

Pemanfaatan PLTS Dalam Usaha Peningkatan Kesehatan dan Keamanan Nelayan serta Kelestarian Lingkungan dalam Mendukung *Blue Economy*

Utilization of Solar Power Plant in Efforts to Improve the Health and Safety of Fishermen and Environmental Preservation in Supporting the Blue Economy

I Made Aditya Nugraha¹, I Gusti Made Ngurah Desnanjaya², I Made Agus Mahardiananta³, I Nyoman Satya Kumara⁴, Jhon Septin Maourisdo Siregar¹, Aris Widagdo⁵

¹Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang
Jalan Kampung Baru Pelabuhan Ferry, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur

²Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia
Jalan Tukad Pakerisan No. 97, Kota Denpasar, Bali

³Universitas Bali Internasional
Jalan Tonja, Kota Denpasar, Bali

⁴Universitas Udayana
Jalan Raya Kampus Unud Jimbaran, Badung, Bali

⁵Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai
Jalan Wan Amir No.1, Dumai Barat, Kota Dumai

Email: made.nugraha@kkp.go.id¹

(Diterima: 07 November 2022; Diterima setelah perbaikan: 23 Agustus 2023; Disetujui: 23 Agustus 2023)

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik yang bersumber dari pembakaran energi fosil dalam kegiatan penangkapan ikan telah dilakukan sejak lama di Desa Tablolong. Energi listrik ini bersumber dari genset dan dipergunakan untuk menghidupkan lampu dan alat komunikasi dalam mendukung kegiatan penangkapan ikan. Seiring berjalannya waktu dan penggunaan energi fosil yang terus menerus tentu memberikan dampak yang kurang baik terhadap nelayan dan juga lingkungan di sekitar daerah penangkapan ikan akibat limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu maka dilakukan usaha pemanfaatan PLTS untuk mengatasi permasalahan yang ada dengan memanfaatkan energi matahari yang melimpah di Nusa Tenggara Timur guna mendukung ekonomi biru. 24 nelayan diberikan kuesioner dalam pemanfaatan PLTS kemudian dianalisis dengan Uji Wilcoxon untuk mengetahui dampak pemanfaatan PLTS terhadap para nelayan. Hasil tes Wilcoxon menunjukkan perbedaan yang signifikan (nilai $p < 0,05$) dalam kesehatan, keamanan, dan kelestarian lingkungan setelah pemasangan panel surya. Nilai p yang lebih kecil dari 0,001 menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa PLTS yang digunakan untuk mendapatkan listrik di kapal nelayan di Desa Tablolong memberikan efek yang baik. Dampak positif dapat dilihat dari peningkatan kesehatan, keamanan dan kelestarian lingkungan yang terjadi setelah pemasangan PLTS di atas kapal.

Kata kunci: ekonomi biru, keamanan, kesehatan, lingkungan, PLTS

ABSTRACT

Fossil energy certainly has an unfavorable impact on fishermen and also the environment around fishing areas due to the waste generated. Therefore, an effort was made to use solar power plant to overcome the existing problems and as a form of utilizing the huge source of solar energy in East Nusa Tenggara in supporting the Blue Economy. 24 fishermen were given a questionnaire on the utilization of solar power plant and then tested with the Wilcoxon test to determine the impact of using solar power plant on the fishermen. The Wilcoxon test found a significant difference ($p < 0.05$) in the health and safety of fishermen and environmental sustainability before and after the installation of solar power plant. The p -value was less than 0.001. These results show that the solar power plant used to get electricity on fishing boats in Tablolong Village has a good effect. The positive impact can be seen from the improvement in health, safety and environmental sustainability that occurs after installing solar power plant on a ship.

Keywords: blue economy, safety, health, environment, solar power plant

PENDAHULUAN

Energi fosil merupakan salah satu energi yang masih banyak dipergunakan hingga saat ini. Penggunaan energi ini dapat dirasakan pada kegiatan sehari-hari, seperti pembangkit tenaga listrik, bahan bakar kendaraan bermotor, dan untuk kegiatan memasak (Nugraha et al., 2018; Sardi et al., 2020). Energi sudah menjadi bagian dari kebutuhan hidup manusia. Dengan berjalannya waktu penggunaan energi semakin mengalami peningkatan. Kebutuhan energi di masyarakat sangat penting untuk banyak hal, seperti bekerja di pertanian, menangkap ikan, bersekolah, berobat, berpergian, berdagang, dan menjalankan kegiatan sosial dan budaya. (Chamdareno et al., 2019; Daging et al., 2019; Ibrahim et al., 2019; Mahardiananta et al., 2021; Nugraha et al., 2020).

Pada saat ini Indonesia masih menggunakan energi tidak terbarukan sebagai tumpuan dalam memenuhi kebutuhan energi primernya. Penggunaan energi ini adalah hasil dari Bahan Bakar Minyak (BBM) yang sudah diproses dari minyak mentah. BBM digunakan di berbagai sektor kehidupan seperti transportasi, industri, dan rumah tangga (Nugraha, 2020; Pulungan et al., 2019; Zamista, 2017). Kebutuhan konsumsi BBM di seluruh negara adalah sekitar 1,63 juta barel setiap hari. Di Indonesia, sektor transportasi menggunakan energi paling banyak, sekitar 40%. Lain sektor tinggalannya yaitu industri 36%, keluarga 16%, bisnis 6%, dan lain sektor lagi 2% (Chamdareno et al., 2019; Han et al., 2019; Paminto, 2020; Nugraha et al., 2018; Sardi et al., 2020; Sugiyono et al., 2020). Bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia dan meningkatnya produktivitas masyarakat akan menyebabkan konsumsi BBM yang terus mengalami peningkatan. Konsumsi BBM yang tidak diiringi dengan jumlah produksi nasional akan mengakibatkan ancaman kelangkaan sumber energi minyak. Hal ini sering dialami dan terjadi di masyarakat, seperti kelangkaan BBM, harga BBM yang naik, terhambatnya kegiatan di beberapa sektor, dan berkurangnya devisa negara. Untuk mengatasi hal tersebut maka menyebabkan Indonesia melakukan impor minyak. Kegiatan ini secara langsung dapat mengancam ketahanan energi nasional sehingga perlu kebijakan pengembangan energi baru terbarukan, kebijakan efisiensi energi, konservasi energi, dan diversifikasi energi.

Desa Tablolong adalah salah satu daerah di pantai di Nusa Tenggara Timur. Sebagian besar masyarakat bekerja dalam bidang kelautan dan perikanan, seperti melakukan kegiatan penangkapan ikan dan budidaya rumput laut. Kegiatan penangkapan ikan dilakukan dengan menggunakan kapal yang beroperasi di sekitar wilayah Nusa Tenggara Timur. Para nelayan menggunakan genset sebagai sumber listrik untuk menyalakan lampu dan alat komunikasi di dalam kapal saat mereka sedang menangkap ikan (Desnanjaya et al., 2021; Nugraha, 2020; Nugraha et al., 2018). Pemanfaatan ini sangat membantu dalam menangkap ikan, tetapi jika terus dilakukan, akan berdampak buruk pada kesehatan dan lingkungan. Sampah, asap hasil pembakaran, dan suara keras yang berasal dari mesin genset dapat berdampak buruk pada para nelayan dan lingkungan sekitar jika tidak diatasi dengan baik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dilakukan usaha mengganti penggunaan genset dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS dipilih karena Nusa Tenggara Timur memiliki potensi sumber energi surya baik sepanjang tahun (Dwicaksana et al., 2021). Penggunaan seiring dengan kebijakan *Blue Economy*, yang berarti penting untuk menciptakan laut yang sehat, aman, kuat, dan produktif bagi kesejahteraan bangsa dengan strategi pembangunan yang mempertimbangkan lingkungan dan ekonomi dalam kegiatan yang ada di laut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Tablolong Nusa Tenggara Timur dari bulan Maret 2021-Oktober 2021. Penelitian disasar pada 24 kapal pemilik kapal di Desa Tablolong. Metode yang

dipergunakan dalam penelitian ini adalah komparatif dimana berusaha untuk mencari perbandingan antara penggunaan sebelum dan setelah pemasangan PLTS pada kapal nelayan terhadap kesehatan dan keamanan para nelayan, serta lingkungan di pesisir Desa Tablolong. Metode ini dipilih sebagai bentuk usaha mencari jawaban secara mendasar mengenai sebab-akibat, dengan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya ataupun munculnya suatu fenomena.

Para responden yang berjumlah 24 orang diberikan kuesioner yang berhubungan dengan kegiatan penelitian. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara yang disebut *Non-Probability Sampling*, khususnya menggunakan metode *Purposive Sampling*. Dalam pemilihan ini dipilih beberapa orang yang sebaiknya menjadi responden di dalam penelitian. Kelebihan pemilihan sampel ini adalah waktu dan biaya yang digunakan lebih efektif.

Pertanyaan di survei ini berisi informasi tentang penggunaan energi surya untuk kesehatan, keamanan, dan lingkungan secara keseluruhan. Kesehatan disini mencakup sanitasi di dalam kapal dan kesehatan para ABK. Keamanan disini mencakup kecelakaan di kapal, peristiwa kebakaran, sistem keamanan kapal, dan rasa aman terhadap ABK. Lingkungan mencakup dalam pelestarian lingkungan laut.

Skala yang digunakan adalah *Rating Scale* untuk mengukur jawaban responden. *Rating Scale* adalah metode pengukuran yang sangat fleksibel. Metode ini tidak hanya digunakan untuk mengukur sikap, tetapi juga bisa digunakan untuk mengukur status sosial ekonomi, kelembagaan, pengetahuan, kemampuan, proses kegiatan, dan lain-lain. Penelitian ini menggunakan tingkat 1-6. Ini dilakukan berdasarkan kecocokan dengan penelitian yang dilakukan. Menggunakan skala ini akan membuat variasi jawaban responden menjadi lebih besar, dibandingkan dengan menggunakan empat atau lima tingkatan. Jadi, responden cenderung memilih jawaban berdasarkan variabel yang ada, dan mereka kurang cenderung memilih jawaban di tengah, yang membuat informasi yang didapat tidak pasti. Jika diberikan pilihan dengan tujuh tingkatan, responden akan memberikan jawaban yang sangat berbeda-beda dan membingungkan.

Analisis hasil survei menggunakan Uji Wilcoxon untuk melihat perbedaan penggunaan PLTS sebelum dan setelah dipasang. Uji Wilcoxon ini digunakan untuk menghitung dua kelompok data yang berbeda dengan menggunakan prinsip statistik. Tujuan adalah untuk mencari tahu di wilayah mana saja ada perbedaan antara kedua kelompok data tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakteristik responden yang disurvei dalam penelitian ini adalah pria yang bekerja sebagai nelayan. Kapal yang dimiliki oleh para nelayan berukuran dari 2 GT sampai dengan 15 GT, dengan ukuran generator terbanyak adalah 2200 VA, dan penggunaan bahan bakar terbanyak pada 2-5 liter. Informasi lengkap tentang karakteristik orang yang menjawab dalam penelitian ini dapat ditemukan di Tabel 1.

Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Penelitian dilakukan uji validitas dan reliabilitas dengan menggunakan perhitungan angka-angka menggunakan program komputer SPSS (Tabel 2). Tes validitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah hal yang diukur sesuai dengan tujuan tes (Nugraha et al., 2022, 2023;

Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam, 5 (2), 2023, 109 - 115Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Nugraha & Luthfiani, 2022). Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan untuk mengukur validitas diuji dengan menggunakan 3 indikator. Dalam uji validitas, semua indikator telah memiliki r hitung yang lebih besar dari 0,4044, sehingga dapat dikatakan valid. Reliabilitas instrumen penelitian diuji dengan menggunakan Cronbach's Alpha. Dalam uji reliabilitas, diperoleh skor 0,802. Angka tersebut menunjukkan bahwa alat penelitian ini dapat dipercaya.

Tabel 1. Karakteristik Responden

| Karakteristik Responden | Frekuensi | Persentase |
|--|-----------|------------|
| Jenis Kelamin | | |
| Pria | 24 | 100 |
| Pendidikan | | |
| SD | 3 | 12,5 |
| SMA/ SMK | 21 | 87,5 |
| Pekerjaan | | |
| Nelayan | 24 | 100 |
| Penghasilan | | |
| Kurang dari Rp 500.000 | 5 | 20,8 |
| Lebih dari Rp 500.000 – Rp 1.000.000 | 16 | 66,7 |
| Lebih dari Rp 1.000.000 – Rp 2.000.000 | 3 | 12,5 |
| Ukuran Kapal | | |
| 2 GT | 1 | 4,2 |
| 3 GT | 4 | 16,7 |
| 11 GT | 3 | 12,5 |
| 13 GT | 5 | 20,8 |
| 14 GT | 7 | 29,2 |
| 15 GT | 4 | 16,7 |
| Genset (VA) | | |
| 1000 | 1 | 4,2 |
| 1600 | 6 | 25 |
| 2000 | 1 | 4,2 |
| 2200 | 13 | 54,2 |
| 2600 | 1 | 4,2 |
| 3000 | 1 | 4,2 |
| 3600 | 1 | 4,2 |
| Penggunaan Bahan Bakar | | |
| Lebih dari 0,5 – 1 liter | 3 | 12,5 |
| Lebih dari 1 – 2 liter | 4 | 16,7 |
| Lebih dari 2 – 5 liter | 9 | 37,5 |
| Lebih dari 5 liter | 8 | 33,33 |
| Kebutuhan Listrik (Wh) | | |
| 480 | 1 | 4,2 |
| 620 | 2 | 8,3 |
| 720 | 2 | 8,3 |
| 760 | 5 | 20,8 |
| 870 | 2 | 8,3 |
| 920 | 2 | 8,3 |
| 960 | 2 | 8,3 |
| 1020 | 2 | 8,3 |
| 1080 | 1 | 4,2 |
| 1120 | 1 | 4,2 |
| 1200 | 3 | 12,5 |
| 2620 | 1 | 4,2 |

Tabel 2. Uji Validitas Instrumen

| Indikator | r hitung | r tabel | Keterangan |
|------------|----------|---------|------------|
| Kesehatan | 0,487 | 0,4044 | Valid |
| Keamanan | 0,446 | 0,4044 | Valid |
| Lingkungan | 0,783 | 0,4044 | Valid |

Hubungan Responden Terhadap Penggunaan PLTS

PLTS yang diberikan pada nelayan memiliki ukuran 80 Wp. Sistem yang diberikan terdiri dari solar panel 80 Wp, BCU, baterai 70 Ah, inverter, dan 3 buah titik lampu. Pemasangan PLTS ini diberikan kepada 2 kapal nelayan dengan ukuran 3 GT. Panel surya dipasang di atas atap kapal, sedangkan komponen lainnya dipasang di dalam kapal dengan kondisi yang aman dari air laut. Gambar 1 adalah kondisi pemasangan PLTS pada kapal nelayan.



Gambar 1. Pemasangan PLTS di Kapal Nelayan

Hasil uji normalitas data menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data tidak memiliki distribusi normal ($p < 0,05$), sehingga tidak bisa menggunakan uji t berpasangan untuk mengujinya. Karena itu, dilakukan pengujian alternatif menggunakan Uji Wilcoxon. Hasil analisis menggunakan Uji Wilcoxon pada responden sebelum dan setelah menggunakan PLTS bisa dilihat di Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3. Uji Wilcoxon Penggunaan PLTS Dalam Bidang Kesehatan

| Kelompok Responden | Jumlah | Median (Minimum - Maksimum) | Rerata \pm SB | p |
|--------------------------|--------|--------------------------------|-------------------|---------|
| Sebelum Pemanfaatan PLTS | 24 | 4 (2 - 4) | 3,42 \pm 0,776 | < 0,001 |
| Setelah Pemanfaatan PLTS | 24 | 12 (10 - 12) | 11,75 \pm 0,532 | |

Tabel 4. Uji Wilcoxon Penggunaan PLTS Dalam Bidang Keamanan

| Kelompok Responden | Jumlah | Median (Minimum - Maksimum) | Rerata \pm SB | p |
|--------------------------|--------|--------------------------------|-------------------|---------|
| Sebelum Pemanfaatan PLTS | 24 | 7,5 (4 - 12) | 7,13 \pm 2,787 | < 0,001 |
| Setelah Pemanfaatan PLTS | 24 | 21,5 (18 - 24) | 21,38 \pm 1,469 | |

Tabel 5. Uji Wilcoxon Penggunaan PLTS Dalam Bidang Lingkungan

| Kelompok Responden | Jumlah | Median (Minimum - Maksimum) | Rerata \pm SB | p |
|--------------------------|--------|--------------------------------|------------------|---------|
| Sebelum Pemanfaatan PLTS | 24 | 2 (1 - 3) | 1,92 \pm 0,504 | < 0,001 |
| Setelah Pemanfaatan PLTS | 24 | 6 (5 - 6) | 5,92 \pm 0,282 | |

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Penggunaan PLTS di atas kapal jika dipergunakan dengan baik dan benar akan memberikan dampak positif terhadap pengguna dan lingkungan sekitar. Dampak baik ini secara umum tidak terlihat, namun dapat dirasakan. seperti memberikan bantuan pencahayaan pada saat melakukan kegiatan penangkapan ikan di malam hari atau menghidupkan peralatan listrik lainnya (Nugraha et al., 2022, 2023). Pemanfaatan PLTS ini juga memberikan dampak positif terhadap kesehatan dan keamanan pada saat melakukan kegiatan di atas kapal dan lingkungan di sekitar.

Hasil Uji Wilcoxon pada pemanfaatan PLTS sebelum dan setelah pemasangan terhadap kesehatan para nelayan mengindikasikan perbedaan yang signifikan (lebih kecil dari 0,05), dengan nilai yang sangat rendah, yaitu lebih kecil dari 0,001. Hasil ini menunjukkan bahwa menggunakan panel surya untuk menghasilkan listrik bisa membuat kapal menjadi lebih bersih dan lebih sehat untuk para pekerja. Memanfaatkan tenaga surya untuk menghasilkan listrik di kapal nelayan dapat membantu nelayan merawat tubuh mereka dan mengurangi kemungkinan terkena penyakit daripada menggunakan generator listrik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PLTS sebagai sumber energi memiliki efek positif pada kesehatan.

Hasil Uji Wilcoxon pada pemanfaatan PLTS sebelum dan setelah pemasangan terhadap keamanan para nelayan mengindikasikan perbedaan yang signifikan (lebih kecil dari 0,05), dengan nilai yang sangat rendah, yaitu lebih kecil dari 0,001. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan sistem panel surya sangat efektif dalam pengaruhnya terhadap keamanan masyarakat dapat mengurangi kecelakaan di atas kapal, mengurangi peristiwa kebakaran, meningkatkan sistem keamanan kapal, dan memberikan rasa aman terhadap ABK.

Hasil Uji Wilcoxon pada pemanfaatan PLTS sebelum dan setelah pemasangan terhadap lingkungan mengindikasikan perbedaan yang signifikan (lebih kecil dari 0,05), dengan nilai yang sangat rendah, yaitu lebih kecil dari 0,001. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan sistem panel surya sangat efektif dalam pengaruhnya terhadap lingkungan dapat menjaga kelestarian lingkungan.

KESIMPULAN

Penggunaan energi matahari untuk menghasilkan listrik di kapal nelayan di Desa Tablolong sangat bermanfaat bagi para nelayan. Keuntungan baik ini dapat dirasakan dari peningkatan kesehatan, keamanan, dan menjaga lingkungan setelah PLTS dipasang di atas kapal oleh para nelayan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chamdareno, P. G., Nuryanto, E., & Dermawan, E. (2019). Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid (Panel Surya dan Diesel Generator) pada Kapal KM. Kelud. *RESISTOR (ElektRONika KEndali TelekomunikaSI Tenaga LiSTrik KOMputeR)*, 2(1). <https://doi.org/10.24853/resistor.2.1.59-64>
- Daging, I. K., Alirejo, M. S., Antara, I. P. W., Dwiyatmo, E. F., & Wahyu, T. (2019). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Listrik Untuk Kapal Perikanan Skala Kecil Di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 2(1). <https://doi.org/10.15578/jkpt.v2i1.7385>

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- Desnanjaya, I. G. M. N., Nugraha, I. M. A., & Hadi, Samsul. (2021). Sistem Pendeteksi Keberadaan Nelayan Menggunakan GPS Berbasis Arduino. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(2). <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.2.143>
- Dwicaksana, M. P., Kumara, I. N. S., Setiawan, I. N., & Nugraha, I. M. A. (2021). Review Dan Analisis Perkembangan Plts Pada Sarana Transportasi Laut. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(2), 105–118. <https://s.id/jurnalresistor>
- Han, E. S., & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, A. (2019). Peran Energi Nuklir Dalam Pemenuhan Kebutuhan Energi Indonesia Pada Masa Depan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).
- Ibrahim, B. K. A., Fadillah, A., Manullang, S., Rizky, I., & Putra, P. K. D. N. Y. (2019). Penerapan Renewable Energy Pada Kapal Wisata Jenis Pinisi. *Seminar MASTER 2019*.
- Kabul Paminto, A. (2020). ANALISIS DAN PROYEKSI KEBUTUHAN ENERGI SEKTOR TRANSPORTASI DI INDONESIA. *Jurnal Energi Dan Lingkungan (Enerlink)*, 16(2). <https://doi.org/10.29122/jel.v16i2.4801>
- Mahardiananta, I.M.A., Nugraha, I.M.A., Arimbawa, P.A.R., & Prayoga, D.N.G.T., Dewa Ngakan Gde Tisna. (2021). Saklar Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Mengurangi Penggunaan Energi Listrik. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(1). <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v4i1.759>
- Nugraha, I. M. A. (2020). Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Pada Kapal Nelayan: Suatu Kajian Literatur. *JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK*, 4(2). <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.vol.4.no.2.76>
- Nugraha, I. M. A., Desnanjaya, I. G. M. N., Serihollo, L. G. G., & Siregar, J. S. M. (2020). Perancangan Sistem Hibrid PLTS dan Generator Sebagai Catu Daya Tambahan Pada Tambak Udang Vaname: Studi Kasus Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 19(1). <https://doi.org/10.24843/mite.2020.v19i01.p18>
- Nugraha, I. M. A., & Luthfiani, F. (2022). *Peningkatan Pemahaman PLTS dan Lacuda Pada Masyarakat Pesisir di Nusa Tenggara Timur*. 3, 196–201. <https://syadani.onlinelibrary.id/>
- Nugraha, I. M. A., Luthfiani, F., Siregar, J. S. M., Rasdam, R., & Rajab, R. A. (2023). Analisis Pemanfaatan PLTS 80 Wp sebagai Sumber Energi Listrik pada Kapal 3 GT di Desa Tablolong Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7(1). <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2023.vol.7.no.1.203>
- Nugraha, I. M. A., Ridhana, P. A. R., & Listuayu, K. (2018). Optimalisasi Pemasangan Panel Solar Home System Untuk Kehidupan Masyarakat Pedesaan di Ban Kubu Karangasem. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(1). <https://doi.org/10.24843/mite.2018.v17i01.p16>
- Nugraha, I. M. A., Serihollo, L. G. S., Siregar, J. S. M., & Desnanjaya, I. G. M. N. (2022). Kajian Pemanfaatan dan Ketersediaan PLTS Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Kapal 5 GT di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kelautan Nasional*, 17(2), 123–130. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v17i2.8831>
- Pulungan, A. B., Asnil, A., Hidayat, R., Sardi, J., & Islami, S. (2019). Pemanfaatan Motor Listrik Bertenaga Energi Matahari Sebagai Penarik Jaring Pada Kapal Nelayan. *JURNAL PENDIDIKAN TEKNOLOGI KEJURUAN*, 2(3). <https://doi.org/10.24036/jptk.v2i3.5723>
- Sardi, J., Pulungan, A. B., Risfendra, R., & Habibullah, H. (2020). Teknologi Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Untuk Sistem Penerangan Pada Kapal Nelayan. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(1). <https://doi.org/10.32699/ppkm.v7i1.794>
- Sugiyono, A., Santosa, J., Adiarso, & Hilmawan, E. (2020). Pemodelan Dampak COVID-19 Terhadap Kebutuhan Energi di Indonesia. *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(2). <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i2.65>
- Zamista, A. A. (2017). Perancangan Solar Cell untuk Kebutuhan Energi Listrik pada Kapal Nelayan. *JURNAL UNITEK*, 10(1). <https://doi.org/10.52072/unitek.v10i1.66>