

# Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Kelompok Usaha Bersama Rumput Laut di Desa Kemujan Karimunjawa

Denis<sup>1</sup>, Jaka Windarta<sup>1</sup>, Kukuh Eko Prihantoko<sup>2</sup>, Fauzan Rafi Miraj<sup>1</sup>, Gifhar Rahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Elektro, Universitas/ Diponegoro, Indonesia;

<sup>2</sup>Departemen Perikanan Tangkap, Universitas/ Diponegoro, Indonesia;

Email : denisginting@elektro.undip.ac.id (D.G), jakawindarta@lecturer.undip.ac.id (J.W),  
kukuhekoprihantoko@lecturer.undip.ac.id (K.E.P), fauzanrafim@student.undip.ac.id (F.R.M),  
gifharrahman@student.undip.ac.id (G.R)

**Abstrak** : Kelompok Usaha Bersama (KUB) Jaya Karya Mandiri merupakan kelompok budidaya rumput laut untuk menghimpun kegiatan budidaya dan wirausaha rumput laut yang terletak di Dusun Merican, Desa Kemujan, Kecamatan Karimunjawa. KUB Jaya Karya Mandiri memiliki permasalahan berupa tidak adanya teknologi pengeringan dan mahalnya biaya operasional produksi ketika menggunakan teknologi tersebut berupa oven listrik. Selain memiliki potensi rumput laut, Desa Kemujan memiliki potensi iradiasi matahari yang potensial untuk implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Berdasarkan data hasil pengukuran langsung, diperoleh iradiasi matahari sebesar 1050 Watt/m<sup>2</sup>. Dengan demikian, implementasi PLTS guna mendukung operasional KUB Jaya Karya Mandiri memiliki urgensi tersendiri. Pengembangan dan pemanfaatan PLTS bertujuan untuk mendukung produktivitas KUB Jaya Karya Mandiri untuk menggunakan oven listrik dalam proses pengeringan rumput laut sehingga dihasilkan peningkatan kualitas dan kuantitas produksi rumput laut. Implementasi PLTS menggunakan 3 buah panel 350 Wp dengan konfigurasi seri dan akan terkoneksi dengan inverter grid-tie 1000 Watt yang akan terkoneksi ke beban secara on-grid. Berdasarkan hasil pengujian instalasi PLTS yang dilakukan di Kantor Kesekretariatan KUB Jaya Karya Mandiri, diperoleh standar kemanan yang baik dimana diperoleh resistansi grounding sebesar 686 Mohm dengan tingkat efisiensi PLTS mencapai  $\pm 100\%$  ketika penyinaran sedang optimal.

**Kata Kunci** : Budidaya, Pengeringan, PLTS, Rumput Laut

**Abstract** : The Jaya Karya Mandiri Local Business Group (KUB) is a seaweed cultivation group to collect seaweed cultivation and entrepreneurial activities located in Merican Hamlet, Kemujan Village, Karimunjawa District. KUB Jaya Karya Mandiri has problems such as the absence of drying technology and the high operational costs of production when using this technology in the form of an electric oven. The development and utilization of Solar Panel aims to support the productivity of KUB Jaya Karya Mandiri. The implementation of PLTS uses 3 panels of 350 Wp with a series configuration and will be connected to the load on-grid. Based on the results of PLTS installation tests carried out in the KUB Jaya Karya Mandiri Secretariat Office, a good safety standard was obtained where a grounding resistance of 686 Mohm was obtained with a PLTS efficiency level reaching  $\pm 100\%$  when the irradiation was moderate and optimal.

*Jurnal Energi Baru & Terbarukan*, 2023, Vol. 5, No. 1, pp 1 – 13

*Received* : 09 Oktober 2023

*Accepted* : 20 Februari 2024

*Published* : 18 Maret 2024



**Copyright**: © 2022 by the authors. [Jurnal Energi Baru dan Terbarukan](#) (p-ISSN: [2809-5456](#) and e-ISSN: [2722-6719](#)) published by Master Program of Energy, School of Postgraduate Studies. This article is an open access article distributed under the terms and condition of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) (CC BY-SA 4.0).

Mandiri to use an electric oven in the sea-weed drying process so as to increase the quality and quantity of seaweed production. Implementation of Solar panels using 3 panels of 350 Wp with a series configuration and will be connected to a 1000 Watt grid-tie in-verter which will be connected to the load with on-grid system. Based on the results of the Solar Panel installation testing conducted at the Secretariat Office of KUB Jaya Karya Mandiri, a good safety standard was obtained where a grounding resistance of 686 Mohm was obtained with the Solar Panel efficiency level reaching  $\pm 100\%$  when the irradiation was optimal.

**Keywords :** Cultivation, Drying Technology, Seaweed, Solar Cell

---

## 1. Pendahuluan

Pemanfaatan sumberdaya maritim di Indonesia memiliki urgensi tersendiri dalam memenuhi sumber pangan dan komoditi perdagangan. Dengan tersedianya potensi yang besar, sektor kelautan dapat menjadi jalan bagi masyarakat Indonesia menuju kemakmuran yang akan mengantarkan Indonesia sebagai negara yang maju perekonomiannya pada tahun 2030 (Suman, 2017). Salah satu diantara komoditas pada sektor maritim dengan potensi yang sangat besar di Indonesia adalah budidaya rumput laut. Rumput laut merupakan salah satu komoditi hasil laut yang penting karena mudah dibudidayakan dan mempunyai kegunaan yang sangat luas, seperti untuk bahan makanan, industri farmasi, industri kosmetik, industri kulit, dan obat-obatan (Peranginangin, 2013).

Rumput laut merupakan salah satu komoditas ekspor yang potensial karena mudahnya budidaya dan banyaknya rumput laut yang tumbuh serta tersebar di seluruh perairan Indonesia. Hal tersebut yang mengakitbatkan Indonesia menjadi salah satu negara eksportir rumput laut terbesar di Asia. Pada dinamika budidaya rumput laut, rumput laut yang telah melalui proses pengeringan yang akan menjadi produk di pasar lokal maupun global. Sebanyak 70% produksi bahan mentah rumput laut kering di ekspor ke China, Uni Eropa, dan Filipina serta Pasar dalam negeri masih menyerap 30% bahan mentah rumput laut kering (Dasion, 2015). Terdapat dua garis besar dalam metode pengeringan rumput laut, diantaranya yaitu menggunakan metode tradisional dan metode modern.

Pengeringan rumput laut dengan metode tradisional yaitu melakukan pengeringan secara langsung menggunakan media hembusan angin dan sinar matahari. Metode ini memiliki beberapa kelemahan yaitu adanya fluktuasi kondisi alam dan tidak efektifnya penyinaran matahari ketika masuk ke musim penghujan. Metode pengeringan modern yaitu pengeringan yang menggunakan teknologi bantu yang salah satunya yaitu menggunakan oven pengering. Oven pengering merupakan sebuah teknologi berupa ruang termal terisolasi yang digunakan untuk proses pengeringan rumput laut pada kadar suhu tertentu dan intensitas kelembaban tertentu. Penggunaan oven memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu laju pengeringan yang lebih 3 kali lebih cepat dibandingkan metode konvensional, kelarutan rumput laut yang mudah larut dalam air, dan harga teknologi oven yang lebih murah dibandingkan, serta memiliki operasional yang mudah (Orilda, 2022).

Kelompok Usaha Bersama (KUB) Jaya Karya Mandiri merupakan suatu kelompok budidaya rumput laut untuk menghimpun para nelayan dan masyarakat sekitar dalam rangka melakukan kegiatan budidaya dan wirausaha rumput laut yang terletak di Dusun Merican, Desa Kemujan, Kecamatan Karimunjawa. Dalam proses budidaya rumput laut, KUB Jaya Karya Mandiri menggunakan metode tradisional dengan memanfaatkan penyinaran matahari secara alami. Metode

tersebut memiliki beberapa kekurangan diantaranya yaitu terbatasnya waktu pengeringan, tingkat sinar matahari yang fluktuatif, dan tidak maksimalnya proses pengeringan ketika masuk dalam musim penghujan. Metode dan teknologi pengeringan rumput laut menggunakan oven listrik dipercaya akan menunjang proses pengeringan rumput laut. Namun, penggunaan oven listrik membutuhkan daya listrik yang cukup besar sehingga berpotensi adanya kenaikan biaya produksi pada budidaya rumput laut. Dengan demikian, dibutuhkan pemanfaatan energi terbarukan dalam menunjang implementasi oven listrik pada proses pengeringan rumput laut di KUB Jaya Karya Mandiri.

Menurut Rencana Umum Energi Nasional, tentang bauran energi nasional tahun 2015 diperoleh bahwa penggunaan energi baru dan terbarukan (EBT) di Indonesia masih sekitar 5% dan masih didominasi penggunaan energi fosil (PPRI, 2015). Indonesia memiliki potensi energi matahari yang sangat besar dengan isolasi harian rata-rata 4,5 – 4,8 kWh/m<sup>2</sup> per-hari (Yuliananda, 2015). Oleh karena itu, dengan potensi yang dimiliki, pengembangan dan pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mendukung produktivitas KUB Jaya Karya Mandiri memiliki urgensi tersendiri.

Pengembangan dan pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) di Indonesia selama 5 tahun terakhir masih memiliki permasalahan akan lambatnya pertumbuhan dalam memenuhi target penggunaan EBT sebesar 23% untuk bauran energi nasional pada tahun 2030 (Humas EBTKE, 2021). Hal tersebut sangat disayangkan mengingat Indonesia memiliki berbagai potensi sumber daya untuk pengembangan EBT di segala aspek, salah satunya yaitu tersedianya energi matahari sepanjang tahun. Desa kemujan memiliki potensi tersendiri dalam pengembangan PLTS. Berdasarkan data Global Horizontal Irradiation (GHI) dari Global Solar Atlas, Desa Kemujan memiliki rata-rata penyinaran matahari sebesar 4,041 kWh/hari dengan suhu rata-rata 27,3oC (Global Solar Atlas, 2022). Penggunaan listrik Kantor Kesekretariatan KUB Jaya Karya Mandiri berasal dari PLN dengan daya sebesar 1300 VA, pihak pengelola KUB Jaya Karya Mandiri harus membayar sebesar Rp 1.444/kWh. Berdasarkan wawancara dengan Ketua KUB Jaya Karya Mandiri, Bapak Eko Susilowanto, KUB Jaya Karya Mandiri harus membayar sebesar Rp 300.000,00/bulan untuk biaya operasional. Hal tersebut tentunya akan meningkat seiring implementasi oven listrik yang akan dilakukan.

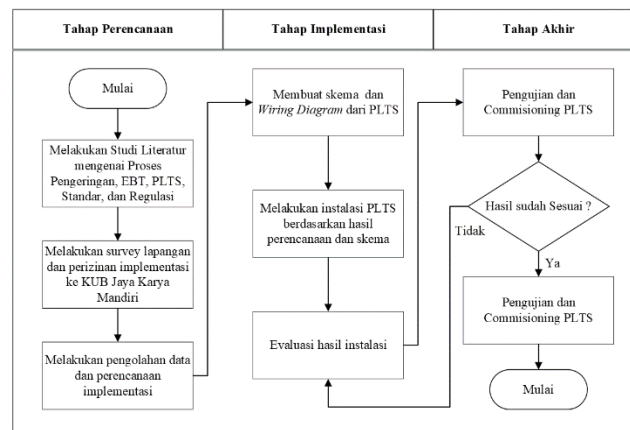
Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan suatu pengembangan dan pemanfaatan dalam skema pengabdian kepada masyarakat berupa “Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Kelompok Usaha Bersama Rumput Laut di Desa Kemujan Karimunjawa” yang diharapkan dapat meningkatkan nilai produksi dan ekonomis untuk keberlangsungan KUB Jaya Karya Mandiri sebagai pelaku budidaya serta wirausaha rumput laut. PLTS yang diimplementasikan akan memiliki kapasitas 1050 watt peak (Wp) yang terdiri dari 3 buah Panel Surya Monocrystalline OSDA dengan kapasitas 350 Wp dengan konfigurasi on-grid (terhubung ke jaringan PLN) menggunakan grid-tie inverter Solis 1000 4G kapasitas 1000 Watt. Dengan adanya implementasi tersebut, diharapkan dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil produksi rumput laut oleh KUB Jaya Karya Mandiri serta sebagai sarana edukasi bagi masyarakat sekitar mengenai pentingnya pemanfaatan EBT dan urgensinya bagi seluruh aspek kehidupan.

## 2. Metode

Proses implementasi PLTS untuk mendukung proses produksi rumput laut oleh KUB Jaya Karya Mandiri dilakukan dengan beberapa metode, alat, dan skema yang baik untuk mencapai hasil yang maksimal.

## 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian implementasi PLTS untuk mendukung operasional KUB Jaya Karya Mandiri ditunjukkan pada Gambar 1 yang digunakan guna menghasilkan implementasi dengan target yang tepat sasaran.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, diperoleh penelitian yang dilakukan terdapat tiga tahapan utama, yaitu:

1. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan tahap awal dari penelitian untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan, potensi, serta regulasi yang berlaku berdasarkan data primer dan data sekunder yang diperoleh.

2. Tahap Implementasi

Tahap ini merupakan tindak lanjut dari data yang diperoleh dengan cara menentukan perancangan, perencanaan, dan pemasangan PLTS secara langsung berdasarkan informasi yang diperoleh.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir dari penelitian yang dilakukan adalah melakukan pengujian atau commissioning PLTS yang telah terancang dan melakukan edukasi kepada masyarakat sekitar mengenai urgensi EBT, bagaimana mengoperasikan panel PLTS, serta bagaimana melakukan pemeliharaan PLTS.

## 2.2 Metode Penelitian

Pada pemanfaatan dan pengembangan PLTS untuk mendukung proses pengeringan rumput laut di KUB Jaya Karya Mandiri, digunakan beberapa metode penelitian untuk mendapatkan data primer dan data sekunder yang dibutuhkan. Metode yang digunakan diantaranya yaitu:

1. Studi Literatur

Metode studi literatur dilakukan untuk mendapatkan data penunjang dengan mengumpulkan berbagai tinjauan pustaka, buku, dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan PLTS dan metode pengeringan rumput laut menggunakan oven listrik.

2. Research and Development (R&D)

Metode R&D meliputi langkah-langkah dalam mengembangkan atau menyempurnakan perancangan yang diteliti dan pengembangan secara integrasi.

3. Observasi Lapangan

Metode Observasi lapangan merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer berdasarkan kondisi yang terjadi di lapangan. Metode ini digunakan untuk mengamati bagaimana medan peletakan PLTS, mengetahui seberapa potensial nilai radiasi matahari, mengetahui kapasitas serta sistem instalasi listrik aktual.

4. Wawancara

Metode ini digunakan untuk mengetahui dan mendapatkan informasi secara langsung dari pelaku atau subjek penelitian.

**2.3 Komponen Penyusun PLTS**

PLTS yang diimplementasikan menggunakan konfigurasi on-grid dengan menghubungkan antara jaringan PLN dengan sistem PLTS. Adapun komponen utama implementasi PLTS on-grid panel surya dan inverter grid-tie dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Panel Surya Monocrystalline OSDA 350 Wp

Panel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek photovoltaic yang memanfaatkan energi foton pada gelombang elektromagnetik yang dibawa oleh cahaya matahari untuk menumbuk elektron pada silikon semikonduktor (Purwoto, 2018). Panel surya yang digunakan yaitu keluaran dari pabrikan OSDA dengan spesifikasi seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
 Spesifikasi Panel Surya Monocrystalline OSDA 350 Wp

<i>Electrical Data (STC)</i>			
<i>Peak Power</i>	350 Wp	<i>Short Circuit Current</i>	10,93 A
<i>Maximum Power Voltage</i>	33,75 V	<i>Cell Efficiency</i>	23,15 %
<i>Maximum Power Current</i>	10,38 V	<i>Module Efficiency</i>	20,65 %
<i>Open Circuit Voltage</i>	41,34 V		
<i>Mechanical Characteristic</i>			
<i>Cell Type</i>	158,75 x 79,38 Mono	<i>Weight</i>	18,8 kg
<i>Dimension</i>	1690 * 1002*35 (mm)	<i>No of Cells</i>	12 x 10
<i>Temperature &amp; Maximum Rating</i>			
<i>Maximum System Voltage</i>	1500/1000 V	<i>Maximum Series Fuse</i>	20 A
<i>Operating Temperature</i>	-40 – +85 °C	<i>Power Tolerance</i>	0 – +3 %

Berdasarkan Tabel 1. panel surya tersebut memiliki tegangan produksi maksimal sebesar 33,75 V; arus produksi maksimal sebesar 10,88 A; tegangan open circuit sebesar 41,34 V; arus short circuit sebesar 10,93 A; suhu maksimal sebesar 45oC; dimensi sebesar 690 mm x 1002 mm x 35 mm; berat sebesar 18,8 kg; dan daya keluaran sebesar 350 + 3% Wp. Untuk menghasilkan daya sebesar 1050 Wp, maka digunakan 3 buah panel yang dirangkai secara seri lalu dihubungkan ke sebuah inverter.

2. Inverter Grid-Tie Solis 1000 4G 1000 Watt

Inverter merupakan suatu komponen yang digunakan untuk mengubah tegangan dengan arus searah/Direct Current (DC) menjadi arus bolak-balik/Alternating Current (AC). Pada implementasi PLTS dengan kapasitas 1050 Wp, digunakan Inverter dari pabrikan Solis dengan Tipe 1000 4G yang memiliki kapasitas seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.**

Spesifikasi Inverter Grid-Tie Solis 1000 4G

Recommended max. PV Power	1,5 kW	Ratted Output Power	1 kW
Self Consumption	< 1W	Rated Grid Frequency	50 / 60 Hz
Operating Temperature	-25 – +60 °C	Weight	7,4 kg

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh suatu detail mengenai Inverter Solis 1000 4G yaitu: Perbandingan DC input : AC output = 3:2; daya input DC maksimal sebesar 1500 W; daya output AC maksimal sebesar 1000 W; frekuensi keluaran 50 Hz – 60 Hz; dimensi sebesar 310 mm x 373 mm x 160 mm; berat sebesar 7,4 kg; rentang suhu operasional sebesar 25°C – 60°C; dan memiliki konektivitas internet untuk mendukung monitoring berbasis internet of things; dan efisiensi maksimal sebesar 97.2%.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Pengolahan Data Primer dan Sekunder

Berdasarkan data *Global Horizontal Irradiation* (GHI) dari *Global Solar Atlas*, Desa Kemujan memiliki rata-rata penyinaran matahari sebesar 4,041 kWh/hari dengan suhu rata-rata 27,3°C. Hal tersebut dibuktikan dengan pengambilan data radiasi matahari yang dilakukan di lokasi pengeringan rumput laut oleh KUB Jaya Karya Mandiri menggunakan *irradiant meter* dengan hasil pengukuran seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pengukuran radiasi matahari di lokasi pemasangan PLTS.

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa potensi penyinaran mencapai 1,050 kWh/m<sup>2</sup>. Nilai yang diperoleh menggambarkan bahwa potensi energi surya di daerah tersebut sangat cukup untuk membangun PLTS yang efisien untuk mendukung proses pengeringan menggunakan *oven* listrik.

Berdasarkan hasil studi literatur mengenai peningkatan efektivitas penggunaan *oven* listrik pada produksi rumput laut dan hasil wawancara dengan Ketua KUB Jaya Karya Mandiri, Bapak Eko Susilowanto, mengenai terjadinya kondisi yang mengkhawatirkannya produksi rumput laut ketika masuk ke musim penghujan pada proses pengeringan. Dengan demikian, KUB Jaya Karya Mandiri berencana untuk menggunakan *oven* listrik sebagai metode pengeringan dan instalasi PLTS sebagai sumber energi alternatif untuk menekan biaya produksi rumput laut memiliki urgensi tersendiri.

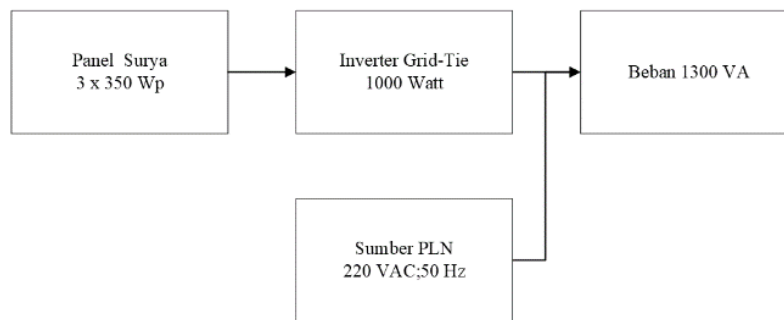
Desa Kemujan memiliki potensi iradiasi matahari yang baik dalam mendukung pemanfaatan PLTS. Berdasarkan data observasi pengukuran langsung di lapangan, diperoleh nilai rata-rata radiasi

matahari sebesar 1,050 kWh/m<sup>2</sup> dan berdasarkan data dari Global Solar Atlas sebesar 4,041 kWh/hari dengan suhu 27,3°C. Dengan menggunakan panel surya *monocrystalline* pabrikan OSDA 3 x 350 Wp (45°C) dan inverter 1000 Watt pabrikan Solis 1000 4D (60°C) yang memiliki *rating* suhu operasional yang tinggi, akan dihasilkan suatu implementasi PLTS yang efisien dengan medan dan kondisi iklim di Desa Kemujan.

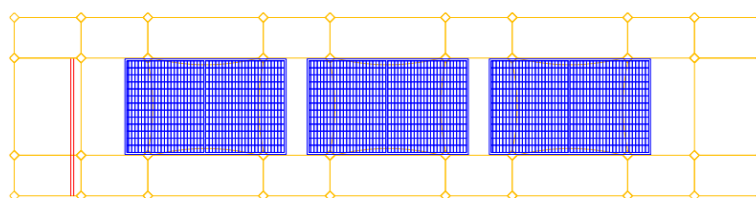
Berdasarkan hasil observasi lapangan, KUB Jaya Karya Mandiri memiliki Kantor Kesekretariatan yang terletak di tepi Pantai Merican, Desa Kemujan, Karimun Jawa. Kantor Kesekretariatan tersebut memiliki kapasitas daya listrik sebesar 1300 VA. Dengan demikian, implementasi PLTS sebesar 1050 Wp akan dilakukan di Kantor Kesekretariatan KUB Jaya Karya Mandiri secara *on-grid* yang merupakan tempat perencanaan implementasi *open* listrik.

### 3.2 Skema Perancangan dan Instalasi PLTS *On-Grid*

Konfigurasi PLTS yang akan diimplementasikan pada KUB Jaya Karya Mandiri adalah menggunakan konfigurasi *on-grid system* dengan skema seperti pada Gambar 3 dengan *wiring diagram system* yang dirancang menggunakan software Helioscope seperti pada Gambar 4.



Gambar 3. Diagram Blok PLTS *On-Grid*.



Gambar 4. Konfigurasi 3 Panel Surya Secara Seri

PLTS dengan sistem *on-grid* adalah sistem dimana sumber listrik yang dihasilkan oleh panel surya langsung dihubungkan dengan sumber listrik dari PLN. Berdasarkan Gambar 3, sistem yang bekerja pada PLTS yang diimplementasikan diawali dari 3 buah Panel Surya OSDA 350 Wp yang dirangkai secara seri seperti pada Gambar 4 akan dihubungkan ke Inverter *grid-tie* 1000 4G 1000 Watt untuk mengonversi gelombang tegangan DC sehingga menjadi tegangan keluaran sebesar 220 VAC; 50 Hz yang merupakan konfigurasi sistem kelistrikan di Indonesia. Setelah itu, keluaran dari inverter akan dihubungkan ke kWh meter agar pemasangan PLTS diketahui oleh pihak PLN dan tidak melanggar regulasi yang berlaku.

Dengan demikian, secara berganti kedua sistem ini akan saling mengisi daya listrik kebutuhan rumah ketika terjadi kekurangan daya listrik atau pemadaman. Energi listrik hasil produksi panel surya

akan langsung di-supply ke beban dengan sistem *switching* antara panel surya dan sistem distribusi PLN, sehingga ketika terjadi optimasi panel surya, penggunaan listrik dari PLN akan berkurang dan biaya operasional penggunaan listrik pun akan berkurang.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan instalasi atau pemasangan PLTS di Kantor Kesekretariatan KUB Jaya Karya Mandiri setelah dibentuk suatu perancangan dan perencanaan PLTS secara matang. Pemasangan PLTS dilakukan oleh tim pengusul pengabdian masyarakat dari Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro yang dibantu oleh beberapa tenaga teknis dan mahasiswa S1. Dokumentasi pemasangan dan hasil instalasi PLTS di Kantor Kesekretariatan KUB Jaya Karya Mandiri tertera pada Gambar 5 dan Gambar 6.



**Gambar 5.** Dokumentasi Instalasi PLTS Sebesar 1050 Wp



**Gambar 6.** Dokumentasi Inverter dan Panel Box Proteksi

### 3.3 Pengujian dan *Commissioning* PLTS *On-Grid*

Untuk memastikan hasil instalasi berjalan dengan baik, dilakukan beberapa pengujian dan *commissioning* guna mengetahui keluaran PLTS yang dihasilkan serta memastikan instalasi terproteksi dan sesuai standar yang berlaku. Berikut adalah pengujian yang dilakukan:

#### 1. Pengujian Resistansi *Grounding*

Pengujian pertama yang harus dilakukan yaitu mengetahui nilai insulasi dan *grounding* terpasang pada PLTS menggunakan *Megger Test* sebagai proteksi PLTS ketika adanya lonjakan tegangan tinggi dari internal atau eksternal PLTS seperti sambaran petir. Berdasarkan test tersebut, diperoleh nilai resistansi *grounding* seperti pada Gambar 7.





**Gambar 7.** Hasil Megger Test pada Grounding PLTS

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 6, diperoleh bahwa nilai *grounding* instalasi PLTS yaitu sebesar 686 M $\Omega$ . Berdasarkan standar PUIL 2000, resistansi *grounding* minimal dapat dihitung dengan Persamaan 1.

$$R_{ground} = 1000 \times V_{in} \quad (1)$$

Pada sistem kelistrikan di Indonesia menggunakan tegangan nominal rms sebesar 220 V, maka nilai tegangan maksimal dalam fungsi sinusoidal adalah 311,12 V. Berdasarkan persamaan 1, maka nilai *grounding* minimal pada PLTS yaitu:

$$R_{ground} = 1000 \times 311,12 = 311.120 \Omega \quad (2)$$

Berdasarkan Persamaan 2, dapat disimpulkan bahwa *grounding* dari instalasi sudah sesuai standar yang berlaku serta memiliki nilai keamanan yang baik, dimana nilai minimal dari instalasi yang dilakukan yaitu sebesar 311,12 M $\Omega$  dan data yang diperoleh yaitu sebesar 686 M $\Omega$ .

## 2. Pengujian Potensi *Short Circuit*

Untuk memastikan bahwa instalasi PLTS terkoneksi dengan baik dan tidak ada kabel positif dengan negatif serta positif dengan *ground* yang terhubung, dilakukan pengujian insulasi ketiga koneksi tersebut dengan hasil pengujian seperti pada Gambar 8 dan Gambar 9.



**Gambar 8.** Pengujian sambungan kabel positif dan negatif



**Gambar 9.** Hasil Sambungan Kabel Positif dan *Ground*

Berdasarkan Gambar 8 dan Gambar 9, diperoleh hasil pemasangan yang baik, dimana tidak ada kabel positif dengan negatif serta positif dengan *ground* yang terhubung.

### 3. Pengujian Tegangan Keluaran PLTS

Setelah mengetahui koneksi dan *grounding* terkoneksi sudah sesuai standar serta terkoneksi dengan baik, maka dilakukan pengujian tegangan open circuit panel surya untuk mengetahui tegangan keluaran dan optimasi panel surya dalam menghasilkan daya dan akan masuk ke inverter. Pada pengujian ini, diperoleh hasil seperti pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Pengujian tegangan *open circuit* PLTS.

Berdasarkan pengujian tegangan pada Gambar 10, diperoleh keluaran tegangan *open circuit* dari panel surya yaitu sebesar 126,8 V. Berdasarkan *datasheet* panel surya pada Tabel 1, diperoleh bahwa panel surya memiliki tegangan *open circuit* sebesar 41,34 V dan ketika dirangkai seri menggunakan 3 buah panel surya, tegangan *open circuit* yaitu sebesar  $3 \times 41,34$  V atau 124,02 V. Pada hasil pengujian, diperoleh nilai tegangan *open circuit* yang lebih besar, namun dalam rentang toleransi sebesar 3 % sesuai *datasheet* pada Tabel 1. Hal tersebut terjadi karena komisioning dilakukan ketika sinar matahari sedang optimal dan panel surya dapat memanfaatkan potensi penyinaran yang baik dengan efisiensi  $\pm 100\%$ .

### 4. Pengujian Tegangan Keluaran Inverter

Pengujian terakhir yaitu melakukan pengujian terhadap hasil keluaran tegangan dan arus pada inverter yang nantinya akan masuk ke beban dengan hasil seperti pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Pengujian Hasil Keluaran Inverter yang Terkoneksi dengan Beban.

Berdasarkan Gambar 11, diperoleh hasil keluaran dari inverter yaitu tegangan sebesar 217,7 VAC dan arus sebesar 0,4 A. Pada hasil pengujian, diperoleh nilai tegangan sebesar 217,7 VAC yang sudah sesuai dengan sistem kelistrikan di Indonesia dan arus sebesar 0,4 A yang artinya bahwa pada Kantor Kesekretariatan KUB Jaya Karya Mandiri sedang menggunakan beban listrik sebesar 0,4 A.

### 3.4 Edukasi Penggunaan dan Pemeliharaan PLTS

Untuk mendukung operasional PLTS dalam jangka waktu yang panjang, dibutuhkan edukasi kepada Pengurus KUB Jaya Karya Mandiri. Setelah proses instalasi PLTS selesai dan diperoleh hasil pengukuran yang optimal, maka dilakukan serah terima PLTS kepada Ketua KUB Jaya Karya Mandiri, Bapak Eko Susilowanto, seperti dokumentasi pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Dokumentasi Serah Terima PLTS kepada KUB Jaya Karya Mandiri

Tidak hanya itu, pengajaran mengenai apa itu EBT dan PLTS, urgensi implementasi EBT, dasar teori setiap komponen pada instalasi PLTS *on-grid*, cara kerja PLTS, cara mengoperasikan PLTS, dan bagaimana melakukan pemeliharaan PLTS yang baik. Selain itu, agar proses pengajaran berjalan secara terus menerus melintasi generasi, dibuat suatu pedoman operasional PLTS untuk KUB Jaya Karya Mandiri. Dengan dilakukannya hal tersebut, diharapkan implementasi PLTS untuk mendukung operasional penggunaan *oven* listrik di KUB Jaya Karya Mandiri dapat terus bekerja secara optimal dan memberikan dampak yang signifikan.

### 3.5 Aspek Kemanfaatan PLTS

Instalasi PLTS untuk mendukung operasional KUB Jaya Karya Mandiri dalam melakukan budidaya rumput laut memiliki beberapa manfaat dan fungsi yang sangat besar, diantaranya yaitu:

- 1) Meringankan beban tagihan listrik untuk KUB Jaya Karya Mandiri yang diharapkan berpengaruh ke pertumbuhan dan pengembangan ekonomi di kelompok budidaya.
- 2) Membantu KUB Jaya Karya Mandiri dalam mendukung implementasi *oven* listrik tanpa harus meningkatkan biaya operasional karena penggunaan *oven* yang menggunakan daya listrik yang besar.
- 3) Sarana edukasi kepada masyarakat di kawasan pesisir Pantai Merican, Desa Kemujan, Karimunjawa mengenai EBT dan urgensinya terhadap keberlangsungan energi di Indoensia.
- 4) Memenuhi target pemerintah dalam memenuhi target penggunaan EBT dalam bauran energi di Indonesia dan mendukungn SDG's poin 7 "Energi Bersih dan Murah".
- 5) Menjadi inspirasi bagi seluruh kalangan bahwa setiap aspek kehidupan memiliki potensi tersendiri dalam pemanfaatan EBT, sehingga implementasi EBT dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun.

## 4. Kesimpulan

Pengembangan dan pemanfaatan PLTS untuk KUB Jaya Karya Mandiri memiliki urgensi tersendiri dalam melakukan implementasi oven listrik kedepannya. PLTS yang diimplementasikan memiliki kapasitas 1050 Wp dengan inverter grid-tie yang terkoneksi dengan beban di Kantor Kesekretaiatan KUB Jaya Karya Mandiri secara on-grid. Berdasarkan hasil pengujian pemasangan, diperoleh bahwa PLTS memiliki tingkat kemanan yang baik dan sudah sesuai standar keamanan sesuai PUIL 2000. PLTS juga memiliki efisiensi yang baik dengan pengujian ketika pada penyinaran optimal dapat mencapai efisiensi sebesar  $\pm 100\%$ . Instalasi PLTS yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas KUB Jaya Karya Mandiri untuk melakukan budidaya rumput laut sebagai mata pencaharian masyarakat di wilayah Desa Kemujan, Karimunjawa dan diharapkan dapat menjadi sarana edukasi mengenai EBT bagi masyarakat sekitar.

### Ucapan Terima Kasih

Pada kerberjalanan implementasi PLTS dalam bentuk pengabdian masyarakat ini, ucapan terima kasih ditunjukkan kepada: LPPM Universitas Diponegoro selaku pemberi dana pengabdian masyarakat dalam skema IPTEK bagi Desa Binaan Universitas Diponegoro (IDBU); KUB Jaya Karya Mandiri selaku mitra kerja yang telah mendukung implementasi; dan Tim pengabdian masyarakat skema IDBU di KUB Jaya Karya Mandiri di Desa Kemujan, Karimunjawa yang telah bekerja keras sehingga pengabdian dalam skema IDBU dapat terlaksana.

### Daftar Pustaka

- Suman, A., Irianto, H. E., Satria, F., dan Amri, K. (2017). Potensi dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di wilayah pengelolaan perikanan Negara Republik Indonesia (WPP NRI) Tahun 2015 serta Opsi Pengelolaannya. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2), 97–100.
- Peranginangin, R., Sinurat, E., & Darmawan, M. (2013). *Memproduksi karaginan dari rumput laut*. Jakarta, Penebar Swadaya Grup.

- Dasion, P. R. K., Arvianti, E. Y., & Sa'diyah, A. A. (2015). Analisis Pemasaran Rumput laut (eucheuma SP) di Desa Wuakerong Kecamatan Nagawutung Kabupaten Lembata. *Buana Sains*, 14(1), 1–10.
- Orilda, R., Ibrahim, B., dan Uju, U. (2022). Pengeringan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Menggunakan Oven Dengan Suhu yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Terpadu*, 2(2).
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22. (2017). Rencana Umum Energi Nasional. Lampiran 1, Jakarta.
- Yuliananda, S., Sarya, G. and Hastijanti, R.R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *PM17: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2).
- Humas EBTKE. (2021). Menuju Bauran Energi Nasional Tahun 2025. Forum Kehumasan Dewan Energi Nasional, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, No. 126.Pers/04/SJI/2021, Jakarta,
- Global Solar Atlas. (2022) <https://globalsolaratlas.info/map?c=-5.879626,110.432907,11&s=-5.794996,110.460663&m=site>.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., dan Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10 – 14.