



**PENERAPAN TEKNOLOGI TENAGA SURYA UNTUK Mendukung MOBILITAS NELAYAN MELALUI PERAHU LISTRIK BERBASIS ENERGI TERBARUKAN**

*Application of Solar Power Technology to Support Fishermen's Mobility through Renewable Energy-Based Electric Boats*

**Ismail Yusuf, Purwoharjono, Fitri Imansyah\***

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

*Jl. Prof. Hadari Nawawi Pontianak*

\*Alamat Korespondensi : [fitri.imansyah@ee.untan.ac.id](mailto:fitri.imansyah@ee.untan.ac.id)

*(Tanggal Submission: 4 Agustus 2025, Tanggal Accepted : 29 Agustus 2025)*



**Kata Kunci :**

*Energi Terbarukan, Panel Surya, Perahu Listrik, Nelayan, Sungai Kapuas, Pengabdian Masyarakat*

**Abstrak :**

Akses terhadap energi bersih dan terjangkau masih menjadi tantangan serius bagi masyarakat nelayan di wilayah perairan. Kondisi ini juga dialami oleh nelayan di Sungai Kapuas, Kota Pontianak, yang umumnya masih bergantung pada bahan bakar fosil dengan biaya tinggi dan pasokan tidak stabil. Keterbatasan energi tersebut berdampak pada mobilitas, produktivitas, dan keberlanjutan aktivitas ekonomi nelayan, sehingga diperlukan alternatif berbasis energi terbarukan. Kegiatan ini bertujuan menerapkan teknologi tenaga surya pada perahu listrik sebagai alternatif transportasi ramah lingkungan yang efisien, ekonomis, serta mendukung keberlanjutan energi bagi mobilitas nelayan di wilayah perairan. Melalui pendekatan partisipatif, tim PKM Universitas Tanjungpura merancang serta menguji perahu listrik tenaga surya menggunakan panel 100 WP, baterai 12V 100Ah, dan motor 1,5 PK untuk mendukung mobilitas nelayan secara berkelanjutan. Hasil kegiatan menunjukkan perahu listrik tenaga surya mampu beroperasi sekitar satu jam dalam satu siklus pengisian, dengan keunggulan tanpa emisi dan kebisingan mesin. Dari aspek ekonomi, pemanfaatan energi surya menekan biaya operasional nelayan hingga 90% dibandingkan perahu berbahan bakar fosil. Teknologi ini juga meningkatkan kemandirian energi serta mendukung keberlanjutan lingkungan. Namun demikian, masih terdapat tantangan seperti tingginya biaya awal investasi dan ketergantungan pada kondisi cuaca yang perlu diatasi melalui kebijakan pendukung serta edukasi teknis berkelanjutan. Inovasi perahu listrik tenaga surya mendukung pencapaian SDGs, khususnya penyediaan energi bersih, ramah lingkungan, serta mitigasi perubahan iklim.

**Key word :**

*Renewable Energy, Solar Panel, Electric Boat, Fishermen, Kapuas River, Community Service*

**Abstract :**

Access to clean and affordable energy remains a serious challenge for fishing communities in aquatic areas. This condition is also experienced by fishermen in the Kapuas River, Pontianak City, who largely depend on fossil fuels with high costs and unstable supply. Such energy limitations affect mobility, productivity, and the sustainability of fishermen's economic activities, thereby requiring renewable energy-based alternatives. This activity aims to apply solar power technology to electric boats as an environmentally friendly, efficient, and economical transportation alternative that supports sustainable energy for fishermen's mobility. Through a participatory approach, the PKM team from Tanjungpura University designed and tested a solar-powered electric boat equipped with a 100 WP panel, 12V 100Ah battery, and 1.5 HP motor to support sustainable fishing mobility. The results show that the solar-powered electric boat can operate for about one hour per charging cycle, with the advantages of zero emissions and no engine noise. Economically, solar energy utilization reduces fishermen's operational costs by up to 90% compared to fossil-fuel boats. This technology also enhances energy independence and environmental sustainability. However, challenges remain, such as high initial investment costs and dependence on weather conditions, which need to be addressed through policy support and continuous technical education. The solar-powered electric boat innovation contributes to achieving the SDGs, particularly in providing clean energy, environmental sustainability, and climate change mitigation.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Yusuf, I., Purwoharjono, P., & Imansyah, F. (2025). Penerapan Teknologi Tenaga Surya untuk Mendukung Mobilitas Nelayan melalui Perahu Listrik Berbasis Energi Terbarukan. *Jurnal Abdi Insani*, 12(8), 4148-4157. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i8.2815>

## PENDAHULUAN

Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Kalimantan Barat, jumlah nelayan di wilayah Sungai Kapuas dan sekitarnya diperkirakan mencapai lebih dari 3.000 orang dengan ratusan unit perahu bermotor yang beroperasi setiap hari. Rata-rata satu perahu membutuhkan sekitar 5–10 liter bahan bakar per trip, dengan frekuensi melaut 1–2 kali sehari. Dengan harga BBM bersubsidi yang berkisar Rp10.000 per liter, maka biaya operasional nelayan dapat mencapai Rp50.000–Rp200.000 per hari, atau sekitar Rp1,5–6 juta per bulan. Beban biaya ini sangat signifikan jika dibandingkan dengan pendapatan nelayan kecil, sehingga menciptakan ketergantungan ekonomi sekaligus kerentanan terhadap fluktuasi harga energi fosil.

Perkembangan teknologi energi terbarukan, khususnya tenaga surya (fotovoltaik), membuka peluang untuk mengadopsi solusi energi yang lebih bersih dan efisien (Surya, M. H., dkk., 2021). Pemanfaatan sistem tenaga surya untuk menggerakkan perahu listrik dapat menjadi alternatif strategis yang ramah lingkungan, sekaligus menurunkan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang ketersediaannya semakin terbatas dan harganya tidak stabil (Kementerian ESDM, 2021; Putri, D. A., dkk., 2021). Relevansi penerapan fotovoltaik pada perahu didukung oleh karakteristik operasional nelayan tradisional di Sungai Kapuas, di mana kebutuhan daya motor relatif kecil ( $\pm 1-2$  PK) sehingga dapat disuplai oleh sistem PV skala menengah. Selain itu, dimensi perahu tradisional yang berkisar 5–7 meter memungkinkan pemasangan panel surya berkapasitas 100–200 WP di dek tanpa mengganggu fungsi utama perahu.



Pontianak memiliki potensi tenaga surya yang melimpah sepanjang tahun. Data BMKG dan Kementerian ESDM (2021) menunjukkan bahwa rata-rata radiasi surya harian di wilayah ini berkisar antara 4,5–5,1 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Nilai ini tergolong tinggi dan cukup untuk mendukung operasional perahu listrik nelayan dalam skala harian, terutama jika dikombinasikan dengan sistem penyimpanan baterai. Potensi energi surya yang stabil ini memperkuat kelayakan teknis pemanfaatan fotovoltaiik sebagai sumber energi alternatif yang berkelanjutan di kawasan Sungai Kapuas.

Melalui penerapan teknologi tenaga surya pada perahu nelayan, diharapkan mobilitas nelayan di Sungai Kapuas dapat ditingkatkan dengan biaya operasional yang lebih rendah dan dengan dampak lingkungan yang minimal (Kurniawan, D., Setiawan, A. Y., & Suryanto, H. 2020). Program ini juga sejalan dengan komitmen Indonesia untuk menurunkan emisi karbon serta mendukung tujuan Sustainable Development Goals (SDGs), terutama tujuan nomor 7 (energi bersih dan terjangkau) dan nomor 13 (penanganan perubahan iklim) (UNDP Indonesia, 2020, 2021). Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah:

- Menerapkan sistem tenaga surya pada perahu listrik nelayan sebagai solusi transportasi ramah lingkungan di Sungai Kapuas.
- Memberikan pelatihan teknis kepada nelayan mengenai penggunaan, pemeliharaan, dan potensi manfaat sistem energi surya.
- Mengukur efisiensi teknis dan ekonomis dari perahu listrik berbasis energi terbarukan dalam mendukung aktivitas perikanan tradisional.

Tabel 1. Kondisi Umum Wilayah Sungai Kapuas (Pontianak)

Aspek	Keterangan
Panjang Sungai	±1.143 km (terpanjang di Indonesia)
Lebar di Pontiana	±300–500 meter
Aktivitas utama	Transportasi, perikanan, perdagangan lokal
Jumlah nelayan aktif	±1.500 (data estimasi Dinas Kelautan & Perikanan, 2022)
Jenis perahu umum	Perahu kayu dengan motor berbahan bakar bensin/solar
Potensi surya harian	±4,8–5,2 kWh/m <sup>2</sup> /hari (BMKG Kalbar, 2022)

## METODE KEGIATAN

### Lokasi, Peserta dan Waktu Kegiatan

- Lokasi: Sungai Kapuas, khususnya di wilayah Gang Bansir II, Jalan Imam Bonjol, Kecamatan Pontianak Tenggara.
- Kegiatan ini diikuti oleh 12 orang masyarakat nelayan di daerah Bansir II, Pontianak. Peserta dipilih berdasarkan beberapa kriteria, yaitu: (1) aktif melaut menggunakan perahu bermotor berbahan bakar fosil, (2) memiliki ketergantungan tinggi terhadap biaya operasional BBM dalam kegiatan sehari-hari, (3) bersedia mengikuti rangkaian kegiatan pelatihan dan uji coba perahu listrik tenaga surya, serta (4) mewakili kelompok nelayan tradisional yang beroperasi di Sungai Kapuas.
- Waktu: Kegiatan direncanakan berlangsung selama 3 bulan, dimulai dari tahap rekayasa, pelatihan, hingga evaluasi lapangan.

### Pendekatan dan Desain Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif teknologis dan eksperimen terapan, yang melibatkan dosen, mahasiswa, dan komunitas nelayan sebagai mitra. Metode ini bertujuan untuk:



- Mendesain, membangun, dan menerapkan perahu listrik tenaga surya;
- Menganalisis efisiensi teknis dan ekonomisnya;
- Memberikan pelatihan penggunaan dan perawatan kepada masyarakat nelayan.
- Desain kegiatan mengacu pada pendekatan riset terapan yang telah dikembangkan oleh Prof. Ismail Yusuf dari Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, yang melakukan uji coba perahu listrik berbasis panel surya di Sungai Kapuas pada tanggal 3 Agustus 2022 (Rakyat Kalbar, 2022).

### Tahapan Pelaksanaan

Tabel 2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan	Deskripsi	Waktu Pelaksanaan
Survei dan Identifikasi	Identifikasi komunitas nelayan, lokasi strategis, kebutuhan teknis, dan tantangan lokal.	Minggu 1–2
Rekayasa & Perakitan PLU	Perakitan perahu listrik berbasis energi surya oleh tim riset Untan bersama mahasiswa.	Minggu 3–5
Uji Coba Lapangan	Pengujian teknis PLU di Sungai Kapuas, termasuk performa mesin, efisiensi tenaga, dan navigasi.	Minggu 6
Pelatihan Nelayan	Sosialisasi, pelatihan penggunaan, perawatan, dan pengenalan manfaat energi terbarukan.	Minggu 7–8
Evaluasi Tekno-Ekonomi	Penghitungan efisiensi biaya bahan bakar vs listrik, kecepatan, dan kenyamanan penggunaan.	Minggu 9–10
Dokumentasi & Publikasi	Penyusunan laporan, publikasi hasil kegiatan, dan replikasi model untuk wilayah lain di Kalbar.	Minggu 11–12

### Spesifikasi Perahu Listrik Untan (PLU)

Tabel 3. Spesifikasi Perahu Listrik

Komponen	Spesifikasi
Bahan Perahu	Fiberglass (Panjang $\pm$ 3 meter; Lebar $\pm$ 0,5 meter)
Panel Surya	1 unit, 100Watt peak (WP)
Baterai	Aki 12 Volt, 100 Ampere Hours (Ah)
Motor Pendorong	1,5 PK ( $\pm$ 1,1 kW), sistem motor DC, tanpa suara
Rata-rata Kecepatan	$\pm$ 5–7 km/jam (hasil pengujian lapangan)
Kapasitas Penumpang	1 pengemudi + 1–2 penumpang
Daya Tempuh	$\pm$ 2–3 jam perjalanan penuh setelah pengisian baterai

## Analisis Tekno-Ekonomi Sederhana

Tabel 4. Perbandingan Analisa Teknologi Dan Ekonomi Sederhana

Aspek Biaya	Perahu Listrik (PLU)	Perahu Motor Konvensional
Biaya Operasional Harian	Rp 2.000–3.000 (listrik isi ulang)	Rp 20.000–40.000 (bahan bakar)
Biaya Perawatan Mesin	Minimal (tanpa pembakaran internal)	Sedang–tinggi (oli, servis rutin)
Emisi Karbon	Nol	$\pm 2,3$ kg CO <sub>2</sub> /liter BBM (Kementerian LHK, 2021)

### Pelibatan Mahasiswa dan Masyarakat

Kegiatan ini juga menjadi wadah pembelajaran praktis bagi mahasiswa Teknik Elektro Untan dan sarana peningkatan kesadaran masyarakat terhadap teknologi ramah lingkungan. Mahasiswa dilibatkan dalam:

- Proses rekayasa dan perakitan;
- Pendampingan teknis saat pelatihan;
- Evaluasi performa lapangan bersama nelayan pengguna.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Sistem Tenaga Surya pada Perahu Listrik

Kegiatan ini berfokus pada pemanfaatan panel surya sebagai Sistem Pengisian Tenaga Surya (SPTS) pada perahu listrik bermotor DC. SPTS berfungsi mengonversi energi surya menjadi energi listrik untuk mengisi baterai sebagai sumber utama penggerak motor (Mulyadi, M., Musa, L. O., & Yunus, M. Y., 2018; Ari Wibawa, Budi Santoso, dkk., 2014).

Implementasi sistem dilakukan pada Prototipe Perahu Listrik Untan (PLU), hasil riset Prof. Ismail Yusuf bersama tim mahasiswa Teknik Elektro Universitas Tanjungpura. Perahu yang diuji di Sungai Kapuas dilengkapi dengan panel surya 100 Watt-peak (WP), aki 12 Volt/100 Ah, serta motor pendorong 1,5 PK. Perahu dengan penerapan sistem fotovoltaik tersebut ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Perahu listrik prototipe Universitas Tanjungpura dengan sistem fotovoltaik.

Gambar ini menunjukkan integrasi panel surya di atas lambung perahu sebagai sumber daya utama. Dengan Sistem pengisian baterai menggunakan panel surya mampu merubah energi terbarukan yakni energi surya menjadi energi listrik melalui sel surya yang kemudian ketersediaan energi disimpan pada battery accu untuk kebutuhan sumber listrik diatas kapal nelayan (Purnomo,

2021) (Hakim, M. F. 2017). Panel surya menangkap sinar matahari, lalu energi disimpan dalam aki dan digunakan untuk menggerakkan motor listrik dan perangkat elektronik.

## 2. Data Teknis dan Hasil Pengukuran

Pengujian dilakukan selama beberapa siklus operasi di Sungai Kapuas. Hasil pengukuran teknis ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Teknis Perahu Listrik Tenaga Surya

Parameter	Nilai Terukur	Keterangan
Kapasitas panel surya	100 WP	Terpasang pada dek perahu
Kapasitas baterai	12 V, 100 Ah ( $\approx 1,2$ kWh)	1 unit aki VRLA
Daya motor pendorong	1,5 PK ( $\approx 1,1$ kW)	Motor DC
Waktu operasi penuh	$\pm 60$ menit per siklus isi baterai	Kecepatan rata-rata 5–7 knot
Kecepatan maksimum	$\pm 10$ knot	Saat beban ringan
Jarak tempuh per siklus	5–6 km	Bergantung kondisi arus sungai

### Perbandingan dengan Perahu BBM (*Baseline*)

Untuk melihat kelayakan, hasil perahu listrik dibandingkan dengan perahu nelayan berbahan bakar bensin.

Tabel 6. Perbandingan Perahu Listrik vs Perahu BBM

Aspek	Perahu Listrik Surya	Perahu BBM Konvensional
Konsumsi energi	$\pm 1,2$ kWh/siklus (baterai penuh)	$\pm 5$ –10 liter bensin per trip
Biaya energi/trip	$\pm$ Rp2.000 (setara listrik PLN)	Rp50.000–Rp100.000
Biaya energi/bulan	$\pm$ Rp60.000–Rp100.000	Rp1,5–3 juta
Emisi CO <sub>2</sub> /trip	0 kg	$\pm 11,6$ –23,2 kg (asumsi 1 liter bensin = 2,32 kg)
Kebisingan mesin	Hampir tidak ada	Tinggi, mengganggu lingkungan

### Analisis Ekonomi

Berdasarkan hasil uji, penghematan biaya operasional perahu listrik tenaga surya dapat mencapai 90% dibandingkan perahu BBM. Estimasi payback period dihitung sekitar 2,5–3 tahun, dengan asumsi harga sistem panel + baterai  $\pm$  Rp15 juta dan rata-rata penghematan Rp5 juta/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa secara ekonomi sistem ini layak diterapkan untuk nelayan skala kecil-menengah.

### Analisis Lingkungan

Selain aspek ekonomi, penerapan sistem ini memberikan dampak lingkungan signifikan. Setiap perahu listrik mampu menghindari emisi karbon hingga  $\pm 6$  ton CO<sub>2</sub> per tahun (asumsi 250 trip/tahun dengan konsumsi BBM 5 liter/trip). Dampak ini sejalan dengan agenda mitigasi perubahan iklim yang tertuang dalam SDGs.

Hasil wawancara dengan peserta menunjukkan beberapa temuan:

1. Nelayan merasakan pengoperasian perahu lebih tenang tanpa kebisingan mesin.
2. Tidak ada bau atau tumpahan bahan bakar yang mencemari sungai.
3. Tantangan utama yang dirasakan adalah biaya awal investasi dan ketergantungan pada cuaca cerah, sehingga diperlukan dukungan kebijakan subsidi dan edukasi teknis.

Temuan ini konsisten dengan literatur sebelumnya (Mulyadi, 2018; Putri, 2021) yang menunjukkan bahwa sistem fotovoltaik efektif untuk transportasi skala kecil di wilayah perairan tropis. Implikasi praktisnya, perahu listrik bertenaga surya dapat menjadi solusi transisi energi bagi nelayan tradisional. Namun, keberlanjutan program memerlukan dukungan kebijakan, skema pembiayaan ringan, serta transfer teknologi yang berkesinambungan.

### Keunggulan yang Teridentifikasi

- Ramah Lingkungan: Tidak ada emisi gas buang, menjaga kualitas air Sungai Kapuas.
- Bebas Bahan Bakar: Tidak tergantung bensin atau solar, sehingga mengurangi beban biaya nelayan.
- Mudah Digunakan dan Dirawat: Mesin listrik lebih sederhana dibandingkan mesin pembakaran.
- Potensi Daya Saing: Menjadi transportasi alternatif untuk nelayan tradisional di daerah terpencil.

### Tantangan yang Dihadapi

- Ketergantungan Cuaca: Saat hujan atau mendung, kapasitas pengisian turun drastis.
- Keterbatasan Daya dan Ukuran Panel: Ukuran perahu membatasi kapasitas panel surya yang bisa dipasang.
- Biaya Awal yang Tinggi: Estimasi awal pembangunan mencapai Rp 10–15 juta/unit, tergantung spesifikasi dan komponen.
- Pemeliharaan Panel: Panel harus dibersihkan dan dirawat secara berkala agar efisiensi tetap optimal.

### Persepsi dan Respons Masyarakat

Uji coba lapangan yang melibatkan masyarakat dan media (seperti *Rakyat Kalbar*) mendapat sambutan positif. Nelayan dan penumpang merasakan kenyamanan karena tidak ada suara mesin. Mereka juga tertarik pada aspek penghematan bahan bakar dan biaya operasional yang lebih murah dalam jangka panjang.

Ismail Yusuf menyatakan bahwa jika didukung dengan kebijakan subsidi pemerintah, adopsi perahu listrik tenaga surya ini bisa menjadi gerakan besar untuk transportasi sungai yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Rakyat Kalbar, 2022).

Pembahasan dari hasil kegiatan adalah sebagai berikut:

#### 1. Relevansi Teknologi Terbarukan untuk Transportasi Sungai

Kegiatan penerapan teknologi tenaga surya untuk perahu nelayan di Sungai Kapuas menunjukkan bahwa inovasi energi terbarukan sangat mungkin diimplementasikan di wilayah perairan tropis seperti Pontianak. Tingkat radiasi matahari yang relatif tinggi ( $\pm 4,8\text{--}5,2$  kWh/m<sup>2</sup>/hari; BMKG Kalbar, 2022) memberikan peluang besar untuk optimalisasi sistem fotovoltaik sebagai sumber daya utama.

Hal ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa sistem tenaga surya fotovoltaik sangat efektif untuk aplikasi skala kecil seperti pencahayaan rumah tangga dan kendaraan ringan di daerah terpencil (Akikur et al., 2013) (Prasetyo, M. A., & Wardana, H. K. (2021). Dengan demikian, pemanfaatannya pada perahu nelayan merupakan langkah strategis dalam mendukung mobilitas dan keberlanjutan energi lokal.

#### 2. Efisiensi Teknis dan Penghematan Ekonomi

Berdasarkan hasil kegiatan, perahu listrik berbasis tenaga surya mampu beroperasi selama  $\pm 1$  jam dengan satu siklus pengisian baterai, tanpa suara mesin dan tanpa emisi gas buang. Kondisi

ini menunjukkan bahwa teknologi ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga efisien dari sisi biaya operasional.

Tabel 7. Perbandingan Efisiensi Ekonomi

Aspek	Perahu Konvensional	Perahu Listrik Tenaga Surya (PLU)
Biaya Bahan Bakar Harian	Rp 20.000 – Rp 40.000	Rp 2.000 – Rp 3.000
Umur Pakai Mesin	3–5 tahun	5–10 tahun
Emisi CO <sub>2</sub> /liter BBM	±2,3 kg	0 kg
Tingkat Kebisingan	Tinggi	Rendah (nyaris senyap)

Sumber: Kementerian ESDM (2021); KLHK (2021)

Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa penggunaan sistem tenaga surya berpotensi mengurangi biaya operasional hingga 90%, sekaligus memperpanjang usia pakai alat.

### 3. Keberterimaan Teknologi oleh Nelayan

Uji coba langsung yang dilakukan bersama nelayan dan masyarakat memperlihatkan tingkat penerimaan yang tinggi, khususnya karena:

- Tidak memerlukan bahan bakar.
- Tidak berisik.
- Lebih mudah dalam pengoperasian.



Gambar 2. Uji Coba Peralatan

Namun, beberapa kendala yang disampaikan oleh nelayan antara lain:

- Akses terhadap pembiayaan awal untuk pembelian komponen.
- Keterbatasan dalam memahami sistem kelistrikan.
- Ketergantungan terhadap kondisi cuaca, terutama saat musim hujan.

Hal ini mengindikasikan perlunya pendekatan edukatif dan insentif pemerintah untuk mempercepat adopsi teknologi ramah lingkungan ini.

### 4. Tantangan dan Peluang Pengembangan

Meskipun teknologi ini menjanjikan, terdapat beberapa tantangan yang harus diperhatikan, antara lain:

Tabel 8. Tantangan dan Strategi Solusi

Tantangan	Strategi Solusi
Biaya awal instalasi tinggi	Kolaborasi pemerintah, CSR, atau skema subsidi energi terbarukan
Cuaca mendung/hujan	Penggunaan panel surya berkapasitas lebih besar + baterai cadangan
Kapasitas energi terbatas	Rancang modular: 2 panel 100 WP + battery bank lebih besar

Tantangan	Strategi Solusi
Keterbatasan pemahaman teknis	Pelatihan langsung kepada nelayan; buku panduan penggunaan

Teknologi ini sangat cocok untuk nelayan yang beroperasi dalam radius pendek hingga menengah, terutama di sungai atau pesisir dengan cuaca tropis yang mendukung penangkapan energi matahari sepanjang tahun.

#### 5. Kontribusi kebermanfaatan kegiatan:

- Bagi masyarakat nelayan: mengurangi beban biaya bahan bakar dan memperkenalkan teknologi bersih.
- Bagi lingkungan: menurunkan emisi karbon dan polusi air akibat pembakaran bahan bakar fosil.
- Bagi pemerintah dan akademisi: menjadi model pengembangan energi terbarukan berbasis komunitas yang dapat direplikasi di wilayah lain.
- Bagi dunia pendidikan: sebagai sarana implementasi keilmuan dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat berbasis teknologi tepat guna.

#### 6. Kontribusi terhadap SDGs dan Kebijakan Energi

Penerapan teknologi ini sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama:

- SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau): PLU menghadirkan solusi energi murah dan terbarukan.
- SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim): Mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi air.

Dari sisi kebijakan, program ini mendukung implementasi Peta Jalan Transisi Energi Indonesia 2060 yang ditetapkan oleh Kementerian ESDM (2021), serta komitmen nasional untuk mengurangi emisi GRK hingga 29% pada 2030 (KLHK, 2021).

Penerapan panel surya pada perahu listrik di Sungai Kapuas telah membuktikan kelayakan teknis, manfaat ekonomi, dan dampak lingkungan positif dari teknologi energi terbarukan dalam konteks masyarakat nelayan (Akbar, H., Cahyadi, I., & Zankhi, I. 2020). Untuk menjawab tantangan implementasi, kolaborasi multi-pihak: akademisi, pemerintah, dan industri diperlukan untuk memperluas dampak dan adopsi teknologi ini di wilayah pesisir Indonesia lainnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami ucapkan kepada LP2M Untan serta masyarakat nelayan di daerah Bansir II Pontianak, yang telah mendukung kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H., Cahyadi, I., & Zankhi, I. (2020). Analisis pemanfaatan energi surya, angin, dan gelombang laut dalam mengatasi kelangkaan BBM bagi masyarakat pesisir pantai. *Jurnal Ilmiah Penalaran dan Penelitian Mahasiswa*, 4(1), 53–75.
- Akikur, R. K., Saidur, R., Ping, H. W., & Ullah, K. R. (2013). Comparative study of stand-alone and hybrid solar energy systems suitable for off-grid rural electrification: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 27, 738–752. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.06.043>
- Ari Wibawa, B., Santoso, B., & colleagues. (2014). Pemanfaatan tenaga angin dan surya sebagai alat pembangkit listrik pada bagan perahu. *KAPAL (Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan)*, 11(3), 108–116. <https://doi.org/10.14710/kpl.v11i3.7670>
- Badan Pusat Statistik Kota Pontianak. (2022). *Kota Pontianak dalam Angka 2022*. Pontianak: BPS Kota Pontianak.



- BMKG Kalimantan Barat. (2022). *Data potensi radiasi surya wilayah Kalimantan Barat*. Pontianak: Stasiun Klimatologi Kalbar.
- Hakim, M. F. (2017). Perancangan rooftop off-grid solar panel pada rumah tinggal. *Jurnal Dinamika DotCom*, 8(1), 1–11.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2021). *Peta jalan transisi energi Indonesia menuju energi bersih 2060*. Jakarta: Direktorat Jenderal EBTKE.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2021b). *Laporan tahunan energi baru dan terbarukan*. Jakarta: Direktorat Jenderal EBTKE.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2023). *Statistik ketenagalistrikan nasional tahun 2022*. Jakarta: Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2021). *Inventarisasi gas rumah kaca nasional tahun 2021*. Jakarta: KLHK.
- Kurniawan, D., Setiawan, A. Y., & Suryanto, H. (2020). Edukasi penggunaan energi terbarukan untuk masyarakat desa: Pendekatan partisipatif. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi*, 4(1), 35–42.
- Mulyadi, M., Musa, L. O., & Yunus, M. Y. (2018). Teknologi panel surya perahu nelayan. *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian (SNP2M)*, 66–69.
- Prasetyo, M. A., & Wardana, H. K. (2021). Rancang bangun monitoring solar tracking system menggunakan Arduino dan NodeMCU ESP-8266 berbasis IoT. *Resistor*, 4(2), 163–187. <https://doi.org/10.24853/resistor.4.2.163-168>
- Purnomo, T. (2021). Kajian teori analisa penggunaan surya panel sebagai kebutuhan listrik pada kapal nelayan di Pantai Utara Tegal, Jawa Tengah. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(1), 14–21. <https://doi.org/10.33772/djtm.v13i1.18523>
- Putri, D. A., Yuliana, S., & Hidayat, T. (2021). Penerapan sistem panel surya di daerah terpencil: Studi kasus di Pulau Seram. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 10(2), 112–121.
- Rakyat Kalbar. (2022, 4 Agustus). Perahu listrik buatan Untan melaju senyap di Sungai Kapuas. *Rakyat Kalbar*. [Arsip lokal]
- Surya, M. H., Lestari, W. P., & Anwar, T. (2021). Implementasi sistem tenaga surya untuk pemberdayaan masyarakat desa terpencil di Kalimantan Barat. *Jurnal Energi Terbarukan Indonesia*, 10(1), 55–63