

Sosialisasi Pemanfaatan Energi Matahari Pada Pendingin Kapal Ikan di Nelayan Blimbing, Paciran, Lamongan, Jawa Timur.

Socialisation of the Utilisation of Solar Energy in Cooling Fish Boats in Blimbing Fishermen, Paciran, Lamongan, East Java.

Erik Sugianto^{1*}, Suryadhi², Hadi Prasutiyon³, M. Duta Wicaksana Shakti⁴

¹ Department of Marine Engineering, Faculty of Engineering and Marine Sciences, Hang Tuah University

² Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Marine Sciences, Hang Tuah University

³ Department of Marine Engineering, Faculty of Engineering and Marine Sciences, Hang Tuah University

⁴ Department of Marine Engineering, Faculty of Engineering and Marine Sciences, Hang Tuah University

* erik.sugianto@hangtuah.ac.id

ABSTRAK

Di daerah pesisir Jawa Timur, khususnya di daerah Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, sebagian besar penduduknya bekerja sebagai nelayan yang menangkap ikan laut. Salah satu masalah yang dihadapi nelayan adalah penggunaan es batu untuk mengawetkan ikan. Namun es batu dapat menurunkan kualitas ikan, mudah mencair, dan mahal. Serta, menambah beban kapal dan meningkatkan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM). Program sosialisasi ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan memperkenalkan sistem pendinginan yang menggunakan energi terbarukan melalui energi surya. Kegiatan ini dilakukan dengan pemaparan materi dan perancangan sistem pendingin tenaga surya di atas kapal. Dengan adanya sistem ini, nelayan diharapkan mutu ikan tetap baik, dapat meningkatkan produksi, dan mengurangi biaya operasional, khususnya untuk BBM dan es batu. Sehingga dapat meningkatkan pendapatan nelayan. Sistem pendingin dengan energi matahari ini menghasilkan daya sebesar 1050 WP per hari dan memiliki kapasitas baterai 2400 Wh, dan kemampuan pendinginan freezer selama rata-rata 12 jam per hari.

Kata kunci — Energi matahari, sistem pendingin, kapal ikan, nelayan, es batu

ABSTRACT

In the coastal areas of East Java, especially in the Blimbing area, Paciran District, Lamongan Regency, most of the population works as fishermen who catch marine fish and shellfish. One of the problems faced by fishermen is the use of ice cubes to reduce the quality of fish, not durable, and expensive. Also, it increases the burden of the ship and increases the consumption of fuel oil (BBM). This socialization program aims to overcome these problems by introducing a cooling system that uses renewable energy through solar energy. This activity was carried out by presenting material and designing a solar cooling system on the boat. With this system, fishermen are expected to maintain good fish quality, increase production, and reduce operational costs, especially for fuel and ice, thereby increasing fishermen's income. This solar energy cooling system produces 1050 WP of power per day and has a battery capacity of 2400 Wh, and the ability to cool the freezer for an average of 12 hours per day.

Keywords — Sun energy, cooling system, fishing vessel, fishermen, ice cube



1. Pendahuluan

Hasil observasi nelayan di Pelabuhan Blimbing Lamongan pada kapal penangkap ikan purse seine menunjukkan bahwa ikan hasil tangkapan yang diperoleh nelayan disimpan di dalam palka kapal atau dengan penambahan es balok. Fungsi es balok adalah bahan untuk menjaga mutu ikan selama operasi penangkapan hingga dijual ke konsumen sebagai upaya mempertahankan sistem rantai dingin pada proses pengendalian mutu hasil tangkapan. Kualitas ikan hasil tangkapan nelayan harus dijaga mutunya setelah ditangkap hingga sampai ke tangan konsumen. Namun es balok cepat meleleh, sehingga kualitas ikan juga menurun. Alhasil, harga jual ikan juga jatuh, kandungan gizi ikan juga berkurang dan penghasilan nelayan juga menurun (Santosa, 2021).

Nelayan sering menghadapi berbagai masalah, seperti ketidakstabilan dan kesulitan dalam mendapatkan bahan bakar, harga jual ikan yang rendah, teknologi penangkapan yang masih sederhana, hasil tangkapan yang tergantung pada musim, serta metode penyimpanan dan pengawetan ikan yang masih konvensional. Semua ini menyebabkan penurunan kualitas kesegaran ikan, di mana tingkat kesegaran ikan adalah faktor utama yang mempengaruhi harga ikan. Menurut Sugianto dkk (2019, 2021) dan Widodo dkk (2024), para nelayan pada umumnya pada tingkat perekonomian yang menyedihkan. Tetapi masih ada harapan bagi nelayan yang cukup baik pada dunia perikanan lainnya. Dari data yang ada, pada kuartal ke-3 tahun 2021 mulai ada peningkatan pendapatan seiring dengan meningkatnya hasil budi daya dan ikan tangkap. Maka dengan kondisi ini, proyeksi ikan budi daya sebesar 944 ribu ton sampai tahun 2024 akan dicapai dari lahan seluas 45 ribu hektar yang terdiri dari lahan intensif, semi, dan tradisional. Sedangkan, Menurut Dinas Perikanan Jatim (2021), sejak dilakukan revitalisasi lahan, hasil ikan budi daya tahun ini mengalami peningkatan signifikan dibanding tahun 2010 yang mencapai 760 ribu ton. Sampai dengan kuartal ke-3 tahun 2011, hasil ikan budi daya sebanyak 621 ribu ton yang terdiri dari ikan kakap, udang, lele, bandeng, dan sebagainya.

Pada penelitian Asri dkk (2022) menyatakan bahwa untuk mengatasi permasalahan tidak stabilnya persediaan dan harga bahan bakar kapal (solar) yaitu dengan melakukan

perancangan sistem hybrid panel surya dan genset sebagai suplai energi dan back up untuk beban yang ada di kapal nelayan. Alat tangkap yang dominan digunakan nelayan saat ini yaitu surface gill net. Alat ini dinilai masih belum efektif dan efisien karena mempunyai kendala pada proses pengecekan jaring, proses penangkapan ikan yang lama, dan hasil tangkapan yang dinilai kurang. Maka dari permasalahan tersebut dibuatlah inovasi teknologi tepat guna yang bernama Fish Net Technology, yang dirancang agar mampu memonitoring ikan yang terjat di alat tangkap surface gill net, mempermudah dan mempercepat proses penangkapan ikan, serta meningkatkan hasil tangkapan jaring melalui smartphone dengan jarak dekat maupun jarak jauh (Ardiansyah, 2018).

Pendingin ruang muat kapal ikan merupakan sebuah ruangan dengan kondisi suhu tertentu yang mempunyai fungsi untuk mempertahankan kualitas ikan hasil tangkapan nelayan dengan cara membekukan ikan hasil tangkapan dan menyimpan ikan yang telah dibekukan selain itu bertujuan untuk menghambat berkembangnya bakteri pada ikan sehingga dapat menjaga kesegarannya dan berkualitas (Prayogi, 2022). Penggunaan es batu pada kapal mengakibatkan bertambahnya beban muatan pada kapal sehingga meningkatkan penggunaan BBM pada saat kapal beroperasi. Menurut Dewantara (2020) dengan adanya sistem pemanfaatan energi surya ini akan menghemat pengeluaran nelayan bahkan bisa dikatakan bahwa energi ini merupakan energi cuma-cuma atau gratis.

Salah satu masalah yang dihadapi nelayan adalah penggunaan es batu yang dapat menurunkan kualitas ikan, tidak awet, dan mahal. Serta, menambah beban kapal dan meningkatkan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM). Program sosialisasi ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan memperkenalkan sistem pendinginan yang menggunakan energi terbarukan melalui energi surya. Kegiatan ini dilakukan dengan pemaparan materi dan perancangan sistem pendingin tenaga surya di atas kapal. Dengan adanya sistem ini, nelayan diharapkan mutu ikan tetap baik, dapat meningkatkan produksi, dan mengurangi biaya operasional, khususnya untuk BBM dan es batu.



2. Target dan Luaran

Berdasarkan permasalahan saat ini, terkait ruang pendinginan di palka kapal yang digunakan sebagai tempat penyimpanan ikan hasil tangkapan yang masih menggunakan cara konvensional yaitu dengan es balok yang cepat meleleh sehingga dapat menyebabkan kualitas kesegaran ikan menurun. Selain itu, penggunaan es balok mempengaruhi berat muatan pada kapal dan menyebabkan bertambahnya konsumsi bahan bakar kapal pada saat operasional (Sugianto, 2023). Sehingga pada pengabdian ini dilakukan pengembangan teknologi pendingin ikan (SunFreeze) menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik dan freezer sebagai tempat penyimpanan ikan tanpa memerlukan es balok lagi (Sugianto, 2024).

Teknologi ini dapat digunakan pada kapal ikan mulai ukuran kapal kecil (dibawah 30GT) sampai kapal ikan ukuran besar. Keunggulan teknologi ini adalah tidak mengganggu navigasi, konstruksi, kekuatan, stabilitas dan kemampuan olah gerak kapal. Selain itu, dapat menjaga kualitas ikan yang ditangkap sehingga harga jual bisa tetap bagus.

Target luaran adalah peningkatan level pemberdayaan mitra yakni pada aspek produksi, yaitu peningkatan kualitas produk ikan yakni kualitas ikan lebih segar. Target luaran kedua adalah peningkatan level pemberdayaan mitra pada aspek manajemen, yaitu peningkatan income generating nelayan. Seiring hasil tangkapan ikan yang berkualitas, maka harga jual ikan tangkapan akan naik.

3. Metodologi

Pelaksanaan kegiatan ini dilaksanakan di Desa Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan. Peserta kegiatan meliputi nelayan dan pengurus rukun nelayan, dengan total peserta sekitar 35 orang.

Adapun tahapan kegiatan yang dilakukan sebagai berikut:

Sosialisasi

Pada tahap ini, dilakukan pengenalan alat teknologi pendingin pengganti metode yang saat ini digunakan yaitu penggunaan es balok pada lubang palka untuk penyimpanan ikan kepada kelompok nelayan di Desa Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan.

Sosialisasi mencakup pemeriksaan lingkungan kultural dan lingkungan sosial dari masyarakat yang bersangkutan, dan interaksi sosial. Dalam sosialisasi melibatkan individu-individu sampai dengan kelompok-kelompok dalam satu sistem untuk berpartisipasi.

Perancangan

Sebelum dilakukan pemasangan di atas kapal perlu dilakukan perancangan dan pengujian komponen terlebih dahulu. Adapun komponen dari teknologi pendingin yang digunakan sebagai berikut:

a. Freezer

Freezer adalah perangkat mesin pendingin yang dirancang khusus dengan suhu yang dapat diatur untuk menyimpan berbagai jenis produk guna mempertahankan kesegarannya (Samsi, 2023). Freezer berfungsi untuk menjaga kualitas makanan, termasuk rasa, tekstur, dan nilai gizi. Selain itu, freezer juga dapat digunakan untuk memproduksi es atau mempertahankan suhu dingin pada bahan-bahan seperti es krim, makanan beku, dan hasil perikanan.



Gambar 1. Freezer

b. Panel Surya

Sel surya, yang juga dikenal sebagai sel fotovoltaik, berasal dari istilah bahasa Inggris photovoltaic. Kata photovoltaic sendiri terdiri dari dua bagian: photo, yang berarti cahaya, dan volt, yang merujuk pada satuan tegangan listrik. Sel surya adalah perangkat semikonduktor dengan permukaan luas yang terdiri dari rangkaian diode tipe p dan n. Perangkat ini mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik (Muslim, 2020). Sel surya memanfaatkan efek fotovoltaik untuk menyerap energi matahari dan menghasilkan arus listrik antara dua lapisan yang memiliki muatan berbeda.

c. Inverter

Inverter adalah komponen kunci dalam sistem energi terbarukan tenaga surya, berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik (AC) yang diperlukan oleh peralatan listrik. Dengan adanya inverter, energi surya yang dikumpulkan dapat digunakan untuk menyuplai peralatan yang memerlukan arus bolak-balik, seperti lampu, peralatan elektronik, dan sistem kelistrikan rumah tangga (Pamuka, 2023). Selain mengubah arus DC menjadi AC, inverter juga berperan dalam melindungi baterai dari kerusakan dan memperpanjang umurnya dengan mengontrol arus pengisian untuk mencegah overcharging yang dapat merusak baterai.

tangga (Pamuka, 2023). Selain mengubah arus DC menjadi AC, inverter juga berperan dalam melindungi baterai dari kerusakan dan memperpanjang umurnya dengan mengontrol arus pengisian untuk mencegah overcharging yang dapat merusak baterai.



Gambar 3. Inverter

d. Baterai

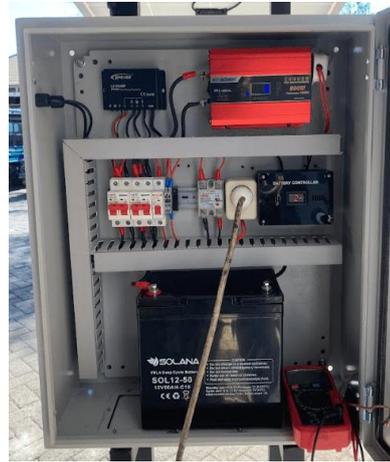
Baterai atau aki dalam sistem PLTS memiliki dua fungsi utama. Pertama, ia menyediakan daya listrik ketika panel surya tidak menghasilkan energi, misalnya pada malam hari atau saat cuaca buruk. Kedua, baterai berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi listrik ketika panel surya menghasilkan lebih banyak daya daripada yang dibutuhkan oleh beban, sehingga energi berlebih dapat disimpan untuk digunakan nanti.



Gambar 4. Baterai

e. Panel Box Proteksi PLTS

Panel box proteksi ini berfungsi sebagai wadah untuk mengatur, menyimpan, dan melindungi komponen elektronik seperti baterai, inverter, dan elemen proteksi kecil lainnya dari hujan dan air laut.



Gambar 5. Panel Box PLTS

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil kegiatan sosialisasi dengan para nelayan di Desa Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, penggunaan es balok setidaknya ada 5-6 balok di setiap lubang palkah. Jumlah lubang palkah pada kapal variatif dari 9 sampai 12 lubang. Setiap kegiatan berlayar para nelayan mengeluarkan biaya mencapai Rp. 300.000 untuk penggunaan es balok. Dari aspek produksi, hasil tangkapan ikan menjadi tidak segar dengan suhu ikan 23-26°C yang disebabkan oleh melelehnya es balok pada ruang penyimpanan.

Oleh karena itu, diperlukan teknologi pendingin untuk mengatasi masalah tersebut. Teknologi pendingin yang direncanakan memiliki kapasitas 50L, 100L, dan 600L. Berikut skema perancangan teknologi pendingin menggunakan PLTS seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema Teknologi Pendingin PLTS (Sugianto, 2024)

Pada Gambar 6. disajikan sistem PLTS Off Grid, dimulai dari Panel Surya 100WP

sebagai suplai utama energi listrik ke freezer 600L dan baterai. Kedua, Panel box proteksi PLTS berfungsi untuk mengontrol dan memproteksi arus listrik dari panel surya dan baterai sebelum masuk ke inverter. Ketiga, fungsi baterai Sol 12-50 sebagai penyimpan energi listrik pada saat panel surya tidak menghasilkan listrik atau saat cuaca buruk. Ke empat, solar inverter 500W berfungsi sebagai charger controller baterai dan juga digunakan untuk mengkonversi arus listrik DC ke listrik AC supaya bisa digunakan untuk menyuplai listrik pada freezer ataupun beban AC lainnya.

Kegiatan ini dilakukan dengan metode presentasi dan praktik langsung. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing metode tersebut:

Presentasi

Metode presentasi digunakan pada awal kegiatan untuk memberikan pengantar dan penjelasan teori tentang teknologi pendingin PLTS. Tim sosialisasi menyampaikan materi secara lisan dengan bantuan presentasi yang mencakup topik-topik seperti pembangkit listrik tenaga surya, potensi energi matahari di Indonesia, panel Surya, tujuan dan manfaat penggunaan teknologi pendingin.

Presentasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum dan pemahaman dasar kepada peserta sebelum melanjutkan ke tahap yang lebih praktis. Kegiatan sosialisasi diawali dengan absensi peserta menggunakan formulir presensi yang disediakan tim, berikut dokumentasi presensi peserta ditunjukkan pada Gambar 7.

Setelah semua peserta hadir, pemaparan materi dimulai tepat pukul 11.00 WIB dengan presentasi pengantar mengenai proses sosialisasi penggunaan teknologi PLTS. Materi teknologi pendingin yang mencakup berbagai topik penting disampaikan. Pertama, penjelasan dasar pembangkit listrik tenaga surya, termasuk pemanfaatan sel surya dan contoh lain dari pembangkit tersebut. Potensi dari energi matahari di Indonesia, total energi serapan matahari.



Gambar 7. Pengisian Formulir Presensi

Selain itu, waktu rata-rata penyinaran potensi energi di Indonesia berdasarkan jam puncak matahari dijelaskan. Pengenalan panel surya dan cara penggunaannya tidak lupa dipaparkan. Peserta juga diajarkan tentang manfaat teknologi pendingin dari segi aspek produksi dan aspek manajemen, juga bagaimana spesifikasi dan cara kerja alat itu untuk menyesuaikan kebutuhan para nelayan. Sistem alat teknologi pendingin bertenaga surya dirancang untuk memenuhi kebutuhan para nelayan untuk penyimpanan hasil tangkapan sebagai pengganti metode yang saat ini digunakan yaitu es balok. Pelaksanaan presentasi seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pelaksanaan Presentasi

Setelah dilakukan pemaparan materi dari Tim Pengabdian Masyarakat kemudian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab dari peserta untuk disampaikan kepada Tim Pengabdian Masyarakat

Sesi tanya jawab bertujuan untuk memberikan solusi terhadap pertanyaan dan keresahan masyarakat mengenai kendala penggunaan teknologi pendingin PLTS untuk menggantikan metode yang saat ini digunakan yakni es balok. Berdasarkan hasil sesi tanya jawab salah satu masalah yang dihadapi nelayan adalah penggunaan es batu untuk menjaga kualitas ikan, yang tidak hanya tidak awet dan mahal, tetapi juga menambah beban kapal dan meningkatkan konsumsi bahan bakar minyak (BBM). Maka dari itu, penggantian metode menggunakan es balok dengan teknologi pendingin PLTS efektif dari segi aspek produksi maupun aspek manajemen apabila diterapkan pada saat operasional kapal para nelayan. Kemudian, setelah sesi tanya jawab dilanjutkan dengan pengisian kuisisioner guna mengumpulkan informasi aspirasi dan saran baik dari segi desain maupun spesifikasi teknologi pendingin untuk menyesuaikan dengan kebutuhan para nelayan. Kegiatan sesi tanya jawab dan pengisian kuisisioner ditunjukkan seperti pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Sesi Tanya Jawab



(a)



(b)

Gambar 10. (a) Pengisian Kuisisioner oleh Para Peserta, (b) Pendampingan Pengisian Kuisisioner.

A. Praktik Lapangan

Setelah dilakukan kegiatan presentasi, sesi tanya jawab, dan pengisian kuisisioner tahap selanjutnya yaitu pelaksanaan di lapangan. Pelaksanaan praktik lapangan dilakukan pada salah satu kapal ikan yang dimiliki oleh nelayan di Desa Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan.

Metode praktik langsung merupakan bagian terpenting dalam kegiatan sosialisasi ini. Peserta diberikan kesempatan untuk langsung mempraktikkan apa yang telah mereka pelajari.

Tim Pengabdian Masyarakat mendampingi dan memberikan bimbingan selama sesi praktik langsung ini, serta menjawab pertanyaan dan membantu menyelesaikan masalah yang mungkin

dihadapi peserta. Metode ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap peserta benar-benar menguasai keterampilan yang diajarkan dan dapat mengaplikasikannya secara mandiri.

Dengan demikian, kegiatan sosialisasi ini berhasil mencapai tujuan utamanya dalam meningkatkan keterampilan praktis dalam mengoperasikan dan merawat teknologi pendingin PLTS. Tidak lupa yang paling penting adalah penyerahan alat teknologi pendingin tenaga surya kepada Kelompok Nelayan di Desa Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan. Dengan demikian, sosialisasi ini tidak hanya memberikan teori, tetapi juga memastikan bahwa para nelayan benar-benar memahami dan mampu menerapkan apa yang telah dipelajari dalam praktik sehari-hari. Dokumentasi kegiatan praktik lapangan dan penyerahan alat seperti ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Perancangan Alat Teknologi



(a)



(b)

Gambar 12. (a) Pemasangan Alat pada Kapal Ikan Kelompok Nelayan, (b) Penyerahan Alat Teknologi Pendingin PLTS Kepada Kelompok Nelayan.

Hasil dari praktik ini akan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas kegiatan sosialisasi. Dengan cara ini, kegiatan sosialisasi tidak hanya memberikan teori, tetapi juga memastikan bahwa para nelayan benar-benar memahami dan mampu menerapkan apa yang telah dipelajari dalam kegiatan sehari-hari. Tujuannya adalah memberikan solusi dari aspek manajemen untuk penggantian metode menggunakan es balok dengan teknologi pendingin tenaga surya, serta meningkatkan dari aspek produksi yakni kualitas hasil tangkapan ikan dan nilai jual dari hasil tangkapan tersebut.

5. Kesimpulan

Dengan selesainya kegiatan pengabdian kepada masyarakat untuk penerapan teknologi pendingin bertenaga surya di Desa Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, dapat disimpulkan bahwa langkah ini telah memberikan dampak positif yang signifikan. Masyarakat dan lingkungan sekitar kini memiliki teknologi pendingin pengganti es balok berkelanjutan. Melalui kolaborasi erat antara tim pengabdian dan pihak kelompok nelayan, impian mengenai peningkatan kualitas hidup telah terwujud. Penerapan teknologi pendingin dengan tenaga surya tidak hanya meningkatkan produksi mereka dan mengurangi biaya operasional, khususnya untuk BBM dan es batu, tetapi juga dapat meningkatkan pendapatan mereka dari kualitas hasil tangkapan ikan yang lebih segar.

6. Ucapan Terimakasih

Dengan penuh rasa syukur dan hormat, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Kelompok Nelayan Desa Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan atas bantuan dan dukungannya dalam pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (DRTPM) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dukungan hibah TA 2024 untuk melaksanakan program ini dengan nomor kontrak induk 129/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024, nomer kontrak turunan (LLDIKTI-PTS) 028/SP2H/PKM/LL7/2024, dan nomer kontrak turunan (PTS-Ketua)

B/33/HIB-EX/PKM/UHT.C7/VI/2024, sehingga kegiatan ini dapat berlangsung dengan lancar dan sukses. Dukungan dan kerja sama yang telah diberikan sangat berarti bagi kami dan menjadi kunci keberhasilan acara ini. Kami berharap kerjasama yang baik ini dapat terus terjalin di masa mendatang.

7. Daftar Pustaka

- [1]. Santosa, I. D. M. C., Waisnawa, I. G. N. S., & Wirajati, I. G. A. B. (2021). Kajian pendahuluan potensi energi surya untuk menggerakkan freezer display cabinet. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, 2(1), 36-39.
- [2]. Asri, Purwidi, et al. "Desain Hybrid Panel Surya dan Generator Set pada Kapal Ikan Pesisir Selatan Jawa." *Jurnal Inovtek Polbeng*, vol. 12, no. 1, 2022, pp. 46-53, doi:10.35314/ip.v12i1.2387.
- [3]. Ardiansyah, I., Sulfikar, W. S., & Hayati, L. N. (2018). Kolaborasi Fish-Net Dan Technology Untuk Optimalisasi Alat Tangkap Ikan. *Ilkom Jurnal Ilmiah*, 10(2).
- [4]. Mustakim, A., Mashuri, Hadi, F., Nur, H. I. ., Wuryaningrum, P. ., Turbaningsih, O. ., & Khaqiqi, A. S. . (2023). Pembuatan Cool Box Portable dengan Sistem Pendingin Air Guna Mendukung Cold Chain pada Distribusi Ikan dan Menjaga Kualitas Ikan Tangkapan Nelayan. *Sewagati*, 7(1), 56-66. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i1.166>
- [5]. Hasanah, H. (2017). Teknik-teknik observasi (sebuah alternatif metode pengumpulan data kualitatif ilmu-ilmu sosial). *At-Taqaddum*, 8(1), 21-46.
- [6]. Muslim, S., Khotimah, K., & Azhiimah, A. N. (2020). analisis kritis terhadap perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) tipe photovoltaic (PV) sebagai energi alternatif masa depan. *Rang Teknik Journal*, 3(1), 119-130.
- [7]. Samsi, Ade, et al. "Analisa Beban Pendingin Produk Pada Contact Plate Freezer Terhadap Kinerja Kompresor Di PT. Trimitra Makmur, Tarakan, Kalimantan Utara ". *Jurnal teknologi UMJ*, Vol 15, No 2, 2023
- [8]. Pamuka, S. P., & Stefanie, A. (2023). Rancang Bangun dan Pengujian Sistem Energi Terbarukan Berbasis Tenaga Surya dengan Kapasitas 30 WP. *JIM: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, 8(3), 1353-1360.
- [9]. U. Prayogi, B. Y. Dewantara (2022). Perancangan Tata Letak Mesin Pendingin dan Instalasi Panel Surya sebagai Supply Daya Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan KM. Jaya Putra. *Jurnal Teknik Elektro UNIBA*, 7(1), 255-260.
- [10]. Iradiratu D. P. K., B. Y. Dewantara (2020). Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik untuk Penggerak Perahu Nelayan Bertenaga Surya. *CYCLOTRON*, 3(1).
- [11]. Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur tahun 2021.
- [12]. Laporan Tahunan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Jawa Timur tahun 2020.



- [13]. Santosa, A.W.B. and Mulyatno, I.P., 2014. Pemanfaatan Tenaga Angin Dan Surya Sebagai Alat Pembangkit Listrik Pada Bagan Perahu. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 11(3), pp.108-116.
- [14]. Irham, E., 2013. Perancangan Pembangkit Listrik Hybrid Pada Kapal Penangkap Ikan Menggunakan Homer Di Selat Malaka (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- [15]. M. M. Senatung (2018). Analisis Teknis Dan Ekonomis Pada Desain Sistem Cold Storage Kapal Ikan Tuna 30 Gt Dengan Menggunakan Photovoltaics, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [16] Widodo, A. B., Subagio, H., Sugianto, E., Arifianto, M. F., & Ningrum, P. R. D. H. (2024). A Peningkatan Ketrampilan Pengrajin Kapal Kayu Tradisional di Desa Blimbing, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 9(1).
- [17] Sugianto, E., & Chen, J. H. (2019, June). Ships for waste management in Indonesian seas: Contexts and challenges. In *Proceedings of the 12th International Indonesia Forum Conference: Rising to the Occasion: Indonesian Creativity, Ingenuity, and Innovation in a World in Transition, Tainan, Taiwan* (pp. 26-27).
- [18] Sugianto, E., Winarno, A., Indriyani, R., & Chen, J. H. (2021). Hull Number Effect in Ship Using Conveyor on Ocean Waste Collection. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 18(3), 128-139.
- [19] Sugianto, E., & Chen, J. H. (2019, October). Preliminary concept of ship use to waste management in sea shallow water. In *Proceedings of the 33th Asian-Pacific Technical Exchange and Advisory Meetings on Marine Structures (TEAM 2020), Tainan, Taiwan* (pp. 14-17).
- [20] Sugianto, E., Chen, J. H., & Purba, N. P. (2023). Cleaning technology for marine debris: A review of current status and evaluation. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 20(4), 4549-4568.
- [21] Sugianto, E., Rosana, N. Trisyani N, Dewantara BY. Prayogi, U. (2024). Alat Bantu Teknologi Pendingin Untuk Mempertahankan Mutu Hasil Tangkapan Nelayan Dengan Memanfaatkan Sumber Daya Energi Matahari. *Paten Sederhana Nomor*, S00202408574.

