



Penerapan Sistem Penerangan Berbasis Energi Surya pada Motorboat untuk Mendukung Keselamatan Transportasi Laut di Teluk Depapre, Papua

Implementation of Solar-Powered Lighting Systems on Motorboats to Support Marine Transport Safety in Depapre Bay, Papua

Monita Yessy Beatrick^{1*}, Elisabeth Veronika Wambrau²

¹⁻²Program Studi Planologi/Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih, Indonesia

*Penulis Korespondensi: monita_beatrick@ft.uncen.ac.id

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 21 Juni 2026;

Revisi: 26 Juli 2026;

Diterima: 28 Agustus 2026;

Terbit: 31 Agustus 2026.

Keywords:

Appropriate Technology; Depapre Bay Motorboat; Solar Energy; Marine Transport; Safety.

Abstract: Limited lighting on community motorboats is a key safety concern in Depapre Bay, Jayapura Regency. This issue is particularly relevant because longboats and speedboats remain essential for inter-village mobility, local economic activities, fisheries, and tourism services, while local waters are exposed to floating debris, coral areas, changing waves, and rapidly shifting weather conditions. This community service program aimed to introduce a solar-powered lighting system as an appropriate technology while strengthening users' knowledge of safety and equipment maintenance. A participatory assistance approach was applied through needs identification, awareness sessions, technical training, installation, mentoring, monitoring, and evaluation. The program showed that the intervention went beyond equipment delivery by linking user needs, lighting installation, operational understanding, and maintenance in a corrosive marine environment. Qualitatively, the solar-powered lighting system supported improved motorboat visibility and provided an independent energy source for lighting. Nevertheless, lighting should be treated as one component of a broader safety system together with life jackets, weather information, communication devices, route management, and motorist capacity building. The program indicates that simple technology combined with community empowerment can serve as a contextual and potentially replicable model for improving coastal transport safety.

Abstrak

Keterbatasan penerangan pada motorboat merupakan salah satu persoalan keselamatan transportasi laut masyarakat pesisir Teluk Depapre, Kabupaten Jayapura. Kondisi tersebut menjadi penting karena longboat dan speed boat masih digunakan untuk mobilitas antarkampung, aktivitas ekonomi, perikanan, dan pelayanan wisata, sementara perairan setempat memiliki potensi bahaya berupa material hanyut, karang, perubahan gelombang, dan cuaca yang dinamis. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan sistem penerangan berbasis energi surya sebagai teknologi tepat guna sekaligus meningkatkan pengetahuan pengguna mengenai keselamatan dan pemeliharaan perangkat. Metode yang digunakan adalah pendampingan partisipatif melalui identifikasi kebutuhan, sosialisasi, pelatihan teknis, instalasi, pendampingan, monitoring, dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa intervensi tidak berhenti pada penyerahan perangkat, tetapi membentuk rangkaian pembelajaran yang menghubungkan kebutuhan pengguna, pemasangan lampu, pemahaman penggunaan, dan perawatan pada lingkungan laut yang korosif. Secara kualitatif, penerangan berbasis energi surya memberikan dukungan terhadap peningkatan visibilitas motorboat dan menyediakan sumber energi mandiri untuk kebutuhan pencahayaan. Namun, penerangan perlu ditempatkan sebagai salah satu unsur dalam sistem keselamatan yang lebih luas bersama life jacket, informasi cuaca, alat komunikasi, penataan jalur, dan peningkatan kapasitas motorist. Program ini menunjukkan bahwa teknologi sederhana yang dipadukan dengan pemberdayaan masyarakat berpotensi menjadi model intervensi keselamatan transportasi pesisir yang kontekstual dan dapat direplikasi.

Kata Kunci: Energi Surya; Keselamatan Transportasi Laut; Motorboat; Teknologi Tepat Guna; Teluk Depapre.

1. PENDAHULUAN

Distrik Depapre merupakan kawasan pesisir Kabupaten Jayapura yang memiliki fungsi penting bagi mobilitas masyarakat, aktivitas ekonomi lokal, perikanan, dan pengembangan pariwisata bahari. Kawasan ini terhubung dengan berbagai destinasi pesisir seperti Harlem, Tablanusu, dan Amai. Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat masih sangat bergantung pada transportasi laut untuk menghubungkan antarkampung, membawa hasil kebun dan perikanan, serta melayani perjalanan masyarakat dan wisatawan.

Moda yang banyak digunakan berupa longboat dan speed boat berbahan fiber atau kayu dengan mesin tempel. Moda tersebut memiliki keunggulan dari sisi fleksibilitas dan kemampuan menjangkau permukiman pesisir, tetapi masih menghadapi keterbatasan dari aspek keselamatan. Salah satu persoalan yang menonjol adalah minimnya sistem penerangan ketika perahu digunakan pada malam hari atau pada kondisi jarak pandang rendah.

Keterbatasan penerangan berimplikasi pada dua aspek sekaligus, yaitu kemampuan motorist melihat jalur dan objek di permukaan air serta kemampuan kapal lain mengenali keberadaan motorboat. Risiko tersebut menjadi lebih penting karena karakter perairan Teluk Depapre mencakup material hanyut, kawasan karang, perubahan gelombang, dan kondisi cuaca yang dapat berubah relatif cepat. Selain itu, aktivitas kapal yang lebih besar di sekitar Pelabuhan Depapre meningkatkan kebutuhan akan visibilitas dan kewaspadaan dalam interaksi antarjenis moda.

Keselamatan transportasi laut pada dasarnya tidak hanya ditentukan oleh satu perangkat. Kondisi armada, kemampuan pengguna, alat keselamatan, karakter lingkungan, fasilitas di titik keberangkatan, dan pengaturan jalur saling berinteraksi dalam membentuk tingkat risiko. Dalam konteks tersebut, penerangan berbasis energi surya dipilih sebagai pintu masuk intervensi karena mampu menyediakan sumber energi mandiri untuk pencahayaan sekaligus memperkenalkan teknologi terbaru yang relatif sederhana untuk dioperasikan.

Penggunaan energi surya pada kegiatan ini tidak diposisikan sebagai pengganti seluruh sistem keselamatan pelayaran. Lampu tetap harus ditempatkan sebagai bagian dari paket keselamatan yang lebih luas, termasuk penggunaan life jacket, informasi cuaca, alat komunikasi, pemahaman jalur pelayaran, dan peningkatan keterampilan motorist. Dengan pendekatan tersebut, kegiatan pengabdian diarahkan bukan hanya untuk memasang perangkat, tetapi untuk membangun pemahaman dan kapasitas masyarakat pengguna.

Tujuan kegiatan adalah meningkatkan dukungan keselamatan operasional motorboat masyarakat Teluk Depapre melalui penerapan penerangan berbasis energi surya, meningkatkan pengetahuan pengguna mengenai penggunaan dan pemeliharaan perangkat, serta mendorong

pemanfaatan teknologi tepat guna yang relevan dengan kebutuhan kawasan pesisir. Artikel ini mendeskripsikan proses intervensi, capaian utama, serta implikasi program terhadap keselamatan, pemberdayaan, dan keberlanjutan.

2. METODE

Kegiatan menggunakan pendekatan pendampingan partisipatif. Masyarakat, khususnya pemilik dan pengguna motorboat, ditempatkan sebagai pihak yang terlibat dalam identifikasi kebutuhan, penentuan titik pemasangan, penggunaan perangkat, dan monitoring. Pendekatan ini dipilih agar teknologi yang diterapkan sesuai dengan kondisi nyata perahu dan dapat dipahami oleh pengguna.

Tahapan pelaksanaan terdiri atas: (1) persiapan dan identifikasi permasalahan pada Maret-April 2026; (2) pengurusan izin dan persiapan pelaksanaan pada Juni-Agustus 2026; (3) pelaksanaan program pada 20 Juni 2026; (4) pendampingan dan monitoring; serta (5) evaluasi dan penyusunan laporan pada Juli-Agustus 2026. Publikasi hasil kegiatan direncanakan pada Agustus-September 2026.

Pada tahap identifikasi kebutuhan, tim melakukan diskusi dengan komunitas pemilik motorboat untuk memahami ukuran perahu, kebutuhan penerangan, dan lokasi pemasangan lampu yang dianggap paling efektif. Setelah itu dilakukan edukasi singkat mengenai fungsi sistem tenaga surya, lampu LED, keselamatan instalasi di atas air, serta perawatan perangkat pada lingkungan air asin yang bersifat korosif.

Instalasi dilakukan bersama pemilik perahu. Setelah pemasangan, tim melakukan pendampingan dan monitoring untuk memastikan perangkat dapat digunakan serta memberikan bantuan teknis pada tahap operasional awal. Evaluasi diarahkan pada persepsi pengguna terhadap rasa aman dan efektivitas penerangan, sekaligus mengidentifikasi kebutuhan keselamatan lain yang belum terpenuhi.

Analisis hasil dilakukan secara deskriptif dengan menautkan temuan lapangan, proses pendampingan, fungsi teknologi yang dipasang, serta perubahan kapasitas pengguna yang dapat diamati selama pelaksanaan. Karena laporan sumber belum mendokumentasikan hasil evaluasi dalam bentuk data kuantitatif sebelum-sesudah, pembahasan artikel ini tidak menyajikan persentase efektivitas atau penurunan risiko kecelakaan.

Tabel 1. Tahapan kegiatan dan keluaran utama.

Tahap	Kegiatan utama	Fokus	Keluaran
Identifikasi	Diskusi awal dan observasi kebutuhan	Kondisi perahu, kebutuhan penerangan, titik pemasangan	Daftar kebutuhan dan lokasi intervensi
Edukasi teknis	Pengenalan lampu LED dan sistem tenaga surya	Penggunaan, keselamatan instalasi, perawatan	Peningkatan pemahaman pengguna
Instalasi	Pemasangan perangkat bersama pemilik motorboat	Kesesuaian posisi dan fungsi penerangan	Perangkat penerangan terpasang
Pendampingan	Bantuan teknis dan monitoring awal	Pengoperasian dan pemeliharaan	Kemampuan penggunaan dan perawatan
Evaluasi	Umpan balik pengguna	Rasa aman, efektivitas penerangan, kebutuhan lanjutan	Masukan untuk pengembangan program



Gambar 1. Alur konseptual solusi program pengabdian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi kebutuhan keselamatan transportasi laut

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa keterbatasan keselamatan tidak hanya berkaitan dengan penerangan, tetapi merupakan kombinasi antara rendahnya visibilitas, potensi material hanyut, keberadaan karang, perubahan cuaca, serta belum meratanya penggunaan perlengkapan keselamatan seperti life jacket, radio komunikasi, dan GPS. Oleh karena itu, intervensi penerangan perlu dipahami sebagai salah satu unsur penguatan keselamatan, bukan sebagai solusi tunggal. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa konteks lokal penting dalam

menentukan bentuk teknologi yang diterapkan. Motorboat masyarakat memiliki karakter penggunaan yang berbeda dari kapal komersial besar sehingga solusi perlu sederhana, mudah dirawat, dan tidak menambah beban operasional yang tinggi. Sistem penerangan berbasis energi surya memenuhi sebagian kebutuhan tersebut karena dapat bekerja relatif mandiri dan mendukung kebutuhan pencahayaan tanpa bergantung penuh pada sumber energi konvensional.



Gambar 2. Diskusi awal dengan komunitas motorist untuk mengidentifikasi kebutuhan (foto : Monita, 2026).

Implementasi teknologi dan transfer pengetahuan

Pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa pemasangan perangkat menjadi lebih bermakna ketika dikombinasikan dengan transfer pengetahuan. Sebelum instalasi, peserta memperoleh penjelasan mengenai cara kerja lampu LED, prinsip sederhana pemanfaatan energi surya, perawatan perangkat pada lingkungan laut yang korosif, dan keselamatan instalasi kelistrikan di atas air.

Keterlibatan pemilik motorboat dalam proses pemasangan menciptakan ruang pembelajaran langsung. Pengguna tidak hanya menerima perangkat, tetapi memperoleh pemahaman mengenai posisi pemasangan, fungsi perangkat, dan tindakan pemeliharaan sederhana. Pola ini memperkuat aspek pemberdayaan karena keberlanjutan penggunaan teknologi tidak sepenuhnya bergantung pada tim pengabdian.



Gambar 3. Perangkat lampu LED tenaga surya yang digunakan dalam kegiatan (foto : Monita, 2026)

Implikasi terhadap visibilitas dan keselamatan

Secara fungsional, sistem penerangan memberikan dua manfaat langsung. Pertama, penerangan membantu motorist melihat jalur dan objek di sekitar perahu pada kondisi pencahayaan terbatas. Kedua, keberadaan lampu membantu meningkatkan keterlihatan motorboat oleh pengguna perairan lainnya. Kedua fungsi tersebut relevan terhadap kondisi Teluk Depapre yang memiliki potensi material hanyut, karang, serta interaksi dengan armada lain.

Meskipun demikian, peningkatan visibilitas tidak dapat disamakan dengan jaminan keselamatan. Keselamatan perjalanan tetap membutuhkan perlengkapan lain, terutama life jacket, alat komunikasi, informasi cuaca, pengaturan jalur, dan disiplin operasional. Dengan demikian, kontribusi utama program ini adalah memperkuat satu mata rantai keselamatan yang sebelumnya masih lemah, yaitu penerangan dan visibilitas.

Pemberdayaan masyarakat dan keberlanjutan

Nilai tambah program terletak pada integrasi antara teknologi dan pendampingan. Model kegiatan menghubungkan identifikasi kebutuhan, edukasi, pemasangan, penggunaan, dan monitoring dalam satu rangkaian. Pendekatan ini lebih mendukung keberlanjutan dibandingkan model bantuan satu arah karena pengguna memperoleh pengetahuan yang diperlukan untuk mengoperasikan dan merawat perangkat.

Dari sisi lingkungan, penggunaan energi surya memberikan manfaat tambahan karena menggunakan sumber energi terbarukan dan berpotensi mengurangi ketergantungan pada baterai sekali pakai atau bahan bakar tambahan untuk penerangan. Namun, manfaat lingkungan

dalam kegiatan ini merupakan manfaat pendamping; fokus utama program tetap pada dukungan keselamatan transportasi laut.



Gambar 4. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan(foto : Monita, 2026).

Korelasi dengan pariwisata juga perlu dipahami secara proporsional. Penerangan motorboat tidak secara langsung meningkatkan jumlah wisatawan, tetapi dapat memperbaiki kualitas salah satu komponen aksesibilitas destinasi, yaitu keamanan dan kenyamanan perjalanan laut. Dengan demikian, manfaat pariwisata bersifat tidak langsung melalui peningkatan kualitas pelayanan transportasi pesisir.

Tabel 2. Capaian program dan implikasinya.

Capaian	Makna terhadap program	Implikasi
Penerangan berbasis energi surya terpasang	Tersedia sumber pencahayaan mandiri pada motorboat	Mendukung visibilitas pada kondisi pencahayaan rendah
Pengguna terlibat dalam pemasangan	Teknologi disesuaikan dengan kondisi pengguna	Meningkatkan rasa memiliki dan peluang keberlanjutan
Pelatihan penggunaan dan perawatan	Pengguna memahami fungsi dasar perangkat	Mengurangi ketergantungan penuh pada bantuan eksternal
Monitoring operasional awal	Masalah penggunaan dapat diidentifikasi lebih cepat	Mendukung pemeliharaan dan pengembangan program
Identifikasi kebutuhan keselamatan lain	Penerangan dipahami sebagai bagian dari sistem yang lebih luas	Menjadi dasar rekomendasi life jacket, komunikasi, cuaca, dan jalur

Keterbatasan kegiatan

Kegiatan ini memiliki keterbatasan pada aspek pengukuran outcome. Laporan pelaksanaan telah memuat rencana evaluasi persepsi rasa aman dan efektivitas lampu, tetapi belum menyajikan hasil dalam bentuk data kuantitatif sebelum-sesudah, jarak visibilitas, lama operasi lampu, atau perubahan kejadian keselamatan. Oleh karena itu, artikel ini membatasi kesimpulan pada capaian implementasi, fungsi teknologi, proses pemberdayaan, dan implikasi keselamatan secara deskriptif. Pengembangan berikutnya perlu memasukkan indikator terukur, misalnya jarak pandang efektif, durasi pencahayaan, persentase perangkat yang tetap berfungsi setelah beberapa bulan, tingkat pemahaman pengguna sebelum dan sesudah pendampingan,

serta persepsi keselamatan penumpang. Pengukuran tersebut akan memperkuat bukti dampak dan memungkinkan replikasi program secara lebih sistematis.

4. KESIMPULAN

Peerapan sistem penerangan berbasis energi surya pada motorboat di Teluk Depapre merupakan intervensi teknologi tepat guna yang relevan dengan kebutuhan transportasi masyarakat pesisir. Program membantu menyediakan sumber penerangan mandiri dan memperkuat visibilitas motorboat, sekaligus membangun pemahaman pengguna mengenai penggunaan dan perawatan perangkat.

Kekuatan utama kegiatan terletak pada pendekatan partisipatif yang menempatkan masyarakat sebagai pengguna sekaligus mitra dalam identifikasi kebutuhan, pemasangan, dan monitoring. Dengan demikian, hasil program tidak hanya berupa perangkat terpasang, tetapi juga transfer pengetahuan dan peningkatan kapasitas pengguna.

Namun, penerangan bukan pengganti sistem keselamatan pelayaran yang lengkap. Keberlanjutan program perlu diintegrasikan dengan penggunaan life jacket, informasi cuaca, alat komunikasi, penataan jalur, serta penguatan kapasitas motorist. Untuk pengembangan akademik dan replikasi, evaluasi selanjutnya perlu menggunakan indikator kuantitatif sebelum-sesudah sehingga dampak program terhadap keselamatan dapat diukur dengan lebih kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian menyampaikan terima kasih kepada LPPM Universitas Cenderawasih melalui pendanaan PNPB Tahun 2026, Fakultas Teknik, Program Studi Planologi/Perencanaan Wilayah dan Kota, pemerintah dan masyarakat Distrik Depapre, serta para pemilik dan motorist yang berpartisipasi dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR REFERENSI

- Adrianto, L. (2005). *Pengenalan konsep dan metodologi analisis sistem penghidupan pesisir*. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik transportasi darat 2023*. Badan Pusat Statistik.
- Bank Dunia. (2007). *Laporan pembangunan dunia 2008: Pertanian untuk pembangunan*. Bank Dunia. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6807-7>
- Hendarto, S., Rasyid, HA, & Hermawan, R. (2001). *Dasar-dasar transportasi*. Institut Teknologi Bandung.

- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2020). *Rencana strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2020–2024* . Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Noveria, M., & Malamassam, MA (2015). *Alternatif Penciptaan mata pencaharian: Strategi pengurangan kemiskinan dan perlindungan sumber daya alam* . Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Paulangan, YP, Al Amin, MA, Barapadang, B., Wahyudin, Y., & Taryono. (2020). Analisis kerentanan mata pencaharian masyarakat pesisir Teluk Depapre, Jayapura, Papua. *ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*, 3 (2). <https://doi.org/10.31957/acr.v3i2.1516>
- Paulangan, YP, Al Amin, MA, Wahyudin, Y., & Kodiran, T. (2018). Identifikasi mata pencaharian alternatif masyarakat lokal di calon kawasan konservasi Teluk Depapre, Jayapura. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 2 (2), 1–8. <https://doi.org/10.55264/jumabis.v2i2.19>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang* . Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2014). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah* . Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan* . Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Wahyudin, Y., Paulangan, YP, Al Amin, MA, Kodiran, T., & Mahipal. (2018). Analisis ekonomi kelembagaan pengelolaan kawasan konservasi perairan Teluk Depapre di Kabupaten Jayapura. *Jurnal Mina Sains*, 4 (2), 76–90. <https://doi.org/10.30997/jms.v4i2.1519>