

PENANAMAN MANGROVE DI EKOWISATA MANGROVE KARANGSONG KABUPATEN INDRAMAYU

Eko Maulana Syaputra^{1*}, Fadhillah Laila², Roifatun Nisa³, Hilya R Anwariyah⁴, Lutfiah Aprilianti⁵, Altriyani⁶

^{1,3,4,5,6}Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Wiralodra

²Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Wiralodra

*e-mail Korespondensi : ekomaulanasyaputra@unwir.ac.id

ABSTRAK

Wilayah pesisir memiliki fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi yang penting. Salah satunya melalui ekosistem mangrove. Namun, tekanan akibat alih fungsi lahan, pencemaran serta rendahnya kesadaran masyarakat menyebabkan degradasi ekosistem pesisir termasuk di Kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong, Indramayu. Untuk menjawab permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan pengetahuan mahasiswa dan masyarakat mengenai konservasi mangrove serta Mengurangi permasalahan sampah pesisir. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif melalui kuesioner *pre-test* dan *post-test*, disertai kegiatan lapangan berupa penanaman mangrove dan aksi bersih pantai (*clean-up*). Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 19 Juni 2025 dengan melibatkan mahasiswa Universitas Wiralodra serta kelompok masyarakat mitra. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa sebagian besar peserta (84,85) memiliki wawasan cukup tentang mangrove meskipun masih lemah dalam aspek identifikasi jenis tanaman bakau secara ilmiah. Setelah kegiatan, hasil *post-test* menunjukkan peningkatan signifikan dimana 96,97% peserta memperoleh nilai tinggi. Sedangkan dari aksi bersih pantai didapatkan dominasi sampah plastik sekali pakai sebagai ancaman utama ekosistem pesisir. Keberhasilan konservasi mangrove tidak hanya bergantung pada rehabilitasi melalui penanaman tetapi juga membutuhkan edukasi berkelanjutan, pengelolaan sampah terpadu serta kolaborasi multipihak. Kegiatan ini berkontribusi terhadap peningkatan literasi lingkungan sekaligus mewujudkan sinergi yang partisipatif dan berkelanjutan demi mewujudkan konservasi berbasis masyarakat.

Kata kunci: Ekosistem pesisir, ekowisata, konservasi, mangrove, sampah,

MANGROVE PLANTING IN THE KARANGSONG MANGROVE ECOTOURISM AREA, INDRAMAYU REGENCY

**Eko Maulana Syaputra^{1*}, Fadhillah Laila², Roifatun Nisa³, Hilya R Anwariyah⁴, Lutfiah Aprilianti⁵,
Altriyani⁶**

^{1,3,4,5,6}Public Health Department, Universitas Wiralodra

²Agrotechnology Department, Agriculture Faculty Universitas Wiralodra

*e-mail Korespondensi : ekomaulanasyputra@unwir.ac.id

ABSTRACT

Coastal areas have important ecological, social, and economic functions. One of them is through mangrove ecosystems. However, pressure from land conversion, pollution, and low public awareness has caused degradation of coastal ecosystems, including in the Karangsong Mangrove Ecotourism Area, Indramayu. To address these issues, this community service activity was carried out with the aim of increasing the knowledge of students and the community about mangrove conservation and reducing coastal waste problems. The method used was a quantitative descriptive approach through pre-test and post-test questionnaires, accompanied by field activities in the form of mangrove planting and beach clean-up actions. The activity was carried out on June 19, 2025, involving Wiralodra University students and partner community groups. The pre-test results showed that most participants (84.85%) had sufficient knowledge about mangroves, although they were still weak in scientifically identifying mangrove species. After the activity, the post-test results showed a significant increase, with 96.97% of participants obtaining high scores. Meanwhile, the beach clean-up revealed that single-use plastic waste was the main threat to the coastal ecosystem. The success of mangrove conservation does not only depend on rehabilitation through planting but also requires continuous education, integrated waste management, and multi-stakeholder collaboration. This activity contributes to improving environmental literacy while realizing participatory and sustainable synergy to achieve community-based conservation.

Keywords: Coastal ecosystems, ecotourism, conservation, mangroves, waste.

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir adalah kawasan peralihan antara daratan dan laut yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi serta peran strategis dalam kehidupan manusia. Wilayah ini mendukung berbagai aktivitas seperti perikanan, pertanian, pariwisata, perdagangan, hingga pemukiman. Namun, perkembangan aktivitas manusia yang tidak terkendali telah menyebabkan tekanan besar terhadap lingkungan pesisir.

Kawasan pesisir merupakan wilayah yang memiliki nilai ekologis, sosial, dan ekonomi yang tinggi. Salah satu ekosistem penting di wilayah pesisir adalah hutan mangrove, yang berfungsi untuk menahan arus dan gelombang laut, mencegah intrusi air laut, Sebagai habitat berbagai jenis burung, melindungi garis pantai dari erosi, dan menahan lumpur hingga lahan mangrove bisa semakin luas tumbuh keluar. (Heriyanto & Subiandono, 2012) ekosistem mangrove juga memiliki fungsi sebagai penahan badai dan angin yang bermuatan garam serta menurunkan karbondioksida di udara dan sebagai sumber bahan organik bagi ekosistem perairan pantai melalui guguran daunnya. Guguran daun tersebut dapat dijadikan sumber makanan berbagai jenis hewan air seperti krustacea (Muharram, 2014).

Permasalahan utama adalah kerusakan ekosistem pesisir, seperti hutan mangrove, padang lamun, dan terumbu karang. Alih fungsi lahan untuk pembangunan industri, pemukiman, dan tambak sering kali mengabaikan aspek keberlanjutan lingkungan. Selain itu, pencemaran laut dan pantai akibat limbah domestik, industri, serta sampah plastik menjadi ancaman serius bagi kehidupan biota laut dan kesehatan masyarakat.

Abrasi pantai juga menjadi persoalan penting yang mengancam wilayah pesisir. Hilangnya vegetasi alami seperti mangrove serta eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan mempercepat erosi garis pantai, menyebabkan kerugian ekonomi dan kerusakan infrastruktur. Tidak hanya itu, perubahan iklim global turut memperparah kondisi pesisir melalui naiknya permukaan air laut dan peningkatan frekuensi bencana seperti badai dan banjir rob. Kurangnya kesadaran masyarakat, lemahnya penegakan regulasi, serta minimnya koordinasi antar pemangku kepentingan menjadi faktor penghambat dalam upaya perlindungan lingkungan pesisir.

Dalam beberapa dekade terakhir, potensi hutan mangrove mulai dimanfaatkan sebagai destinasi wisata berbasis alam (ekowisata), termasuk di berbagai daerah pesisir Indonesia. Wisata mangrove memiliki peran ganda: selain memberikan pengalaman edukatif dan rekreatif kepada pengunjung, juga diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal melalui pengelolaan berbasis komunitas. Namun, di balik potensi tersebut, pengembangan wisata pesisir mangrove juga menghadapi berbagai permasalahan lingkungan dan pengelolaan.

Sebagian kawasan wisata mangrove mengalami kerusakan ekosistem akibat pembangunan infrastruktur yang tidak memperhatikan kaidah konservasi. Aktivitas wisata yang tidak terkontrol seperti pembuangan sampah sembarangan, penebangan mangrove untuk pelebaran akses jalan, serta penggunaan perahu bermesin secara berlebihan menyebabkan

terganggunya keseimbangan ekologis. Selain itu, kurangnya edukasi lingkungan bagi wisatawan dan masyarakat setempat membuat upaya pelestarian sering kali diabaikan.

Di sisi lain, pengelolaan wisata yang belum terintegrasi dan berkelanjutan juga menjadi tantangan tersendiri. Banyak destinasi mangrove dikelola tanpa perencanaan jangka panjang, tidak melibatkan masyarakat secara aktif, serta belum memiliki regulasi atau SOP yang jelas dalam pelestarian lingkungan. Situasi ini menunjukkan bahwa pengembangan wisata pesisir mangrove perlu dilakukan dengan pendekatan yang holistik, mengedepankan prinsip ekowisata, partisipasi masyarakat, dan kesadaran konservasi agar potensi ekonomi dapat berjalan seiring dengan kelestarian lingkungan.

Penanaman pohon mangrove perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan kerusakan hutan mangrove. Penanaman pohon mangrove sampai saat ini masih dianggap sebagai salah satu cara yang paling efektif untuk mengatasi degradasi kawasan hutan mangrove. Kepedulian terhadap lingkungan sekitar tentu saja harus melibatkan banyak pihak antara lain masyarakat Desa Karangsong, pemerintah setempat dan akademisi. Kondisi suatu hutan mangrove sangat tergantung pada kondisi sosial ekonomi masyarakat disekitarnya. Persepsi, sikap dan perilaku masyarakat sekitar sangat menentukan kondisi suatu kawasan hutan mangrove saat ini dan dimasa depan. Bentuk pengelolaan hutan mangrove salah satunya adalah pengelolaan dan pengembangan wisata mangrove.

METODE PENGABDIAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang dilakukan menggunakan teknik kuesioner. Metode ini bertujuan untuk menggambarkan dan meringkas suatu fenomena atau kondisi di masyarakat menggunakan data berupa angka seperti dari hasil kuesioner berupa *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan sebelum dan setelah kegiatan. Berbasis hal tersebut untuk mendapatkan pemahaman tentang karakteristik dasar data populasi yang diteliti. Analisis data ditampilkan dalam bentuk grafik untuk memudahkan pemahaman karakteristik secara visual. Waktu pelaksanaan dilakukan pada tanggal 19 Juni 2025 berlokasi di Ekowisata Mangrove Karangsong Kabupaten Indramayu. Target objek peserta adalah mitra, mahasiswa dan civitas academia Universitas Wiralodra Indramayu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Minimnya pengetahuan masyarakat mengenai konservasi hutan mangrove masih menjadi salah satu hambatan utama dalam upaya pelestarian ekosistem pesisir. Sebagian besar masyarakat pesisir mengetahui mangrove hanya sebagai penahan abrasi dan sumber kayu bakar, tetapi belum memahami fungsi ekologis yang lebih luas, seperti penyimpan karbon biru, penyedia habitat bagi keanekaragaman hayati serta habitat biota laut (Widagti *et al.*, 2021). Rendahnya literasi lingkungan ini berimplikasi pada masih tingginya praktik konversi mangrove menjadi tambak, pemukiman, dan lahan industri, padahal ekosistem ini berperan penting dalam

mitigasi perubahan iklim global karena mampu menyimpan karbon dalam jumlah besar (Rahman *et al.*, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesadaran masyarakat terhadap peran mangrove di banyak wilayah pesisir Indonesia relatif rendah, salah satunya karena keterbatasan program edukasi lingkungan dan kurangnya integrasi konservasi dalam kurikulum sekolah maupun penyuluhan berbasis masyarakat (Mongabay, 2022). Minimnya pemahaman ini juga ditunjukkan dalam kegiatan rehabilitasi, di mana penanaman mangrove sering dilakukan tanpa memperhatikan kesesuaian jenis dan kondisi ekologis, sehingga tingkat keberhasilan restorasi menjadi rendah (The Jakarta Post, 2022).

Menurut IUCN (2024), lebih dari 50% mangrove dunia kini berada pada kondisi terancam (*Vulnerable* hingga *Critically Endangered*), dan rendahnya pengetahuan masyarakat lokal semakin mempercepat degradasi karena praktik pemanfaatan tidak berkelanjutan masih berlangsung. Di Indonesia, meskipun pemerintah menargetkan rehabilitasi 600.000 hektar mangrove, kenyataannya pada tahun pertama hanya sekitar 34.911 hektar yang berhasil direstorasi, salah satunya akibat lemahnya dukungan pengetahuan dan partisipasi masyarakat dalam konservasi (Mongabay, 2022). Oleh karena itu, peningkatan pengetahuan masyarakat melalui pendidikan formal, penyuluhan lingkungan, serta pelibatan komunitas lokal dalam pengelolaan mangrove menjadi kunci keberhasilan konservasi ke depan, agar ekosistem ini dapat berfungsi optimal dalam mendukung ketahanan pangan, perlindungan pesisir, serta mitigasi perubahan iklim. Berdasarkan landasan tersebut, didapatkan hasil *pre-test* dan *post-test* tentang pentingnya konservasi hutan mangrove di wilayah pesisir khususnya di Kabupaten Indramayu.

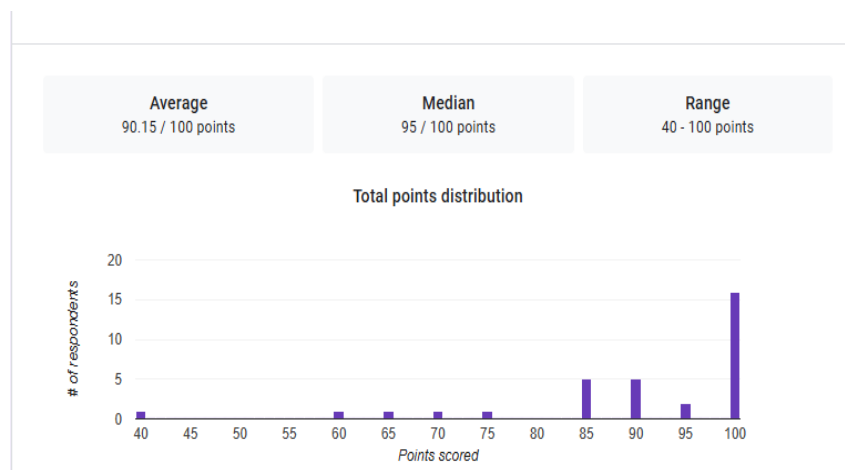
a. Hasil *Pre-Test* pada kegiatan Penanaman Mangrove dan Aksi *Clean-up* Pantai Karangsong Indramayu

Sebelum kegiatan di lapangan, pada peserta diberikan pertanyaan (*Pre-test*) seputar hutan mangrove yang terdiri dari 11 pertanyaan dengan pola pilihan ganda dan diberikan waktu sekitar 5 menit untuk memilih jawaban yang benar. Tipe pertanyaan dibuat guna mengetahui sejauh mana wawasan peserta tentang konservasi hutan mangrove di Indonesia, khususnya di Karangsong Indramayu. Pertanyaan yang diajukan seputar jenis-jenis mangrove yang bisa ditanam di daerah tropis seperti di Indonesia, fungsi hutan mangrove baik secara ekologis maupun ekonomi, tantangan global yang dihadapi hutan mangrove, akar permasalahan pengelolaan hutan mangrove, serta solusi konkrit bagi keberlangsungan hutan mangrove di Indonesia.

Hasil *pre-test* disajikan dalam Gambar 1. dimana hampir 84,85% mahasiswa memiliki wawasan terkait hutan mangrove dengan indikasi memiliki nilai lebih dari 80 poin. Sebanyak 12,12% mahasiswa memiliki wawasan yang cukup dengan nilai dibawah 80 poin serta hanya 3% saja mahasiswa memiliki wawasan yang kurang dengan nilai dibawah 50 poin. Dari beberapa pertanyaan, terdapat jenis pertanyaan yang masih kurang diketahui oleh mahasiswa

yaitu tentang jenis mangrove yang dituliskan dalam bahasa ilmiahnya. Hal ini dapat menjadi acuan bagi tim peneliti dalam mengedukasi lebih terkait nama ilmiah maupun nama lain dari masing-masing jenis mangrove. Faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut dikarenakan latar belakang pendidikan mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat tidak mendalami terkait ilmu botani yang khusus mempelajari tumbuhan.

Konservasi hutan mangrove merupakan upaya strategis dalam menjaga keberlanjutan ekosistem pesisir yang berfungsi sebagai penahan abrasi, penyerap karbon, habitat biota laut, serta penopang kehidupan sosial-ekonomi masyarakat pesisir. Mangrove mampu menyimpan karbon 3–5 kali lebih besar dibandingkan hutan daratan, sehingga berperan penting dalam mitigasi perubahan iklim dan sekitar 75-95% karbon pada mangrove disimpan dengan cadangan yang besar dibawah tanah pada akar mati dan tanah (Alongi, 2018). Namun, tekanan terhadap ekosistem mangrove akibat alih fungsi lahan menjadi tambak, pertanian, maupun infrastruktur pesisir, ditambah pencemaran sampah plastik, telah menyebabkan penurunan luasan hutan mangrove secara signifikan di berbagai wilayah (Ilman *et al.*, 2018). Oleh karena itu, konservasi tidak hanya berfokus pada penanaman kembali (rehabilitasi), tetapi juga perlindungan kawasan, pengelolaan berbasis masyarakat, serta integrasi kebijakan tata ruang yang berkelanjutan (Rahman *et al.*, 2024). Implementasi konservasi mangrove yang berhasil membutuhkan kolaborasi antara pemerintah, masyarakat lokal, akademisi, dan sektor swasta, sehingga ekosistem mangrove dapat terus memberikan jasa lingkungan dan mendukung ketahanan pesisir di masa depan (Friess *et al.*, 2020).



Gambar 1 Grafik hasil *pre-test* mahasiswa

b. Hasil *post-test* pada kegiatan Penanaman Mangrove dan Aksi *Clean-up* Pantai Karangsong Indramayu.

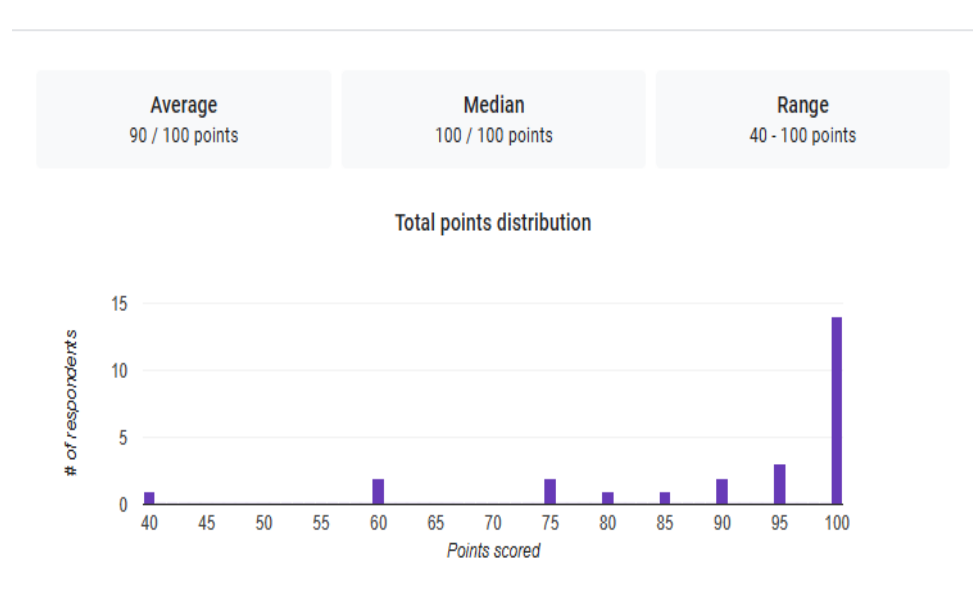
Kegiatan lapangan diawali dengan pemaparan dari pemateri yakni dari Fadhillah Laila, S.P.,M.P. terkait pentingnya konservasi hutan mangrove di tengah krisis iklim global serta Bapak Eka Tarika selaku pengelola hutan mangrove Karangsong tentang jenis-jenis tanaman mangrove yang ditanam di Karangsong. Diantara jenis-jenis pohon bakau yang dibudidayakan di Ekowisata Karangsong diantaranya : *Rhizophora mucronate*, *Rhizophora stylosa*, *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Ceriops tagal* dan *Bruguiera gymnorhiza*. Jumlah pohon bakau yang ditanam pada kegiatan ini sejumlah 1000 pohon bakau dari berbagai spesies, ditanam sepanjang bibir pantai Karangsong. Diharapkan dengan adanya penanaman ini dapat menambah luasan hutan mangrove untuk mencegah abrasi dan menjaga ekosistem mangrove. Selanjutnya dilakukan aksi *clean-up* di pantai Karangsong karena daerah ini menjadi area yang tercemar oleh sampah-sampah plastik yang hanyut di laut. Kegiatan *post-test* dilakukan untuk mengevaluasi pemahaman mahasiswa akan materi yang telah disampaikan, diharapkan setelah memahami materinya maka akan muncul aksi nyata dalam menjaga ekosistem di hutan mangrove Karangsong. Hasil dari *post-test* seperti disajikan dalam Gambar 2. menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman setelah dipaparkan materi berada di angka 96,97% yang memiliki poin lebih dari 80 dan hanya 3% saja yang memiliki poin dibawah 80.

Berdasarkan *test-sampling* tersebut diharapkan kegiatan ini dapat berdampak pada masyarakat. Diantaranya dapat bersinergi yang partisipatif dan berkelanjutan demi mewujudkan konservasi berbasis masyarakat (*community based conservation*). Hal ini penting dilakukan karena pengelolaan konservasi hutan mangrove tidak bisa dilakukan sendiri-sendiri namun kerjasama dari semua pihak. Contohnya pada permasalahan sampah pada kegiatan *Clean-up* pantai Karangsong, tata kelola dan pengendalian volume sampah di wilayah hulu perlu diperhatikan secara serius. Sampah di pantai, khususnya sampah plastik, merupakan salah satu permasalahan lingkungan terbesar di kawasan pesisir Indonesia maupun dunia. Pantai sering menjadi tempat akhir penumpukan sampah akibat aktivitas manusia di darat maupun laut. Hasil kajian menunjukkan bahwa sekitar 80% sampah laut berasal dari aktivitas di darat, terutama dari aliran sungai yang bermuara ke laut (Jambeck *et al.*, 2015; diperbarui oleh UNEP, 2021). Di Indonesia, masalah ini menjadi sangat serius karena negara ini tercatat sebagai penyumbang sampah plastik laut terbesar kedua di dunia setelah Tiongkok, dengan estimasi sekitar 0,48–1,29 juta ton per tahun yang masuk ke laut (Lebreton *et al.*, 2017; World Bank, 2021).

Jenis sampah yang paling dominan ditemukan di pantai adalah sampah plastik sekali pakai seperti kantong plastik, botol minuman, sedotan, dan kemasan makanan atau *steroform* (Nurhasanah *et al.*, 2021). Plastik menjadi ancaman utama karena sifatnya yang sulit terurai; butuh ratusan tahun untuk terdegradasi, bahkan pecahan mikroplastiknya dapat masuk ke rantai makanan melalui ikan dan biota laut lainnya (Blettler *et al.*, 2019; Rochman *et al.*, 2016). Hal ini tidak hanya berdampak pada kesehatan ekosistem laut, tetapi juga pada kesehatan manusia

yang mengonsumsi hasil laut yang tercemar mikroplastik. Selain dampak ekologis, keberadaan sampah di pantai juga memengaruhi sektor sosial-ekonomi. Pantai yang kotor menurunkan nilai estetika dan dapat mengurangi daya tarik wisata, padahal ekowisata bahari merupakan salah satu sumber pendapatan utama masyarakat pesisir (Cordova & Nurhati, 2019). Penumpukan sampah juga mengganggu aktivitas nelayan karena jaring dan perahu sering tersangkut sampah, sehingga menurunkan hasil tangkapan ikan (UNEP, 2021).

Upaya pengelolaan sampah pantai perlu dilakukan secara komprehensif, mulai dari pengurangan plastik sekali pakai di darat, peningkatan sistem pengelolaan sampah perkotaan, hingga program bersih pantai yang melibatkan masyarakat, komunitas, dan wisatawan. Pemerintah Indonesia telah meluncurkan Rencana Aksi Nasional Penanganan Sampah Laut 2018–2025 yang menargetkan pengurangan 70% sampah plastik laut pada tahun 2025 (KLHK, 2020). Namun, realisasi di lapangan masih menghadapi kendala seperti rendahnya kesadaran masyarakat, lemahnya penegakan regulasi, dan keterbatasan infrastruktur pengelolaan sampah. Oleh karena itu, edukasi lingkungan dan penerapan ekonomi sirkular, misalnya melalui daur ulang dan substitusi plastik dengan bahan ramah lingkungan, menjadi strategi kunci dalam mengatasi permasalahan sampah pantai (World Bank, 2021). Permasalahan di hulu juga perlu diperhatikan seperti pemilahan sampah organik/anorganik serta pengolahan sampah anorganik sehingga tidak langsung dibuang ke sungai yang akhirnya akan bermuara di laut.



Gambar 2 Grafik hasil *post-test* mahasiswa

Dokumentasi kegiatan :



Gambar 1. Pemaparan Materi tentang Mangrove



Gambar 2. Peserta Mengisi *Pretest* dan *Postest*



Gambar 3. Bibit Mangrove yang di tanam dari berbagai varietas



Gambar 4. Kegiatan Penanaman Mangrove



Gambar 5. Aksi Clean up bersih bersih pantai



Gambar 6. Foto Bersama

KESIMPULAN

1. Kegiatan penanaman mangrove dan aksi *clean-up* pantai di Ekowisata Karangsong berhasil Meningkatkan pemahaman peserta tentang pentingnya konservasi ekosistem pesisir dilihat dari hasil *post-test* di atas nilai 80 sebanyak 96,97%.
2. Masalah sampah di wilayah pantai, khususnya sampah anorganik (plastik sekali pakai) masih menjadi ancaman serius bagi ekosistem pantai dan laut sehingga perlu perhatian dari hulu hingga hilir
3. Konservasi mangrove memerlukan pendekatan kolaboratif berbasis masyarakat dengan dukungan pemerintah, akademisi dan komunitas lokal
4. Edukasi lingkungan yang berkelanjutan dan tata kelola sampah yang baik menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan ekosistem pesisir serta mendukung ketahanan social-ekonomi masyarakat setempat

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah memberi dukungan terhadap kegiatan pengabdian ini, diantaranya :

1. Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dan Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi sebagai sponsor utama pembiayaan pada Program Pengabdian kepada Masyarakat tahun pendanaan 2025.
2. Kelompok Swadaya Masyarakat “Pantai Lestari” Desa Karangsong Indramayu sebagai mitra dalam kegiatan pengabdian ini
3. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Wiralodra sebagai pendamping tim PkM

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D. M. (2018). *Blue Carbon: Coastal Sequestration for Climate Change Mitigation*, pp 23-26. Springer
- Blettler MCM, Abrial E, Khan FR, Sivri N, Espinola LA. Freshwater plastic pollution: Recognizing research biases and identifying knowledge gaps. *Water Res.* 2018 Oct 15;143:416-424. doi: 10.1016/j.watres.2018.06.015. Epub 2018 Jun 28. PMID: 29986250.
- Cordova, M. R., & Nurhati, I. S. (2019). *Major sources and monthly variations in the release of land-derived marine debris from the Greater Jakarta area, Indonesia*. *Scientific Reports*, 9, 18730.
- Depkes RI. 2014. *Pedoman Perbaikan Gizi Anak Sekolah Dasar dan Madrasah Ibtidaiyah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Gizi Masyarakat.
- Friess, D. A., et al. (2020). *Mangroves give cause for conservation optimism, for now*. *Current Biology*, 30(4), R153–R154.
- Ilman, M., Dargusch, P., Dart, P., & Onrizal. (2016). *A historical analysis of the drivers of loss and degradation of Indonesia's mangroves*. *Land Use Policy*, 54, 448–459.
- Indrawasih Ratna. 2016. Pola Konsumsi Ikan Oleh Masyarakat Di Desa Hitumesing, Kabupaten Maluku Tengah. Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan LIPI. *Jurnal Masyarakat & Budaya*, Volume 18 No. 3 Tahun 2016. <https://jmb.lipi.go.id/jmb/article/view/551/362>

- IUCN. (2024). *Over 50% of the world's mangroves at risk of collapse*. Diakses dari IUCN. <https://iucn.org/press-release/202405/more-half-all-mangrove-ecosystems-risk-collapse-2050-first-global-assessment>
- Jambeck, J. R., et al. (2015). *Plastic waste inputs from land into the ocean*. Science, 347(6223), 768–771.
- Khomsan A, Rachmadewi A. 2009. Pengetahuan, sikap, dan praktik asi eksklusif serta status gizi bayi usia 4- 12 bulan di pedesaan dan perkotaan. J Gizi Pangan 4(2): 83-92.
- KLHK. (2020). Rencana Aksi Nasional Penanganan Sampah Laut 2018–2025. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI.
- Kusumaningsih IW. 2007. Kebiasaan sarapan pada remaja SMA si kota Bogor dan faktor- faktor yang mempengaruhinya. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Lebreton, L. C. M., et al. (2017). *River plastic emissions to the world's oceans*. Nature Communications, 8, 15611.
- Maulana, H. 2007. Promosi Kesehatan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Mongabay. (2022). *Indonesia on track with peatland restoration but bogged down with mangroves*. Diakses dari Mongabay News. <https://news.mongabay.com/2022/02/indonesia-on-track-with-peatland-restoration-but-bogged-down-with-mangroves/#:~:text=Continuing%20the%20restoration,the%20area%20restored%20in%202021>.
- Nurhasanah, Muhammad Reza Cordova, Etty Riani, Micro- and mesoplastics release from the Indonesian municipal solid waste landfill leachate to the aquatic environment: Case study in Galuga Landfill Area, Indonesia, Marine Pollution Bulletin, Volume 163, 2021, 111986, ISSN 0025-326X <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.111986>
- Rahman, Tuahatu, J.W. Tuhehay C.. (2024). *Blue Carbon Potential of Mangrove Ecosystem on the Coast of Negeri Waai, Central Maluku Regency*. Jurnal Ilmu Kehutanan, 18(1), 7-15.
- Rahman, W. W., Husen, A. ., & Seta, A. K. . (2024). Community Based Management Of Sustainable Mangrove Ecosystems In Kendari City, Southeast Sulawesi. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 4(11), 10057–10075. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i11.1451>
- Rochman CM, Browne MA, Underwood AJ, van Franeker JA, Thompson RC, Amaral-Zettler LA. The ecological impacts of marine debris: unraveling the demonstrated evidence from what is perceived. Ecology. 2016 Feb;97(2):302-12. doi: 10.1890/14-2070.1. PMID: 27145606.
- Taruvunga A, Muchence V, Mushunje A. 2013. Determinants of rural household dietary diversity: The case of Amatole and Nyandeni districts, South Africa. Int J Development Sustainability 2(4): 2233- 2247.
- The Jakarta Post. (2022). *New govt regulation expected to boost mangrove restoration*. Diakses dari The Jakarta Post. <https://www.thejakartapost.com/indonesia/2022/01/30/new-government-regulation-expected-to-boost-mangrove-restoration.html>
- Torheim LE, Ouattara F, Diarra MM, Thiam FD, Barikmo I, Hatloy A. 2004. Nutrient adequacy and dietary diversity in rural Mali. Eur J Clin Nutr 58(4): 594–604.
- UNEP. (2021). From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution. United Nations Environment Programme.
- Widagti N, Sidik F, Pradisty N.A. (2023). *Monitoring Mangrove untuk Estimasi Potensi Karbon Biru di Dumai, Riau*. Journal of Fisheries and Marine Research. Vol 5 no 2: 459-469
- World Bank. (2021). *Plactic Wate Discharges From Rivers and Coastlines in Indonesia*. Washington, DC: World Bank.