

## Implementasi Energi Baru Terbarukan untuk Mendukung Ekowisata Terpadu Masyarakat Desa Pengudang Pasca Pandemi COVID-19

Tonny Suhendra<sup>1</sup>, Sapt Nugraha<sup>2\*</sup>, Lucky Pradana<sup>3</sup>, Risandi Dwirama Putra<sup>4</sup>, Eko Prayetno<sup>5</sup>,  
Trinanda<sup>6</sup>, Nurul Hayaty<sup>7</sup>, Ghora Laziola<sup>8</sup>, Padil<sup>9</sup>, Iswadi Hasyim Rosma<sup>10</sup>, Roza Elvyra<sup>11</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

<sup>4,5</sup>Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

<sup>6,7,8</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

<sup>9</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>10</sup>Jurusan Teknik Tenaga Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>11</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29100

<sup>9,10,11</sup>Jl. HR Soebrantas KM. 12.5, Simpang Baru, Binawidya, Pekanbaru – 28293

\*Corresponding Author: saptanugraha@umrah.ac.id

**Abstract**— village is one of the tourist villages (ecotourism) on Bintan Island, where there are several tourist attractions managed by local community groups, namely Batu Junjung beach tourism, Mangrove Bintan Pengdang tourism and also the world window tour, Pak Madun. This study intends to solve the problems faced by the tourist attraction, which is related to the need for electrical energy, namely at the location of the window of the world, Pak Madun and Batu Junjung beach, which are remote locations and are not accessible by PLN electricity. Meanwhile, for the mangrove Bintan shrimp, the motor boat used uses fossil fuel which is not environmentally friendly and also causes noise pollution that disturbs the tourists from the tour boat's engine. The implementation of the use of New Renewable Energy (EBT) in the form of Solar Power Plants (PLTS) to support integrated ecotourism for the modern and sustainable Pengudang Village community (sustainable tourism).

**Keywords**— renewable energy, ecotourism, plts, mini power plant

**Intisari**—Desa Pengudang merupakan sebuah desa yang terletak di Pulau Bintan, tepatnya di Kecamatan Telok Sebung, Kabupataen Bintan, Kepulauan Riau. Desa pengudang merupakan salah satu desa wisata (ekowisata) yang ada di Pulau Bintan, dimana terdapat beberapa objek wisata yang dikelola oleh kelompok masyarakat setempat, yaitu wisata pantai batu junjung, wisata pengudang bintan mangrove dan juga wisata jendela dunia pak madun. Penelitian ini bermaksud untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi pada objek wisata tersebut, yaitu berkaitan dengan kebutuhan energy listrik, yaitu di lokasi jendela dunia pak madun dan pantai batu junjung, yang lokasinya terpencil dan tidak terjangkau oleh listrik pln. Sementara itu untuk pengudang bintan mangrove dimana kapal motor yang digunakan menggunakan *fossil fuel* yang tidak ramah lingkungan dan juga polusi suara yang mengganggu para wisatawan dari mesin kapal wisata tersebut. Dengan implementasi pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mendukung ekowisata terpadu masyarakat Desa Pengudang yang *modern* dan berkelanjutan (*sustainable tourism*).

**Kata kunci**—energi baru terbarukan, ekowisata, plts, *mini power plant*

## I. PENDAHULUAN

Bank Indonesia Provinsi Kepulauan Riau mencatat pertumbuhan ekonomi triwulan pertama 2020 berkontraksi sebesar -4,51 persen diakibatkan melambatnya ekspor jasa, khususnya sektor pariwisata yang menjadi penyumbang PDRB KEPRI. Selama dua tahun, kondisi ekonomi menjadi sulit di Kepulauan Riau (KEPRI) dan menekan sektor pariwisata berdampak pada masyarakat lokal. Awal tahun 2022, turunnya angka kasus COVID-19 harian, pemerintah pusat membuka kembali pintu turis mancanegara serta domestik untuk mendukung pemulihan sektor pariwisata. Hal ini memberikan kesempatan untuk pemulihan ekonomi terutama di Pulau Bintan yang memiliki sektor wisata yang terbesar di Provinsi Kepulauan Riau dan memberikan kontribusi besar pada ekonomi masyarakat Bintan dengan kedatangan turis mancanegara pada tahun 2018 mencapai 503.542 kunjungan (1).

Pengudang Bintan Mangrove adalah salah satu destinasi ekowisata yang ditawarkan di Kawasan Pulau Bintan (2). Pengudang Bintan Mangrove ini berbeda dengan kawasan-kawasan wisata lain yang berada di Pulau Bintan terutama dalam hal manajemen dan pengelolaan, di mana kawasan ekowisata Pengudang Bintan Mangrove tidak dikelola oleh perusahaan padat modal ataupun perusahaan Penanaman Modal Asing (PMA).



Gambar 1. Pintu Masuk Pengudang Bintan Mangrove

Pengudang Bintan Mangrove (Gambar 1) ini dikelola langsung oleh kelompok masyarakat yang sebagian besar merupakan kelompok

nelayan yang menggantungkan kehidupan mereka pada ekosistem terumbu karang, padang lamun dan hutan *mangrove* yang membentang sejauh 4 kilometer (3).



Gambar 2. Jalur Wisata Pengudang Bintan Mangrove



Gambar 3. Jendela Dunia Pak Madun

Pengudang (Gambar 2) juga memiliki sebuah ekowisata yang unik bernama Bintan Mangrove.



Gambar 4. Balai Serbaguna Desa Pengudang

Ekowisata ini telah menerima sekitar 2000 kunjungan mulai dari wisatawan lokal hingga mancanegara dengan tujuan rekreasi dan pembelajaran (Gambar 2) dan jga Jendela Dunia Pak Madun (Gambar 5) dimana sejak dibuka tahun 2017.



Gambar 5. Sisi Lain Jendela Dunia Pak Madun

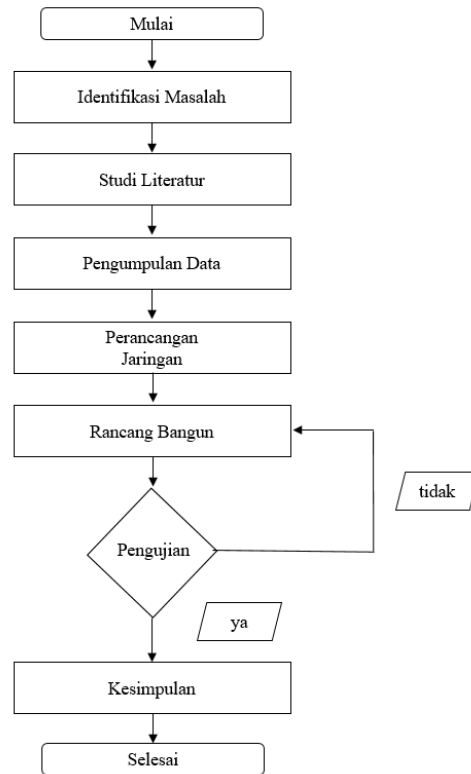
Lokasi ekowisata terpadu Pengudang Bintang Mangrove antara lain: 1) kawasan pantai Batu Junjung tidak ada fasilitas listrik untuk mendukung aktivitas wisata, rekreasi serta penelitian; 2) wisata unggulan Jendela Dunia Madun Castle yang belum mendapat akses listrik dari PLN. 3) kapal wisata untuk mengangkut para turis masih menggunakan *fossil fuel* yang tidak ramah lingkungan dan tidak memiliki atap. Permasalahan ini perlu *alternatif* penyelesaian dengan implementasi pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mendukung ekowisata terpadu masyarakat Desa Pengudang yang *modern* dan berkelanjutan (*sustainable tourism*).

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan wajib bagi setiap manusia, segala sesuatu pada saat ini sangat tergantung dengan adanya listrik, berbagai macam cara digunakan untuk mendapatkannya. Di wilayah Indonesia kebutuhan listrik disuplai oleh perusahaan listrik Negara (PLN), namun tidak semua bagian wilayah mendapatkan jaringan listrik secara full 24 jam, sementara itu kebutuhan listrik terus menaik setiap tahunnya. (Prabowo et al. 2020). Energi Surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan 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. Berdasarkan perhitungan energy surya yang dpat diserap dan dikonversi menjadi energy listrik di wilayah

Indonesia berlangsung selama 5 jam (Budiyanto et al. 2021)

## II. METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian



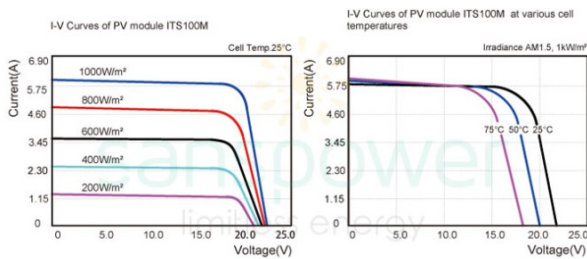
Gambar 6. Tahapan Penelitian

*Flowchart* Tahapan Penelitian menjelaskan yang akan dilakukan oleh peneliti, langkah pertama dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang ada di Desa Pengudang, Kabupaten Bintang. Langkah selanjutnya yaitu melakukan studi literatur dengan mencari referensi mengenai permasalahan yang diteliti.

Kemudian melakukan pengumpulan data untuk mendukung penelitian yang dilakukan. Langkah selanjutnya adalah perancangan jaringan yaitu membuat topologi jaringan. Kemudian rancang bangun yaitu proses operasi pemasangan alat dan komponen pendukung pembangkit listrik berbasis tenaga matahari. jaringan setelah sudah tersambung dengan jaringan tahap selanjutnya yaitu pengujian, apabila pengujiannya tidak bagus maka kembali ke proses rancang bangun kembali, dan apabila pengujiannya bagus maka lanjut ke tahapan terakhir yaitu kesimpulan dan selesai.

**B. Kualitas Andalan dalam Panel Surya**

Mengenai kualitas andalan Panel Surya 100 Wp mono. Tentu saja kualitas di dalam panel tipe ini tidak bisa diragukan lagi. Toleransi daya positifnya yaitu sekitar 0 – + 5 W. Modul yang ada didalamnya digabungkan dengan arus yang ditunjukkan dalam peningkatan kinerja sistem. Inspeksi yang ada di dalam panel tipe ini memiliki inspeksi ganda 100% EL. Ini dikarenakan untuk memastikan adanya modul bebas dari keadaan cacat. Panel surya ini juga menggunakan PID (*potensi induced degradation*) resistant yang sangat memuaskan.



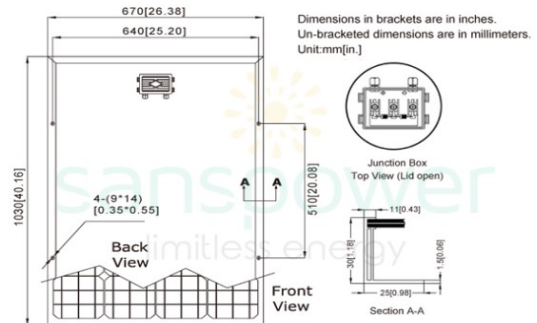
Gambar 7. Grafik Kemampuan Operasional Panel Surya (sanspower.com)

Jika membahas mengenai data teknis pada panel surya maka kaitannya sangat luas. Ini bisa menjadi pembahasan mulai dari daya maksimum hingga jumlah dioda bypass didalamnya. Daya maksimal dari STC Pmax ini sekitar 100 W. Didalamnya juga terdapat arus hubung singkat sebesar 5.87A. Selain itu, tegangan sirkuitnya menggunakan sistem terbuka Voc sebesar 22,4 V. Gambar 7 merupakan grafik kemampuan operasional panel surya mono 100 WP polycrystalline.

**C. Data Dimensi Panel Surya**

Panel Surya ini juga mempunyai kualitas dimensi dan berat solar yang sangat baik. Perhitungannya sangat pas dalam hal sistem kinerja pengubah cahaya menjadi listrik. Dimensi yang ada pada Panel Surya 100 Wp mono ini terhitung 1.030 mm x 670 mm x 30 mm. Selain itu, berat solar juga terhitung sebesar 7,74 kg. Keduanya dianggap sangat mencukupi dan maksimal dalam hal memanfaatkan surya menjadi energi listrik yang bisa bermanfaat untuk banyak orang. Penggunaannya

juga sangat maksimal dalam hal pengubah energi surya menjadi energi listrik (Gambar 8)



Gambar 8. Dimensi Panel Surya (sanspower.com)

**Tabel 1. Spesifikasi Baterai 12 Volt**

Spesifikasi	Keterangan	
Tegangan Nominal	12V	
Kapasitas yang terilai(20HR)	40Ah	
	Panjang	197 mm
	Lebar	165 mm
	Tinggi	173 mm
	Tinggi Total	180 mm
Bobot	13 Kg	
Ukuran Terminal	T6	
Tipe Terminal	L/0	
<b>Fitur</b>		
Siklus hidup yang Panjang		
Sepenuhnya disegel		
Perawatan Gratis		
Ekonomis		

**D. Spesifikasi Battery**

Battery 12 Volt merupakan barerai yang bisa di *charging* Kembali dengan desain yang tahan dengan kelebihan charging, overchange, dan kondisi getaran-getaran yang mengganggu dari luar sistem (Tabel 1). *Battery* ini sangat cocok digunakan untuk keperluan industry dan rumah tangga seperti PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), SHS ( *Solar Home System*), PJU, Pompa Air Tenaga Surya, Sistem Panel Surya dan lain-lain. Sedangkan untuk spesifikasi solar charge controller dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Spesifikasi Solar Controller**

Spesifikasi	Keterangan	
Nomor bagian	53 – 011	
Model	SC 991	
Nilai baterai saat ini (A)	10A	
Tegangan	12V	24V
Equalize Charging	14.8V	29.6V
Tegangan		
Boost Charging Voltage	14.6V	29.2V

Float Charging Voltage	13.8V	27.6V
Low Voltage Disconnect Tegangan	11.1V	22.2V
Maximum Battery Tegangan	32V	
Maximum PV Voltage	48V	
Temp Comp. Coeficient	-30 Mv/°C/12 (25°C ref)	
Working Temperature	-20°C ~ + 55°C	
Self Consumption	≤18Ma	
Dimensions	162 x 85 x 40 mm	

### E. Perakitan Solar Charge Station

*Solar Charge Station* merupakan gabungan Panel Surya sebagai potensi memanfaatkan energi Surya. Energi surya merupakan energi terbarukan yang murah, mudah, dan yang paling penting adalah ramah lingkungan, kebutuhan dasar alat yang digunakan dalam membangun solar station dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Alat

No	Perangkat	Fungsi
1.	Solder	Merekatkan komponen ke papan PCB
2.	Laptop	Memprogram mikrokontroler
3.	Multimeter	Mengecek tegangan
4.	Bor listrik	Membuat lubang
5.	Tang	Memegang, memutar, dan melonggarkan baut
6.	Obeng	Mengencangkan baut

Energi terbarukan dianggap sebagai sumber energi ramah lingkungan dan tidak memberikan kontribusi terhadap pemanasan global. Sumber energi ini berjumlah banyak dimanfaatkan banyak orang dan masih terus dikembangkan. Instalasi dan pemeliharaan panel surya termasuk mudah sehingga memungkinkan bagi masyarakat sekitar untuk melakukan *maintenance* sendiri untuk panel surya tersebut.



Gambar 9. Proses Pemasangan Solar Panel

Selain daripada itu instalasi panel surya dianggap lebih hemat dibandingkan penggunaan

generator apabila akan digunakan dalam jangka waktu panjang, Gambar 9 merupakan proses pengkabelan pada *solar charge station*.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Kebutuhan

Sebelum melaksanakan kegiatan, dilakukan analisis perhitungan terkait dengan implementasi kebutuhan sistem PLTS yang akan dibangun berdasarkan beberapa referensi dari buku tepat guna terkait dengan pemanfaatan tenaga surya (8,9). Analisis teknis yang dilaksanakan terdiri dari:

1. Menghitung kebutuhan perahu wisata yang membutuhkan daya total per-hari 3584 Watt dengan rincian 2 lampu dengan tegangan 12 V dan waktu operasi 12 jam menghabiskan daya total perhari sebanyak 240 Watt. Mesin 48V dengan 1 jam waktu operasi, menghabiskan 2200 Watt. Charger 8V dengan 3 jam waktu operasi, menghabiskan 120 Watt, selain itu kemungkinan kehilangan daya transmisi dari panel ke beban 40%.
2. Perhitungan kebutuhan pasokan listrik yang dibutuhkan sebesar 1108 dengan rincian 3 lampu 12V dengan waktu operasi 12 jam sehingga daya total yang dibutuhkan 432 Watt.
3. Charger 5V dengan waktu operasi 3 jam sehingga menghabiskan daya 360 Watt, selain itu kemungkinan kehilangan daya selama transmisi dari panel ke beban sebesar 40% atau 316,8-Watt sehingga daya yang dibutuhkan adalah 1108,8 Watt.
4. Perhitungan kebutuhan pasokan listrik Istana Jendela Dunia Pak Madun yang membutuhkan pasokan listrik sebesar 420-Watt dengan rincian 2 lampu 12V dengan waktu operasi 12 jam sehingga daya total sebesar 240 Watt. 2 charger 5V dengan waktu operasi 3 jam sehingga membutuhkan 30 watt. Selain itu kemungkinan kehilangan daya selama transmisi dari panel ke beban 40% atau 120-Watt sehingga membutuhkan daya total sebesar 420 Watt.



Gambar 10. Pelatihan Pemasangan Power Charge Station

Data dari mitra sasaran mengenai potensi ekowisata yang dapat dikembangkan memiliki beberapa tahapan ataupun langkah-langkah yang ditempuh guna memberikan solusi permasalahan yang terjadi pada mitra sasaran Pengudang Bintang Mangrove diantaranya:

1. Melaksanakan kegiatan pelatihan (*training*) pembuatan *powerplant charging station* yang difokuskan kepada komunitas masyarakat Pengudang Bintang Mangrove. Bentuk pelatihan yang akan dilaksanakan dalam program ini adalah pelatihan pemanfaatan tenaga surya dilokasi ekowisata terpadu untuk komunitas masyarakat Desa Pengudang (Gambar 10).
2. Melaksanakan kegiatan pelatihan (*training*) pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mengelola Istana Jendela Dunia (Madun Castle),



Gambar 11. Pelatihan Instalasi Tenaga Surya

3. Melaksanakan pelatihan instalasi tenaga surya pada kapal wisata (Gambar 11), dan

4. Melaksanakan pelatihan pemanfaatan teknologi informasi dalam pengelolaan website dan *capacity building* SDM pengelolaan ekowisata.

#### IV. KESIMPULAN

Program Kosabangsa Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji, yang juga melibatkan Fakultas Teknik Universitas Riau dan Mitra yang ada di Desa Pengudang, merupakan program yang sangat bermanfaat baik itu bagi Masyarakat yang ada di di Desa Pengudang dan juga bag civitas akademika yang terlibat seabgai pengabdian dan juga penelitian.

Pada program kosabangsa tahun 2022 ini, implementasi program berkaitan mengarah pada pemanfaatan energi baru terbarukan di Desa Pengudang, hal ini dilakukan berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan di lokasi, yang dapat membantu untuk membangkitkan kembali objek wisata (ekowisata) yang ada pasca pandemi covid-19. Pemberian pelatihan, berkaitan dengan pemanfaatan energi baru terbarukan dilakukan dengan intens sehingga masyarakat dapat memanfaatkannya dan juga memeliharanya ketika alat tersebut di serah terimakan. Pengambilan data juga dilakukan untuk penelitian yang berkaitan dengan energi baru terbarukan di Desa Pengudang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah membiayai pilot project program Kosabangsa tahun 2022 di Desa Pengudang, Kab. Bintang Kepulauan Riau.

#### REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistika Provinsi Kepulauan Riau. Provinsi Kepulauan Riau dalam Angka. 2018
- [2] Anggraini R, Syakti AD, Idris F, Febrianto T, Wirayuhanto H, Putra Suhana M. Pengenalan Konsep Eko-eduwisata Mangrove di Desa Wisata Pengudang

- Kabupaten Bintan. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*. 2022 Apr 22;8(1):18–23.
- [3] Rianto F, Jenawi B, Sujarwani R. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Ekowisata pada Desa Pesisir di Kabupaten Bintan. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*. 2021 Apr 21;6(1):623–31.
- [4] Budiyanto, H., Tutuko, P., Boedi Setiawan, A., Jati, R. M. B., & Iqbal, M. (2021). Listrik Tenaga Surya untuk Pompa Submersible pada Greenhouse Hidrokanik di Kabupaten Malang. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 6(3), 336–346. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v6i3.5298>
- [5] Prabowo, Y., Broto, S., P. Utama, G., Gata, G., & Yuliazmi, Y. (2020). Pengenalan dan Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Muara Kilis Kabupaten Tebo Jambi. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 5(1).<https://doi.org/10.26905/abdimas.v5i1.3555>
- [6] Sanpower.com. (2021, 22 Maret). Informasi Lengkap Mengenai Panel Surya Mono 100 Wp .Diakses pada 20 Oktober 2022, dari <https://www.sanspower.com/panel-surya-mono-100-wp-data-dan-informasi-lengkap.html>