00 WIB, sedangkan daya terendah sebesar 16,31 W pada pukul 09.00 WIB. Kondisi ini menunjukkan bahwa intensitas radiasi matahari sangat memengaruhi besarnya tegangan, arus, dan daya keluaran panel surya. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang diterima modul fotovoltaik, maka semakin besar energi listrik yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Putra et al. (2025) yang menyatakan bahwa performa PLTS sangat dipengaruhi oleh kondisi iradiasi matahari, sehingga keluaran daya maksimum umumnya terjadi pada rentang waktu siang hari ketika intensitas penyinaran mencapai nilai tertinggi. Selain itu, Pasaribu dan Tharo (2023) juga melaporkan bahwa daya keluaran panel surya pada sistem PLTS off-grid mengalami fluktuasi mengikuti perubahan kondisi cuaca dan waktu pengoperasian.[8] [5]

Energi listrik yang dihasilkan panel surya selanjutnya disalurkan ke baterai melalui Solar Charge Controller (SCC) PWM. Berdasarkan hasil pengujian, SCC PWM mampu mengatur proses pengisian baterai dengan baik melalui pembatasan tegangan pengisian hingga sekitar 14 V sehingga baterai terlindungi dari kondisi overcharge. Hasil ini sesuai dengan penelitian Wanimbo et al. (2023) yang menjelaskan bahwa penggunaan SCC pada sistem PLTS off-grid berfungsi untuk menjaga kestabilan proses pengisian baterai, mencegah arus balik menuju panel surya, serta meningkatkan umur pakai baterai. Kinerja SCC yang baik menjadi faktor penting dalam menjaga keandalan sistem pembangkit listrik tenaga surya yang beroperasi secara mandiri.[9]

Baterai Chilwee 12 V 20 Ah yang digunakan memiliki kapasitas penyimpanan energi sebesar 240 Wh. Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan energi harian sebesar 42,7 Wh, kapasitas baterai tersebut masih mampu memenuhi kebutuhan beban tambak ikan dengan sisa energi sebesar 197,3 Wh setelah satu siklus operasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas baterai yang digunakan masih berada pada kategori aman dan memiliki cadangan energi yang cukup untuk mengantisipasi penurunan produksi energi dari panel surya akibat perubahan cuaca. Hasil ini sejalan dengan penelitian Pasaribu dan Tharo (2023) yang menyatakan bahwa pemilihan kapasitas baterai yang sesuai merupakan faktor utama dalam menjaga kontinuitas pasokan energi pada sistem PLTS off-grid.[5]

Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata daya keluaran panel surya mencapai 26,52 W sehingga energi yang dapat dihasilkan selama 8 jam penyinaran sebesar 212,16 Wh atau setara dengan 88,4% kapasitas baterai. Perhitungan menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mengisi penuh baterai adalah sekitar 9,05 jam. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem PLTS yang dirancang mampu menyediakan energi yang cukup untuk kebutuhan operasional tambak ikan setiap hari. Temuan ini mendukung hasil penelitian Nurjaman dan Purnama (2022) yang menyatakan bahwa PLTS merupakan salah satu solusi energi terbarukan yang efektif untuk memenuhi kebutuhan listrik skala kecil karena mampu menghasilkan energi yang memadai dengan biaya operasional yang relatif rendah.[10]

Selain itu, hasil pengujian inverter menunjukkan bahwa inverter square wave 300 W mampu mengubah tegangan DC dari baterai menjadi tegangan AC sebesar 232 V dengan stabil dan mampu menyuplai beban hingga 75 W. Kinerja inverter tersebut menunjukkan bahwa sistem

PLTS yang dirancang telah mampu mengintegrasikan seluruh komponen utama, yaitu panel surya, SCC, baterai, dan inverter, sehingga dapat bekerja sebagai sistem penyedia energi listrik yang andal. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kiswanto et al. (2024) yang menyatakan bahwa keberhasilan sistem pembangkit energi terbarukan sangat dipengaruhi oleh kesesuaian spesifikasi dan integrasi antar komponen dalam sistem. Dengan demikian, sistem PLTS yang diterapkan pada tambak ikan ini telah mampu memenuhi kebutuhan energi listrik beban operasional secara efektif dan berpotensi menjadi solusi penyediaan energi mandiri pada sektor perikanan skala kecil.[12]

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya dapat di simpulkan bahwa pada tambak ikan sebagai berikut :

1. Sistem PLTS yang terdiri dari Panel surya Monocrystalline 50 Wp, SCC PWM 30 Ampere, Baterai 12 Volt 20 Ah, dan Inverter 300 watt berhasil di rancang dan dioperasikan dengan baik pada tambak ikan.
2. Hasil pengujian panel surya menunjukkan bahwa daya maksimum diperoleh pada pukul 12.00 WIB sebesar 35,88 watt, sedangkan daya minimum terjadi pada pukul 09.00 WIB sebesar 16,31 watt. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari sangat memengaruhi daya keluaran panel surya.
3. SCC PWM mampu mengatur proses pengisian secara stabil serta memberikan perlindungan terhadap overcharge dan overdischarge sehingga sistem bekerja dengan aman.
4. Baterai dengan kapasitas energi sebesar 240 Wh mampu menyuplai kebutuhan energi pada tambak ikan dengan beban puncak 75 watt selama 6 menit dan beban standby 4,4 watt selama 8 jam dengan total energi sebesar 42,7 Wh dengan kapasitas sebesar 240 Wh dan kebutuhan energi sebesar 42,7 Wh sistem masih memiliki cadangan energi sebesar 197,3 Wh setelah satu siklus operasi
5. Berdasarkan daya rata rata hasil pengujian panel surya sebesar 26,52 watt waktu yang di butuhkan untuk mengisi baterai 12 volt 20 Ah hingga penuh adalah sekitar 9,05 jam atau di bulatkan mejadi 9 jam
6. Inverter 300 watt mampu mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC sebesar 232 volt dan dapat digunakan untuk menyuplai beban listrik pada tambak ikan

V. REFERENSI

- [1] Avsar, Temiz dan Gokmen. (2025). *The Effect of Technological Development on Renewable Energy*. Journal of Comparative Asian Development, Volume 1, Issue 1.
- [2] Hidayanti, D., & Dewangga, G. (2020). Rancang bangun pembangkit hybrid tenaga angin dan surya dengan penggerak otomatis pada panel surya. *Eksergi*, 15(3), 93–100. <https://doi.org/10.32497/eksergi.v15i3.1784>
- [3] Tambunan. (2020). *Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Deepublish. Yogyakarta.

- [4] Mawardi, M., Wiguna, M. K., Katjong, S. M., Azis, F., & Mukhlisin. (2021). *Teknologi hybrid energi angin dan energi matahari sebagai sumber energi listrik*. Joule (Journal of Electrical Engineering), 2(2), 100–105. <https://doi.org/10.61141/joule.v2i2.196>.
- [5] Pasaribu, Tharo . (2023). Mekanisme Perencanaanplts Off-Griduntuk Daya 1300va Pada Rumah Tinggal. Jurnal Teknik Elektro dan Informatika, 18(2), 52-58. <https://doi.org/10.30587/e-link.v18i2.6129>
- [6] Kiswanto, H., Purwanto, P., Nurhidayati, I., Putranto, W. A., & Susanto, S. (2024). Rancang Bangun Prototype Portable Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Bayu dengan Sistem Hybrid. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 20(2), 124–131.
- [7] Putra, I. K., & Lestari, W. (2022). Peluang dan Tantangan Pengembangan Energi Surya di Indonesia. *Jurnal Keteknikan Energi*, 8(1), 1–9.
- [8] Gusmedi, H., Putra, R. P., & Samosir, A. S. (2025). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid 60 kWp. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.553>
- [9] Wanimbo, M. M., Gunadhi, A., Sitepu, R., Angka, P. R., Agustine, L., Alim, N., & Joewono, A. (2023). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid dengan Proteksi Baterai. *Widya Teknik*, 22(2), 66-76.
- [10] Nurjaman, H. B., & Purnama, T. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbaru Rumah Tangga. *Jurnal Edukasi Elektro*, 6(2), 136–142.
- [11] Kiswanto, H., Purwanto, P., Nurhidayati, I., Putranto, W. A., & Susanto, S. (2024). Rancang Bangun Prototype Portable Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Bayu dengan Sistem Hybrid. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 20(2), 124–131