

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

Blue Energy for a Green Future: Eksplorasi Energi Terbarukan Laut untuk Mendukung SDGs melalui Proyek Kolaborasi Maritim di SMAN 6 Tanjungpinang

Rita Fitriani¹, Dios Sarkity², Bavitra³, Nextto Krisman Waruwu⁵, Selsah Syabillah⁶

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Maritim Raja Ali Haji^{1,5,6}

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Maritim Raja Ali Haji²

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Maritim Raja Ali Haji³

Pulau Dompak, Tanjungpinang, Kepulauan Riau, Indonesia

Korespondensi: ritaf34@umrah.ac.id

Received: 4 Oktober 2025; Accepted: 18 Oktober 2025

ABSTRAK

Keterbatasan literasi energi di kalangan siswa pesisir menjadi tantangan dalam mendukung transisi menuju energi bersih dan berkelanjutan. Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di SMAN 6 Tanjungpinang dengan tujuan meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa mengenai blue energy melalui sosialisasi dan praktik eksperimen. Kegiatan dilakukan selama tiga hari dengan pendekatan edukatif-partisipatif yang melibatkan 30 siswa kelas XI. Hari pertama difokuskan pada penyampaian materi tentang potensi, konsep, prinsip, jenis, dan urgensi blue energy dan kaitannya dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Hari kedua dilaksanakan demonstrasi gelombang menggunakan tangki riak dan praktik eksperimen Pembangkit Listrik Surya-Gelombang Terapung Sederhana untuk mengamati konversi energi surya-gelombang menjadi listrik. Hasil pretest dan posttest menunjukkan peningkatan rata-rata pengetahuan siswa dari 60,53 menjadi 73,87 dengan N-Gain 0,19 (kategori rendah) karena skor awal sudah relatif tinggi. Aspek sikap juga meningkat dari 79,9 menjadi 84,2 dengan N-Gain 0,21. Observasi menunjukkan seluruh siswa antusias dan berhasil merangkai serta menyalakan lampu pada eksperimen, menegaskan keterampilan praktis mereka berkembang. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil memperkuat literasi energi, menumbuhkan kesadaran lingkungan, dan mendukung pencapaian SDG 4 (Pendidikan Berkualitas), SDG 7 (Energi Bersih), SDG 13 (Aksi Iklim), dan SDG 14 (Ekosistem Laut).

Kata kunci: *blue energy, energi terbarukan, literasi energi, SDGs, siswa pesisir.*

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas laut sekitar 3,25 juta km² dan garis pantai lebih dari 108.000 km (Fatchurrohman & Wagiman, 2024; Yusuf et al., 2024). Kondisi geografis ini menjadikan laut sebagai bagian penting dari kehidupan masyarakat, baik untuk transportasi, perikanan, maupun sumber daya alam lainnya. Potensi tersebut juga mencakup energi terbarukan laut atau *blue energy*, yang meliputi energi arus, gelombang, pasang surut, hingga perbedaan suhu laut. Di Provinsi Kepulauan Riau, lebih dari 90 persen wilayahnya berupa laut (Suryansyah, 2013), sehingga peluang pengembangan *blue energy* sebenarnya sangat besar. Dengan demikian, laut bukan hanya menjadi ruang hidup masyarakat, tetapi juga dapat menjadi sumber energi yang mendukung transisi menuju pembangunan berkelanjutan (Sabrina & Putra, 2025; Wuwung et al., 2024).

Berbagai kajian menunjukkan bahwa potensi energi laut di Indonesia sangat menjanjikan. Balai Besar Survei dan Pemetaan Geologi Kelautan (BBSPGL) mencatat kapasitas praktis energi laut mencapai sekitar 63 GW, yang terdiri atas energi panas laut (41 GW), arus laut (20 GW), dan gelombang laut (2 GW) (Adi, 2023). Bahkan, potensi pembangkit listrik tenaga arus laut (PLTAL) saja diperkirakan bisa mencapai 17,9 GW (Riansyah & Taufani, 2022). Sayangnya, potensi besar ini belum dimanfaatkan secara optimal. Di banyak daerah, termasuk Kepulauan Riau, pemanfaatan *blue energy* masih minim, baik dalam skala industri maupun dalam bentuk edukasi di sekolah. Padahal, dengan kondisi geografis yang sangat mendukung, seharusnya masyarakat setempat dapat menjadi pihak pertama yang mengenal dan memahami potensi energi ini (Mollet et al., 2024).

Keterbatasan pemanfaatan energi laut tidak terlepas dari rendahnya literasi energi masyarakat. Studi di sekolah dasar hingga menengah menunjukkan bahwa siswa sering kali hanya mengenal energi terbarukan secara teori, tanpa pengalaman langsung yang dapat memperdalam pemahaman mereka (Gumelar et al., 2019). Penelitian literasi sains juga mengungkapkan adanya kesenjangan antara kemampuan siswa menjelaskan konsep energi dan keterampilan mereka dalam merancang eksperimen ilmiah (Masithoh & Jauhariyah, 2024; Nurhilal et al., 2025). Hal ini menandakan perlunya pendekatan pembelajaran berbasis praktik. Pengalaman dari kegiatan pengabdian masyarakat di SMAN 1 Palibelo, misalnya, menunjukkan bahwa pengenalan energi terbarukan melalui demonstrasi mampu meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya transisi energi (Fikar et al., 2025). Dengan kata lain, edukasi yang menggabungkan teori dan praktik dapat memberikan hasil yang lebih signifikan (Hu & Yang, 2024).

Kondisi tersebut juga ditemukan di SMAN 6 Tanjungpinang. Sekolah ini berlokasi di kawasan pesisir yang berdekatan langsung dengan laut, sehingga sebenarnya siswa setiap hari

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

berhadapan dengan potensi energi laut. Namun, observasi awal menunjukkan bahwa kesadaran mereka masih rendah. Banyak siswa yang belum mengetahui jenis-jenis energi laut dan bagaimana kontribusinya terhadap Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Di sisi lain, ketersediaan sumber belajar di sekolah masih terbatas dan laboratorium fisika belum dimanfaatkan secara optimal untuk eksperimen *blue energy*. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Satriawan & Rosmiati, 2022) yang menunjukkan kurangnya pemanfaatan laboratorium dalam pelaksanaan eksperimen terkait *blue energy*. Akibatnya, pengetahuan mereka belum berkembang secara mendalam dan keterampilan ilmiah pun belum terasah dengan baik. Kurangnya kolaborasi dengan perguruan tinggi atau lembaga riset turut mempersempit kesempatan siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang lebih luas (Costa & Faria, 2025).

Dalam kerangka pembangunan global, *Sustainable Development Goals* (SDGs) menjadi pedoman bersama untuk mewujudkan pembangunan yang inklusif, berkeadilan, dan berkelanjutan. Setidaknya ada empat tujuan yang secara langsung relevan dengan edukasi *blue energy*. SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau) menargetkan peningkatan proporsi energi terbarukan dalam bauran energi global, sehingga setiap negara, termasuk Indonesia, dituntut memperluas akses terhadap energi bersih yang modern (localisesdgs, 2025). SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim) mendorong pengurangan emisi gas rumah kaca melalui transisi dari energi fosil menuju energi ramah lingkungan (Wuwung et al., 2024). Sementara itu, SDG 14 (Ekosistem Lautan) menekankan pentingnya menjaga kesehatan laut, baik dari aspek biodiversitas maupun pemanfaatan berkelanjutan sumber daya laut, termasuk pemanfaatan energi laut yang tidak merusak ekosistem (Sabrina & Putra, 2025). Di sisi lain, SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) menekankan perlunya memastikan akses pendidikan yang inklusif dan mendorong keterampilan abad ke-21, salah satunya melalui literasi energi dan kesadaran lingkungan (Dupuis & Jacobs, 2021; UNESCO, 2025a).

Keterkaitan antara pendidikan, energi bersih, dan pelestarian laut ini semakin nyata ketika dikaitkan dengan kebijakan nasional. Pemerintah Indonesia telah meluncurkan *Blue Economy Roadmap* dan *Blue Economy Index* sebagai instrumen penguatan tata kelola laut yang terintegrasi dengan agenda SDGs (Aprizal et al., 2025; Bapennas, 2025). Upaya tersebut juga sejalan dengan literatur internasional yang menekankan bahwa *energy education* berperan penting dalam membentuk pengetahuan, sikap, dan perilaku masyarakat terhadap energi bersih (Hu & Yang, 2024). Penelitian tentang *Blue School Program* di Portugal bahkan menunjukkan bahwa integrasi literasi kelautan ke dalam kurikulum sekolah mampu menumbuhkan kesadaran siswa terhadap pentingnya laut sebagai bagian dari keberlanjutan hidup (Costa & Faria, 2025). Bahkan, UNESCO

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

melalui inisiatif *Blue Curriculum* menegaskan bahwa literasi laut sudah mulai diintegrasikan ke dalam kurikulum nasional di berbagai negara, seperti Brasil, untuk mendukung SDGs (UNESCO, 2025b). Dengan kata lain, pendidikan berbasis praktik yang menghubungkan siswa dengan kondisi lingkungan sekitarnya dapat menjadi motor penggerak pencapaian SDGs, seperti mengajarkan literasi kelautan dalam pembelajaran sains (Asikin et al., 2025).

Dalam konteks lokal, posisi SMAN 6 Tanjungpinang yang berdekatan dengan laut memberikan peluang unik untuk mengintegrasikan konsep SDGs dalam kegiatan pembelajaran. Sosialisasi dan demonstrasi eksperimen *blue energy* dapat menjadi wahana konkret untuk menunjukkan keterkaitan antara energi bersih, mitigasi perubahan iklim, dan pelestarian ekosistem laut. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami teori energi terbarukan, tetapi juga mampu melihat langsung relevansinya dengan kehidupan sehari-hari mereka. Melalui pendekatan ini, sekolah berperan ganda: mendukung pencapaian target nasional SDGs sekaligus membentuk generasi muda yang literat energi, peduli iklim, dan berkomitmen pada keberlanjutan lingkungan.

Oleh karena itu, tim pelaksana menyelenggarakan program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang berfokus pada edukasi, sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan proyek eksplorasi *blue energy* di SMAN 6 Tanjungpinang. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan siswa mengenai konsep, prinsip, jenis, dan potensi energi terbarukan laut, sekaligus menumbuhkan kesadaran kritis mereka akan pentingnya *blue energy* bagi masa depan energi yang bersih dan berkelanjutan. Dengan adanya kegiatan ini, diharapkan siswa tidak hanya lebih memahami isu energi, tetapi juga terdorong untuk menjadi agen perubahan dalam mendukung transisi energi dan pelestarian lingkungan di daerah pesisir.

B. METODE

Metode pelaksanaan PKM ini dirancang dengan pendekatan edukatif-partisipatif, di mana siswa dilibatkan secara aktif dalam kegiatan edukasi, sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan eksplorasi *blue energy*. Kegiatan diikuti oleh 30 siswa kelas XI SMAN 6 Tanjungpinang, dengan dukungan guru pendamping dari sekolah dan tim pelaksana PKM dari perguruan tinggi. Metode pelaksanaan dijelaskan melalui empat tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan kegiatan inti, evaluasi, serta refleksi dan keberlanjutan dengan rincian sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai dengan koordinasi antara tim pelaksana dan pihak sekolah untuk membahas teknis kegiatan, jadwal, dan pemilihan peserta. Tim juga menyiapkan materi sosialisasi yang memuat konsep dasar *blue energy*, jenis-jenis energi laut seperti arus laut, gelombang, pasang

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

surut, OTEC, biomassa alga, dan angin laut, serta keterkaitannya dengan SDGs. Materi disusun berdasarkan rujukan internasional, antara lain European Commission (2014), (RENA (2023), dan United Nations (2021).

Selain materi, tim juga mengedukasi siswa melalui pemaparan alat peraga Pembangkit Listrik Surya-Gelombang Terapung Sederhana. Modul singkat berupa lembar kegiatan siswa disiapkan sebagai panduan pengamatan dan pencatatan hasil eksperimen yang akan digunakan siswa pada hari kedua. Semua persiapan ini bertujuan agar kegiatan inti berjalan lancar dan siswa dapat terlibat secara aktif.

2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan Inti

a. Hari Pertama – Sosialisasi Konsep *Blue Energy* dan Pengenalan Alat Peraga

Siswa diperkenalkan dengan urgensi energi bersih sebagai solusi atas keterbatasan energi fosil, polusi, dan perubahan iklim. Materi diarahkan pada pengenalan *blue energy*, baik dari definisi, jenis-jenis, maupun potensi pemanfaatannya di Kepulauan Riau. Hubungan *blue energy* dengan SDGs (SDG 7, SDG 13, SDG 14, dan SDG 8) disampaikan secara interaktif agar siswa memahami konteks global dan lokal. Selanjutnya, siswa diperkenalkan dengan alat peraga Pembangkit Listrik Surya-Gelombang Terapung Sederhana dan distimulus untuk berdiskusi dan tanya jawab dengan pemateri dan dalam kelompok kecil untuk mengaitkan materi dengan kondisi lingkungan sekitar mereka.

b. Hari Kedua – Demonstrasi dan Eksperimen *Blue Energy*

Siswa diedukasi melalui demonstrasi sifat-sifat gelombang menggunakan kit fisika tangki riak. Selanjutnya siswa mengerjakan proyek kolaborasi maritim melalui eksperimen merakit alat Pembangkit Listrik Surya-Gelombang Terapung Sederhana secara berkelompok, mengamati proses konversi energi surya menjadi listrik, melakukan pengukuran sederhana, mencatat hasil pengamatan, dan membuat laporan. Tim pelaksana menekankan pemanfaatan optimal sinar matahari dan gelombang laut di Kepulauan Riau sebagai sumber energi alternatif. Siswa juga berdiskusi mengenai tantangan dan peluang pengembangan energi terbarukan laut di masa depan.

c. Hari Ketiga – Presentasi Proyek

Siswa secara berkelompok tampil mempresentasikan laporan hasil pengerjaan proyek kolaborasi maritim merakit alat Pembangkit Listrik Surya-Gelombang Terapung Sederhana yang sudah dilakukan di hari kedua. Pada kesempatan ini siswa juga difasilitasi untuk melakukan diskusi dan tanya jawab secara aktif.

3. Tahap Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan sikap siswa terkait *blue energy* serta keterkaitannya dengan SDGs. Selain itu, tim

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

pelaksana melakukan observasi partisipasi siswa selama kegiatan, termasuk keaktifan bertanya, keterlibatan dalam eksperimen, dan kemampuan mengaitkan konsep dengan kondisi lokal. Adapun kisi-kisi instrumen evaluasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Kisi-kisi instrumen pengukuran pengetahuan siswa terkait *blue energy*

No	Indikator	Butir Soal	Jumlah Soal
1	Pemahaman konsep <i>blue energy</i>	Menjelaskan pengertian <i>blue energy</i>	2
2	Sumber dan jenis <i>blue energy</i>	Menyebutkan berbagai sumber <i>blue energy</i>	3
3	Proses pemanfaatan <i>blue energy</i>	Menjelaskan cara mengubah energi laut menjadi listrik	4
4	Dampak pemanfaatan <i>blue energy</i>	Menyebutkan keuntungan dan tantangan pemanfaatan <i>blue energy</i>	3
5	Kaitan <i>blue energy</i> dengan SDGs	Menjelaskan keterkaitan <i>blue energy</i> dengan pencapaian SDGs	3

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen pengukuran sikap siswa terkait *blue energy*

No	Indikator	Butir Item	Jumlah Item
1	Kesadaran pentingnya energi terbarukan	Menunjukkan kepedulian terhadap penggunaan energi ramah lingkungan	4
2	Kepedulian terhadap kelestarian lingkungan laut	Menyadari dampak polusi laut terhadap kehidupan	2
3	Sikap proaktif dalam kegiatan lingkungan	Bersedia mengikuti kegiatan edukasi atau program lingkungan	2
4	Motivasi untuk menerapkan <i>blue energy</i> di kehidupan sehari-hari	Menyebutkan contoh tindakan nyata untuk menghemat energi	2

4. Tahap Refleksi dan Keberlanjutan

Di akhir kegiatan, dilakukan sesi refleksi bersama siswa dan guru pendamping untuk merangkum pembelajaran yang diperoleh. Tim pelaksana juga mendorong sekolah agar mengembangkan tindak lanjut berupa kegiatan ekstrakurikuler atau klub energi terbarukan, sehingga literasi energi bersih terus meningkat. Dengan demikian, program ini tidak hanya berhenti

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

pada satu kali kegiatan, tetapi juga memberikan dampak berkelanjutan bagi pengembangan kapasitas siswa.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di SMAN 6 Tanjungpinang dilaksanakan dalam tiga tahap kegiatan utama yang berlangsung selama tiga hari. Hari pertama difokuskan pada penyampaian materi bertema *“Blue Energy: Energi dari Laut untuk Masa Depan Berkelanjutan”* disertai edukasi alat peraga Pembangkit Listrik Surya-Gelombang Terapung Sederhana. Sesi ini berjalan dengan lancar, disampaikan secara interaktif dengan memadukan presentasi dan diskusi. Siswa diberikan pemahaman mendasar mengenai urgensi energi bersih, keterbatasan energi fosil, serta potensi energi laut yang melimpah di Kepulauan Riau. Materi tidak hanya menekankan aspek teknis seperti jenis-jenis energi laut (arus, gelombang, pasang surut, hingga perbedaan suhu laut), tetapi juga mengaitkan secara langsung dengan tantangan global perubahan iklim dan agenda Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Dengan pendekatan partisipatif, siswa diajak untuk menghubungkan konsep *blue energy* dengan realitas lingkungan di sekitar mereka, sehingga pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual (Sabrina & Putra, 2025; Wuwung et al., 2024).



Gambar 1. Kegiatan PKM hari pertama

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

Hari kedua berfokus pada kegiatan demonstrasi sifat-sifat gelombang menggunakan tangki riak dan eksperimen merakit alat Pembangkit Listrik Surya-Gelombang Terapung Sederhana. Siswa dibagi dalam beberapa kelompok kecil untuk melaksanakan eksperimen secara mandiri dengan bimbingan tim PKM dan guru pendamping. Kegiatan ini menjadi momen penting karena siswa tidak hanya mendengar teori, tetapi juga secara langsung merasakan proses konversi energi surya-gelombang menjadi listrik hingga lampu menyala. Keberhasilan setiap kelompok dalam merangkai alat peraga dan menghasilkan energi listrik sederhana menunjukkan adanya pemahaman aplikatif dan keterampilan teknis dasar yang berkembang. Pengalaman praktik ini juga meningkatkan motivasi siswa karena mereka dapat melihat hasil nyata dari aktivitas belajar, sejalan dengan penelitian (Satriawan & Rosmiati, 2022) yang menegaskan efektivitas pembelajaran berbasis demonstrasi energi terbarukan. Rincian aspek yang diukur dalam kegiatan pengabdian ini disajikan sebagai berikut. Selanjutnya pada hari ketiga difokuskan kepada presentasi hasil pengerjaan proyek yang sudah dikerjakan siswa secara berkelompok pada hari kedua.



Gambar 2. Kegiatan PKM hari kedua dan ketiga

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

1. Aspek Pengetahuan

Rincian hasil pengukuran aspek pengetahuan, baik untuk pretest maupun post-test dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Statistik Deskriptif hasil pengukuran pengetahuan siswa terkait blue energi

Parameter	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
N	31	31
Min	6,67	20,00
Max	93,33	100
Mean	60,53	73,87
SD	22,35	23,09
N-Gain dan Kategori	0,19 (Rendah)	

Hasil pretest menunjukkan bahwa rata-rata pengetahuan siswa sudah berada pada kategori sedang (mean = 60,53). Setelah kegiatan, nilai rata-rata meningkat menjadi 73,87. Walaupun nilai N-Gain (0,19) masuk kategori rendah, hal ini dapat dijelaskan karena skor awal siswa sudah relatif tinggi sehingga ruang peningkatan lebih terbatas (*ceiling effect*). Dengan kata lain, rendahnya nilai N-Gain bukan karena tidak ada peningkatan, tetapi karena baseline pengetahuan siswa memang sudah cukup baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Gumelar et al. (2019) yang menekankan bahwa pengalaman langsung dapat memperkuat pemahaman konseptual yang sebelumnya hanya diperoleh secara teoritis. Selain itu, hasil ini menguatkan kajian Fikar et al. (2025) yang menyatakan bahwa pengenalan energi terbarukan melalui praktik sederhana mampu meningkatkan pemahaman siswa di sekolah menengah.

2. Aspek Sikap

Rincian hasil pengukuran aspek sikap, baik untuk *pretest* maupun *post-test* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Statistik Deskriptif hasil pengukuran sikap siswa terkait *blue energy*

Parameter	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
N	31	31
Min	67,5	72,5
Max	95	100

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

Mean	79,9	84,2
SD	6,79	7,76
N-Gain dan Kategori	0,21 (Rendah)	

Sikap siswa terhadap energi terbarukan juga menunjukkan peningkatan, dari rata-rata 79,9 menjadi 84,2. N-Gain sebesar 0,21 dikategorikan rendah, tetapi kembali hal ini disebabkan nilai awal yang sudah tinggi. Observasi lapangan memperlihatkan bahwa siswa menunjukkan antusiasme, kepedulian terhadap isu energi bersih, serta motivasi untuk berkontribusi dalam menjaga lingkungan. Hasil ini konsisten dengan studi Hu & Yang (2024) yang menekankan bahwa integrasi pendidikan energi berperan penting dalam membentuk preferensi dan perilaku masyarakat. Dengan demikian, meskipun peningkatan secara kuantitatif terbatas, secara kualitatif terdapat penguatan sikap positif siswa terhadap energi bersih.

3. Aspek Keterampilan dan Partisipasi

Pada hari kedua, siswa melakukan praktikum *blue energy* dengan menggunakan miniatur PLTS terapung. Hasil observasi menunjukkan bahwa semua kelompok siswa antusias dalam mengikuti kegiatan, mulai dari merangkai alat eksperimen hingga melakukan pengamatan. Seluruh kelompok mampu menyelesaikan rangkaian dengan benar dan berhasil menyalakan lampu sebagai indikator keberhasilan. Keberhasilan ini menegaskan bahwa siswa tidak hanya memahami konsep energi terbarukan, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam bentuk keterampilan teknis dasar. Temuan ini memperlihatkan bahwa kegiatan praktik berbasis eksperimen efektif dalam mengasah keterampilan ilmiah sekaligus menumbuhkan motivasi belajar siswa. Kondisi ini sesuai dengan penelitian Masithoh & Jauhariyah (2024), yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktik mampu meningkatkan literasi energi sekaligus keterampilan pemecahan masalah.

4. Keterkaitan dengan SDGs

Pencapaian kegiatan ini selaras dengan beberapa target SDGs. Pertama, SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) karena siswa sebagai agen perubahan diedukasi terkait potensi, konsep, prinsip, jenis, dan urgensi *blue energy* dalam pencapaian SDGs disertai pendampingan dan pelatihan eksplorasi *blue energy*. Kedua SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau) karena siswa dikenalkan pada sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diakses masyarakat pesisir. Ketiga, SDG 13 (Aksi Iklim) karena kegiatan ini mengurangi ketergantungan pada energi fosil dengan menanamkan kesadaran transisi energi sejak dini. Keempat, SDG 14 (Ekosistem Laut) karena siswa memahami

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

pentingnya menjaga kelestarian laut melalui pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan (Sabrina & Putra, 2025; UNESCO, 2025b). Hasil ini juga sejalan dengan penelitian (Costa & Faria, 2025) mengenai *Blue School Program* di Portugal, yang membuktikan bahwa integrasi literasi kelautan ke dalam pendidikan sekolah mampu menumbuhkan kesadaran ekologis generasi muda. Dengan demikian, kegiatan PKM ini tidak hanya mendukung empat tujuan SDGs utama, tetapi juga memperkuat sinergi antara pendidikan, inovasi energi, dan konservasi laut di tingkat lokal.

5. Refleksi

Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan edukatif-partisipatif yang memadukan teori dan praktik dapat meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa mengenai energi terbarukan laut. Walaupun N-Gain tergolong rendah, hal ini bukan mencerminkan ketidakefektifan program, melainkan karena pengetahuan dan sikap awal siswa sudah relatif tinggi. Dampak nyata terlihat pada keterampilan praktis dan keterlibatan aktif siswa selama kegiatan. Oleh karena itu, keberlanjutan program melalui kegiatan ekstrakurikuler energi terbarukan di sekolah sangat disarankan agar literasi energi siswa semakin berkembang (Fikar et al., 2025; Wuwung et al., 2024).

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan PKM *Blue Energy* di SMAN 6 Tanjungpinang berhasil meningkatkan literasi energi siswa, baik pada aspek pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Walaupun nilai N-Gain pengetahuan (0,19) dan sikap (0,21) termasuk kategori rendah, hal tersebut lebih disebabkan karena nilai awal siswa sudah relatif tinggi sehingga ruang peningkatan terbatas. Hasil posttest tetap menunjukkan adanya peningkatan, terutama pada aspek keterampilan praktik, di mana seluruh siswa mampu secara mandiri merangkai alat eksperimen dan menyalakan lampu. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan berbasis praktik efektif dalam menumbuhkan keterampilan ilmiah dan motivasi belajar. Kegiatan ini juga relevan dengan pencapaian SDGs, khususnya energi bersih, aksi iklim, dan pelestarian ekosistem laut. Ke depan, sekolah diharapkan menindaklanjuti kegiatan ini melalui pengembangan ekstrakurikuler energi terbarukan atau klub lingkungan, serta mengintegrasikan materi *blue energy* ke dalam pembelajaran. Pemerintah daerah dan perguruan tinggi juga diharapkan memperluas kolaborasi untuk memperkenalkan potensi energi terbarukan di wilayah pesisir, sementara penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengukur dampak jangka panjang kegiatan ini terhadap perubahan perilaku siswa dan kontribusinya terhadap keberlanjutan lingkungan.

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

E. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (DPPM Kemdiktisaintek) yang telah memberikan dukungan pendanaan pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini. Dukungan tersebut memungkinkan kegiatan dapat terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat nyata bagi siswa serta sekolah mitra.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. C. (2023, December 4). *Gelar Oceanovation, Kementerian ESDM Dukung Inovasi Potensi Energi Wilayah Laut*. <https://www.esdm.go.id/Id/Media-Center/Arsip-Berita/Gelar-Oceanovation-Kementerian-Esdm-Dukung-Inovasi-Potensi-Energi-Wilayah-Laut>.
- Aprizal, A., Wiranatakusuma, D. B., & Razak, D. A. (2025). The Nexus Between Blue Economy and Sustainable Development: A Systematic Literature Review and Mapping Study. *Journal of Economics Research and Social Sciences*, 9(1), 47–64. <https://doi.org/10.18196/jerss.v9i1.25954>
- Asikin, N., Suwono, H., Sumitro, S. B., & Dharmawan, A. (2025). Teaching ocean literacy in science education: a systematic review. *Environmental Education Research*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/13504622.2025.2490227>
- Bapennas. (2025, August 6). *Bapennas Launches Blue Food Assessment and Blue Economy Index Documents to Strengthen Blue Economy*. <https://bapennas.go.id/index.php/en/berita/perkuat-komitmen-ekonomi-biru-bapennas-luncurkan-dokumen-blue-food-assessment-dan-blue-economy-index-5QCK3>.
- Costa, R. L., & Faria, C. (2025). The Blue School Program: A Model for Holistic Ocean Literacy Education. *Sustainability (Switzerland)*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/su17020661>
- Dupuis, J., & Jacobs, D. (2021). Making Environmental Education Accessible for All Students: Inclusion of students with emotional and behavioral disabilities. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 24(1), 1–18. <https://doi.org/10.14448/jesd.13.0004>
- European Commission. (2014). *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS*.
- Fatchurrohman, & Wagiman. (2024). DOKTRIN IMUNITAS KEDAULATAN PADA BANGKAI KAPAL PERANG DI PERAIRAN INDONESIA MENURUT UNCLOS 1982 THE DOCTRINE OF

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

SOVEREIGN IMMUNITY ON WARSHIP WRECKS IN INDONESIAN WATERS ACCORDING TO UNCLOS 1982. *JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL STUDIES*, 2(3), 1295–1319.

Fikar, Z., Setiawan, W., & Saputra, B. A. (2025). Pengenalan Manfaat Energi Terbarukan Untuk Memenuhi Kebutuhan Energi Masyarakat Indonesia di SMAN 1 Palibelo. *SEWAGATI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 29–34.

Gumelar, B. W., Widiastuti, I., & Wijayanto, D. S. (2019). PEMBELAJARAN ENERGI TERBARUKAN UNTUK SEKOLAH DASAR STUDI KASUS DI KABUPATEN KLATEN. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v11i1.18504>

Hu, J. L., & Yang, P. S. (2024). Interactive Cycles between Energy Education and Energy Preferences: A Literature Review on Empirical Evidence. In *Energies* (Vol. 17, Issue 20). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/en17205092>

IRENA. (2023). *Scaling up investments in ocean energy technologies*. IRENA. www.irena.org

localisesdgs. (2025). *Sustainable Development Goals*. <https://Localisesdgs-Indonesia.Org/17-Sdgs>.

Masithoh, N. D., & Jauhariyah, M. N. R. (2024). Analisis profil kompetensi literasi sains peserta didik yang diukur menggunakan instrumen berbasis kelas pada materi energi terbarukan. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 13(3), 184–190.

Mollet, J. A., Titalessy, P. B., & Zulhendri, Z. (2024). The Blue Economy Approach and Development of Marine Fisheries Potential in the Coastal Region of Jayapura City. *Society*, 12(2), 835–858. <https://doi.org/10.33019/society.v12i2.745>

Nurhilal, O., Risdiana, R., Hidayat, S., & Setianto, S. (2025). PENGENALAN TEKNOLOGI ENERGI TERBARUKAN KEPADA SISWA SEKOLAH DASAR DAN MENENGAH SATAQU. *Dharma Saintika: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 20–24.

Riansyah, E., & Taufani, P. I. (2022). *PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ARUS LAUT (PLTAL) MENGGUNAKAN TURBIN SUMBU VERTIKAL TIPE DARRIEUS*.

Sabrina, O., & Putra, R. A. (2025). Navigating the Blue Economy: Indonesia's Regional Efforts in ASEAN to Support Sustainable Practices in Fisheries Sector. *Sustainability*, 17(15), 6906. <https://doi.org/10.3390/su17156906>

Satriawan, M., & Rosmiati, R. (2022). Simple Floating Ocean Wave Energy Converter: Developing Teaching Media to Communicating Alternative Energy. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.26740/jpps.v12n1.p1-13>

Suryansyah, Y. (2013). Potensi Energi Arus Laut untuk Pembangkit Tenaga Listrik di Pulau-pulau Kecil (Studi: Pulau Mantang di Bintan, Pulau Abang di Batam, dan Pulau Sugi di Karimun, Propinsi Kepulauan Riau). *Jurnal Kelautan Nasional*, 8(1), 27–34.

UNESCO. (2025a). *Blue Curriculum*. <https://Oceanliteracy.Unesco.Org/Projects/Blue-Curriculum>.

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat

Volume. 7, No. 1, Desember 2025

- UNESCO. (2025b, April 10). *Brazil becomes the first country in the world to develop a national school curriculum on Ocean Literacy with UNESCO's support*. <https://www.unesco.org/en/articles/brazil-becomes-first-country-world-develop-national-school-curriculum-ocean-literacy-unescos-support>.
- United Nations. (2021). *The Sustainable Development Goals Report*.
- Wuwung, L., McIlgorm, A., & Voyer, M. (2024). Sustainable ocean development policies in Indonesia: paving the pathways towards a maritime destiny. In *Frontiers in Marine Science* (Vol. 11). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1401332>
- Yusuf, M., Huda, M., Kurniawan, Muh. F. A. K., & Suharyanto. (2024). MENGELOLA LAUT. In *Bijak Mengelola Laut untuk Ekonomi Biru | Oktober*. www.kkp.go.id