COMMUNITY EMPOWERMENT
Vol.10 No.10 (2025) pp. 2013-2022
p-ISSN: 2614-4964 e-ISSN: 2621-4024

Applying the blue economy on the Mampie coast: Geobag and mangrove solutions for abrasion

Alexander Kurniawan Sariyanto Putera, Isdaryanti, Akbar Indrawan Saudi, Kamal, Ishaq, Nurhalizah, Muhammad Yusuf, Tiara Septia Mandrigau, Fatmawati
Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia

alexander_ksp@unsulbar.ac.id
https://doi.org/10.31603/ce.14885

Abstract
Coastal abrasion at Mampie Beach, West Sulawesi, poses a serious threat to community livelihoods and biodiversity. This community-based program aimed to implement Blue Economy principles by integrating eco-technology and mangrove adoption to mitigate abrasion while empowering the local community at Rumah Sahabat Penyu. The methods included the installation of 60 geobags, planting 300 Rhizophora mangrove seedlings, and training in mangrove-based soap making as a sustainable livelihood initiative. Evaluation results showed that 100% of the geobags remained intact and the mangrove survival rate reached 80% (though 20% were damaged by plastic debris, large wood, and human activities). Furthermore, 23 participants successfully learned the mangrove-based soap-making process, enhancing environmental awareness and economic resilience. This program confirms the effectiveness of combining eco-technology and community participation in coastal protection and sustainable livelihood development. Further monitoring is recommended to evaluate the long-term performance of geobags and mangrove survival during peak abrasion seasons.

Keywords: Blue economy; Community empowerment; Eco-friendly geobag; Mangrove adoption; Abrasion mitigation

Contributions to SDGs



Article History
Received: 23/08/25
Revised: 01/10/25
Accepted: 30/10/25

Penerapan blue economy di pesisir Mampie: Solusi geobag dan mangrove untuk ketahanan abrasi

Abstrak
Abrasi di Pantai Mampie, Sulawesi Barat, merupakan ancaman serius bagi kehidupan masyarakat dan keanekaragaman hayati. Program pengabdian berbasis masyarakat ini bertujuan menerapkan prinsip ekonomi biru melalui integrasi ekoteknologi dan adopsi mangrove untuk memitigasi abrasi, sekaligus memberdayakan masyarakat lokal di Rumah Sahabat Penyu. Metode pelaksanaan meliputi pemasangan 60 geobag, penanaman 300 bibit mangrove Rhizophora, serta pelatihan pembuatan sabun berbahan mangrove sebagai inisiatif mata pencaharian berkelanjutan. Hasil evaluasi menunjukkan 100% geobag tetap utuh dan tingkat keberhasilan tumbuh mangrove mencapai 80% (20% rusak akibat sampah dan aktivitas manusia). Selain itu, 23 peserta berhasil menguasai keterampilan pembuatan sabun mangrove, yang mendukung ketahanan ekonomi. Program ini menegaskan efektivitas kombinasi ekoteknologi dan partisipasi masyarakat dalam perlindungan pesisir. Monitoring lanjutan direkomendasikan untuk mengevaluasi kinerja jangka panjang geobag dan mangrove pada musim abrasi puncak.

Kata Kunci: *Blue economy; pemberdayaan masyarakat; Geobag; adopsi mangrove; mitigasi abrasi*

1. Pendahuluan

Pantai Mampie di Dusun Mampie, Desa Galeso, Kecamatan Wonomulyo, Kabupaten Polewali Mandar, merupakan kawasan pesisir dengan potensi ekologis dan ekonomi yang tinggi, namun dalam dekade terakhir menghadapi ancaman abrasi pantai dengan laju yang mengkhawatirkan, mencapai 3–5 meter per tahun. Kondisi ini telah menimbulkan dampak serius dengan mengancam pemukiman masyarakat, lahan tambak, serta mengurangi fungsi ekologis kawasan konservasi Rumah Sahabat Penyu dan ekosistem mangrove di sekitarnya. Selain itu, abrasi juga mengganggu keberlanjutan mata pencaharian utama warga, ditandai dengan menurunnya hasil perikanan hingga 50% dan terganggunya budidaya rumput laut. Permasalahan ini diperparah oleh rendahnya kesadaran sebagian masyarakat terhadap peran vital mangrove dalam mitigasi abrasi dan perubahan iklim. Padahal, secara ekologis, mangrove berperan penting dalam menahan gelombang (Suciana et al., 2025), menstabilkan sedimen, dan mendukung keanekaragaman hayati (Agduma & Cao, 2023; Alongi, 2014), meskipun degradasi akibat alih fungsi lahan dan aktivitas manusia masih terjadi (Friess et al., 2019).

Upaya konservasi berbasis masyarakat, termasuk penanaman mangrove oleh komunitas lokal, telah dilakukan, namun hasilnya tidak optimal karena bibit muda kerap rusak diterpa gelombang sebelum sempat tumbuh kuat. Oleh karena itu, diperlukan intervensi teknologi yang lebih efektif. Teknologi tepat guna seperti geobag ramah lingkungan terbukti dapat menjadi solusi alternatif dalam mereduksi energi gelombang (Yuanita et al., 2019) dan mencegah abrasi. Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi geobag dan mangrove merupakan salah satu sistem perlindungan pantai alami yang efektif, di mana geobag berfungsi sebagai penahan energi gelombang sementara hingga mangrove cukup kuat melindungi garis pantai. Model ini telah dibuktikan di laboratorium mampu mengurangi tinggi gelombang secara signifikan, menjadikannya pendekatan yang relevan untuk kondisi perairan Indonesia (Yuanita et al., 2021).

Selain mitigasi abrasi, kegiatan ini mengadopsi pendekatan *blue economy* yang terintegrasi (Fajriyah, 2024; Mitra & Biswas, 2021; Pauli, 2010), menekankan pemanfaatan ekosistem pesisir secara berkelanjutan untuk kesejahteraan masyarakat. Dalam konteks Pantai Mampie, pendekatan ini diwujudkan melalui dua lini: perlindungan ekologi melalui pemasangan 60 geobag dan adopsi mangrove (de Vries et al., 2024; Sugandini et al., 2018), serta penguatan ekonomi melalui pelatihan pengolahan hasil mangrove menjadi produk bernilai tambah. Pemanfaatan *blue carbon* ini (Oktaviani et al., 2024) melibatkan pelatihan pembuatan sabun antibakteri berbahan dasar daun dan bunga mangrove yang kaya tanin (Suryanti et al., 2020). Dengan demikian, program ini dirancang tidak hanya untuk menjawab persoalan lingkungan, tetapi juga untuk memperkuat ketahanan sosial-ekonomi pesisir.

Tujuan utama dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk menerapkan prinsip *blue economy* melalui integrasi geobag ramah lingkungan dan adopsi mangrove, mengurangi dampak abrasi di Pantai Mampie dan kawasan Rumah Sahabat Penyu, serta meningkatkan kapasitas masyarakat melalui pemanfaatan produk mangrove untuk usaha ekonomi kreatif. Melalui pelaksanaan program ini, diharapkan masyarakat pesisir Pantai Mampie memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap ancaman abrasi, garis pantai terlindungi, ekosistem mangrove pulih, dan habitat penyu tetap terjaga.

Dari sisi sosial-ekonomi, pelatihan produk kreatif berbasis mangrove diharapkan dapat membuka peluang usaha baru yang ramah lingkungan dan bernilai tambah. Secara keseluruhan, program ini diharapkan menjadi model *best practice* penerapan konsep *blue economy* berbasis masyarakat yang dapat direplikasi di wilayah pesisir lain dengan permasalahan serupa.

2. Metode

Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juli–Agustus 2025 di Pantai Mampie dan Rumah Sahabat Penyu, Desa Galeso, Kecamatan Wonomulyo, Kabupaten Polewali Mandar. Metode pemberdayaan masyarakat dilakukan melalui beberapa tahapan. *Pertama*, pemasangan geobag. Sebanyak 60 unit geobag ramah lingkungan dipasang di sepanjang garis pantai pada titik-titik abrasi kritis. Proses pemasangan dilakukan dengan melibatkan masyarakat secara langsung agar mereka memahami prinsip kerja serta cara perawatan geobag. Monitoring dilaksanakan setiap bulan dengan mendokumentasikan kondisi fisik geobag (robek, bergeser, atau tetap utuh), serta mencatat perubahan garis pantai di sekitar lokasi pemasangan.

Kedua, adopsi dan penanaman mangrove. Sebanyak 300 bibit *Rhizophora sp.* ditanam dengan sistem adopsi, di mana setiap bibit diberi tanda pengenal untuk memudahkan pencatatan. Monitoring pertumbuhan dilakukan secara berkala dengan mengukur tinggi tanaman, diameter batang, serta mencatat tingkat kelangsungan hidup. Faktor penyebab kerusakan, seperti tumpukan sampah, kayu hanyut, dan aktivitas manusia, juga dianalisis untuk menentukan strategi penyulaman. *Ketiga*, pelatihan produk ekonomi kreatif. Sebanyak 23 peserta lokal mengikuti pelatihan pembuatan sabun herbal berbahan daun dan bunga *Bruguiera gymnorhiza* dan *Sonneratia alba*. Tahapan pelatihan meliputi pengenalan kandungan bioaktif mangrove, praktik saponifikasi, pengemasan, dan strategi pemasaran sederhana.

Terakhir, analisis data, dokumentasi, dan evaluasi. Data kuantitatif berupa jumlah geobag bertahan, persentase survival mangrove, dan jumlah peserta terlibat dianalisis menggunakan Microsoft Excel. Data kualitatif berupa angket kepuasan masyarakat terhadap pemahaman teknologi geobag, adopsi mangrove, dan inovasi sabun mangrove dianalisis dengan menghitung rata-rata, standar deviasi, serta reliabilitas Cronbach's alpha. Visualisasi data dilakukan menggunakan R Studio versi 2024.12.1 dengan pustaka readr, dplyr, tidyr, dan ggplot2. Evaluasi akhir dilakukan dengan membandingkan capaian dengan target indikator keberhasilan program.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pemasangan geobag

Kegiatan dimulai dengan koordinasi bersama masyarakat pesisir dan komunitas Rumah Sahabat Penyu. Sebelum pemasangan, dilakukan sosialisasi fungsi geobag dan cara perawatannya. Masyarakat dilibatkan dalam pengisian pasir dan penataan posisi 60 unit geobag pada titik abrasi kritis sepanjang ±100 meter garis pantai. Selama proses berlangsung, antusiasme masyarakat tinggi karena mereka memahami manfaat langsung terhadap perlindungan lahan tambak (Gambar 1). Tantangan utama adalah pengangkutan bahan ke lokasi yang berlumpur.

Hasil monitoring tiga bulan menunjukkan seluruh geobag tetap utuh (100%) dan menahan hempasan gelombang harian. Pengamatan visual memperlihatkan adanya penumpukan sedimen di area belakang geobag, menandakan fungsi peredam energi gelombang berjalan baik. Hal ini sejalan dengan Yuanita et al. (2021) yang menyebutkan bahwa struktur geobag mampu menurunkan tinggi gelombang hingga 65–70%. Evaluasi lanjutan diperlukan pada periode puncak abrasi (November–Desember 2025).



Gambar 1. Proses pemasangan geobag

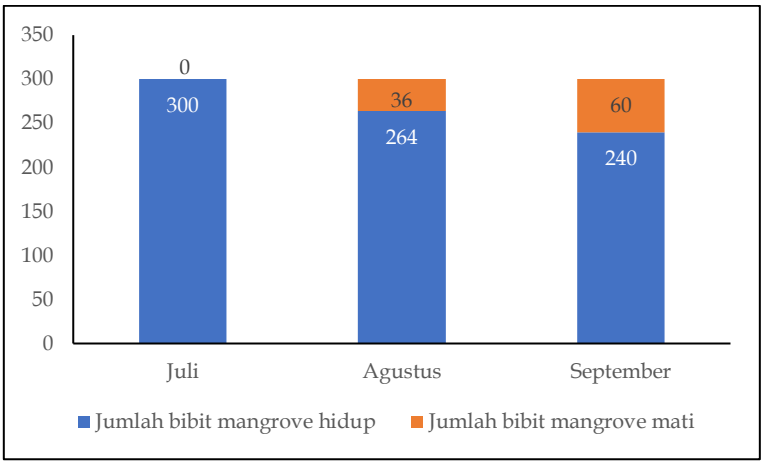
3.2. Adopsi dan penanaman mangrove

Kegiatan ini diawali dengan identifikasi area cocok tanam dan pelatihan singkat cara menanam serta merawat bibit *Rhizophora sp.*. Sebanyak 300 bibit ditanam menggunakan sistem adopsi, di mana setiap peserta masyarakat "mengadopsi" satu atau beberapa bibit dan diberi label nama. Proses penanaman dilakukan gotong royong, menciptakan rasa memiliki terhadap bibit yang ditanam. Pada minggu ke-6 dilakukan monitoring pertumbuhan dan pencatatan tingkat kelangsungan hidup (Gambar 2).

Hasil menunjukkan 80% bibit tumbuh baik dengan rata-rata tinggi 55–70 cm. Kerusakan 20% bibit disebabkan oleh sampah plastik, batang kayu hanyut, serta aktivitas manusia (Gambar 3). Proses edukasi tentang pentingnya menjaga area tanam menjadi faktor penting untuk meningkatkan *survival rate*. Hal ini sejalan dengan temuan Donato et al. (2011) bahwa tekanan eksternal dapat menghambat keberhasilan rehabilitasi mangrove.



Gambar 2. Penanaman mangrove dan monitoring mangrove yang ditanam



Gambar 3. Tren pertumbuhan bibit mangrove dalam program adopsi mangrove

3.3. Pelatihan produk ekonomi kreatif

Pelatihan dilakukan dua kali pertemuan dengan 23 peserta dari Dusun Mampie. Tahap pertama mengenalkan kandungan bioaktif daun dan bunga *Bruguiera gymnorhiza* dan *Sonneratia alba*. Tahap kedua berisi praktik langsung pembuatan sabun melalui proses saponifikasi sederhana (Gambar 4), diikuti sesi pengemasan dan pemasaran. Proses berlangsung interaktif, peserta aktif berdiskusi dan menunjukkan kreativitas tinggi saat mencampur bahan serta memilih aroma alami. Hasilnya, pelatihan pembuatan sabun mangrove berhasil meningkatkan pemahaman 23 peserta (Tabel 1). Produk ini berpotensi menjadi usaha lokal berbasis *blue economy* dengan memanfaatkan sumber daya alam secara lestari.

Tabel 1. Evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan pembuatan sabun mangrove

No	Aspek	Sebelum Pelatihan	Sesudah Pelatihan
1	Pengetahuan	Masyarakat belum mengetahui potensi daun & bunga mangrove sebagai bahan baku produk.	Peserta memahami kandungan tanin pada mangrove dan fungsinya sebagai antibakteri alami.
2	Keterampilan	Tidak ada keterampilan khusus dalam mengolah bahan mangrove.	Lebih dari 20 peserta mampu membuat sabun herbal mangrove dengan teknik saponifikasi sederhana.
3	Kesadaran Lingkungan	Pemanfaatan mangrove hanya sebatas penanaman tanpa inovasi produk turunan.	Peserta menyadari pentingnya menjaga mangrove sekaligus mengembangkannya menjadi produk bernilai tambah.
4	Ekonomi kreatif	Belum ada diversifikasi usaha berbasis sumber daya lokal.	Peserta menyadari pentingnya menjaga mangrove sekaligus mengembangkannya menjadi produk bernilai tambah.
5	Partisipasi Masyarakat	Partisipasi dalam kegiatan ekonomi kreatif masih rendah.	Antusiasme tinggi, dengan keterlibatan aktif masyarakat pesisir dalam pelatihan dan produksi.

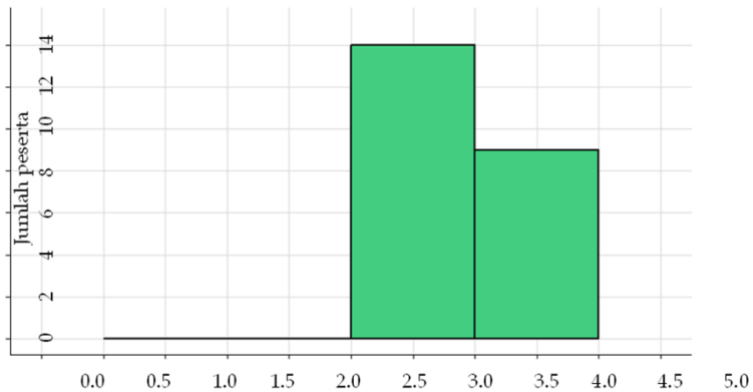


Gambar 4. Pelatihan pembuatan sabun berbasis mangrove

3.4. Analisis keterpaduan dan dampak

Analisis angket kepuasan peserta menunjukkan bahwa tingkat kepuasan keseluruhan terhadap kegiatan ini adalah cukup/baik, dengan rata-rata skor 3,45 pada skala 1–5 (N = 23 peserta valid). Hasil ini mengindikasikan bahwa intervensi teknis dan pelatihan yang diberikan telah diterima dengan baik oleh komunitas, yang didukung oleh keandalan instrumen evaluasi yang tinggi (Cronbach's alpha = 0,94). Tingkat kepuasan umum ini dapat dilihat pada Gambar 5.

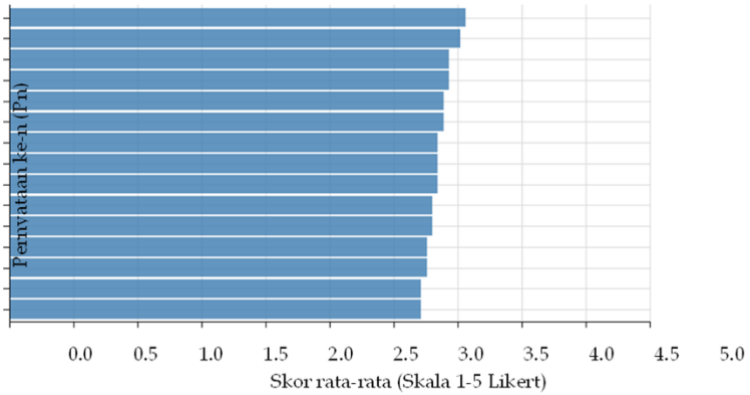
Secara rinci (Gambar 6), kontributor tertinggi terhadap kepuasan adalah aspek materi pelatihan yang mudah dipahami dan aplikatif (Pernyataan ke-5) dengan *mean* ≈ 3,58. Hal ini memperkuat temuan bahwa pendekatan demonstrasi langsung, terutama dalam praktik pembuatan sabun dan aspek teknis, sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan. Sebaliknya, skor terendah tercatat pada Pernyataan ke-7 (*mean* ≈ 3,26), yang berkaitan dengan aspek dukungan lanjutan dan keberlanjutan usaha. Nilai ini mengindikasikan bahwa meskipun pemahaman teknis meningkat, peserta masih memerlukan pendampingan lebih lanjut pada tahap pemasaran, pengemasan, dan pengelolaan usaha agar produk dapat berdaya saing di pasar, selaras dengan rekomendasi untuk meningkatkan pemasaran produk (Isnaini et al., 2025).



Gambar 5. Grafik rata-rata kepuasan peserta

Temuan kuantitatif ini mendukung hasil kualitatif dan observasi lapang bahwa integrasi teknologi (geobag) dan ekologi (mangrove) terbukti mampu mengurangi abrasi sekaligus memberdayakan masyarakat. Hasil implementasi program menunjukkan bahwa pemasangan 60 geobag di titik rawan abrasi efektif memperlambat laju erosi dan

meningkatkan sedimentasi yang mendukung tumbuh kembang bibit mangrove, sejalan dengan kajian bahwa geobag berfungsi optimal sebagai perlindungan sementara hingga mangrove mencapai fase pertumbuhan stabil (Savari et al., 2025). Geobag berbahan geotekstil sendiri telah lama digunakan sebagai pelindung pesisir dan pemecah ombak (Mohan & Nair, 2005; Shin et al., 2025), bahkan terbukti mengurangi erosi di tepian sungai (Adil et al., 2025). Upaya ini tidak hanya memperkuat ketahanan ekosistem, tetapi juga melindungi kehidupan manusia secara lebih efektif di kawasan pesisir rawan bencana (Thompson et al., 2020).



Gambar 6. Grafik persentase rata-rata skor per pertanyaan angket kepuasan kegiatan

Dari sisi sosial-ekonomi, keterlibatan 23 peserta dalam pelatihan pembuatan sabun mangrove menunjukkan adanya peningkatan kesadaran masyarakat terhadap nilai tambah ekosistem. Produk sabun antibakteri berbasis tanin mangrove ini berpotensi menjadi inovasi kewirausahaan lokal (Suryanti et al., 2020). Pemanfaatan mangrove secara lestari ini mendukung konsep *blue economy* dan menghadirkan nilai tambah bagi masyarakat pesisir. Namun, skor rendah pada aspek keberlanjutan usaha menunjukkan bahwa meskipun pemanfaatan mangrove memberi nilai tambah, diperlukan kesinambungan pemberdayaan ekonomi lokal agar manfaat lingkungan juga berdampak pada kesejahteraan masyarakat (Deril et al., 2025).

4. Kesimpulan

Penerapan *blue economy* melalui geobag ramah lingkungan dan adopsi mangrove di Pantai Mampie terbukti efektif dalam mitigasi abrasi serta meningkatkan kapasitas masyarakat. Dengan hasil 100% geobag bertahan, 80% bibit mangrove tumbuh, serta terciptanya usaha kreatif berbasis mangrove. Program ini berkontribusi nyata pada penguatan ketahanan pesisir. Monitoring jangka panjang dan penyulaman bibit mangrove menjadi penting untuk menjamin keberlanjutan program.

Selain itu, kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa kombinasi teknologi sederhana dengan pendekatan ekologi dapat menghasilkan dampak positif ganda, yaitu perlindungan lingkungan sekaligus pemberdayaan sosial-ekonomi masyarakat. Geobag berfungsi sebagai benteng awal yang meredam energi gelombang, sementara mangrove yang ditanam berperan memperkuat garis pantai secara alami dan menyerap karbon biru (*blue carbon*). Di sisi lain, pelatihan pembuatan sabun herbal mangrove memperlihatkan potensi nyata pemanfaatan sumber daya pesisir sebagai produk

bernilai ekonomi dan kesehatan, sekaligus menumbuhkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya konservasi.

Program ini juga menegaskan relevansi *blue economy* dalam konteks lokal, di mana prinsip kelestarian, efisiensi, dan pemberdayaan menjadi landasan utama. Kolaborasi antara akademisi, mahasiswa, dan komunitas Rumah Sahabat Penyu membuktikan bahwa sinergi multipihak mampu menciptakan inovasi sosial dan ekologi yang berkelanjutan. Ke depan, kegiatan serupa dapat direplikasi di wilayah pesisir lain dengan tantangan serupa, dengan tambahan dukungan pemerintah dan sektor swasta untuk memperkuat rantai nilai produk mangrove. Dengan demikian, program ini tidak hanya menjawab kebutuhan lokal, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian target pembangunan berkelanjutan di tingkat nasional dan global.

Kontribusi Penulis

Perencanaan dan implementasi kegiatan: AKSP, I, AIS, K, I, N, MY, TSM, F; Analisis data dan evaluasi dampak kegiatan: I, AIS; Penyusunan naskah artikel: AKSP; Revisi dan penyempurnaan naskah: I, AIS.

Konflik Kepentingan

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan finansial atau non-finansial yang terkait dengan artikel ini.

Pendanaan

Program ini didanai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) melalui Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Tahun Pelaksanaan 2025, dengan Nomor Kontrak Induk: 106/C3/DT.05.00/PM/2025 dan Nomor Kontrak Turunan: 235/UN55.L1/DT.05.00/2025.

Daftar Pustaka

Adil, M. R., Khatun, S., Jamal, M., & Ghosh, A. (2025). Experimental Evaluation of HDPE Geobags for Sustainable Riverbank Protection. *Indian Geotech Journal*. https://doi.org/10.1007/s40098-025-01353-w

Agduma, A. R., & Cao, K. F. (2023). Species richness, extent and potential threats to mangroves of Sarangani Bay Protected Seascape, Philippines. *Biodiversity Data Journal*, *11*(11). https://doi.org/10.3897/BDJ.11.e100050

Alongi, D. M. (2014). Carbon cycling and storage in mangrove forests. *Annual Review of Marine Science*, *6*(1), 195–219. https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010213-135020

de Vries, C. C., Debrot, A. O., Ahsan, M. N., Sarwer, R. H., Ahmed, M. U., & Groeneveld, R. A. (2024). Drivers of adoption for integrated mangrove aquaculture: Its application for extensive smallholder shrimp farmers in Bangladesh. *Ocean & Coastal Management*, *259*. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107425

Deril, V. E. Y., Mahful, R., Sintia, W. S., Syamsinar, N. R., Lestari, S. A. P., Astinawaty, Saputra, A. G., & Zani, N. M. (2025). From ponds to prosperity: Empowering Kalukku Barat Village through participatory resource mapping and aquaculture product development. *Community Empowerment*, *10*(8), 1711–1720. https://doi.org/10.31603/ce.12400

Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, *4*(5), 293–297. https://doi.org/10.1038/ngeo1123

Fajriyah, N. (2024). Community-Based blue economy development in Mangrove Ecosystems (Case study in the Segara Anakan Lagoon, Cilacap Regency). *The 2nd International Conference on Disaster Management and Climate Change 2023*, *1314*, 12055. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1314/1/012055

Friess, D. A., Yando, E. S., Abuchahla, G. M., & Al., E. (2019). Mangroves give cause for conservation optimism, for now. *Current Biology*, *29*(4), R153–R154. https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.12.054

Isnaini, I., Asnawati, A., & Yuliani, R. (2025). Marketing assistance for instant herbal drink products in the KBU Sehat home industry group, Banjar Regency. *Community Empowerment*, *10*(6), 1330–1338. https://doi.org/10.31603/ce.12889

Mitra, A., & Biswas, S. (2021). *Mangroves of Indian Sundarbans as Sources of Alternative Livelihoods*. New Millenium Graphics Publication.

Mohan, R. K., & Nair, C. G. R. (2005). Geotextile applications. In *Encyclopedia of Earth Sciences Series* (Vol. 14, pp. 479–480). Springer Netherlands.

Oktaviani, D., Sunardi, & Sumairsa, D. (2024). Carbon stock of mangrove ecosystem and role blue economy in Pangandaran West Java. *E3S Web of Conferences*, *495*, 2002. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449502002

Pauli, G. (2010). *The Blue Economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs*. Paradigm Publications.

Savari, M., Damaneh, H. E., & Damaneh, H. E. (2025). Discover the determining factors of the use of mangrove forests conservation behaviors. *Journal of Nature Conservation*, *83*, 126768. https://doi.org/10.1016/j.jnc.2024.126768

Shin, J., Park, K., & Nam, B. H. (2025). A numerical study on the effect of geobag connectors on the slope stability. *Geomechanics and Engineering*, *41*(1), 103–114. https://doi.org/10.12989/gae.2025.41.1.103

Suciana, Yuanita, N., & Kurniawan, A. (2025). Estimation of wave transmission coefficient for natural coastal shore protection using data driven predictive model "genetic programming." In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1464, p. 12017). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1464/1/012017

Sugandini, D., Rahatmawati, I., & Arundati, R. (2018). Environmental Attitude on the Adoption Decision Mangrove Conservation: An Empirical Study on Communities in Special Region of Yogyakarta, Indonesia. *Review of Integrative Business and Economics Research*, *7*(1), 266–275.

Suryanti, S., A'in, C., & Rudiyanti, S. (2020). Optimalisasi Pemanfaatan Daun Mangrove Menjadi Sabun dan Handsanitizier di Desa Mangunharjo, Tugu, Semarang. In *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP 2020* (pp. 329–333).

Thompson, A., She, Y., & Oberhagemann, K. (2020). Geobag stability for riverbank erosion protection structures: Numerical model study. *Geotextiles and Geomembranes*, *30*, 1245–1259. https://doi.org/10.1007/s11273-022-09894-0

Yuanita, N., Kurniawan, A., Nurmansyah, I. M., & Rizaldi, F. M. (2021). A physical model simulation of combination of a geo-bag dike and mangrove vegetation as a natural coastal protection system for the Indonesian shoreline. *Applied Ocean Research*, *108*. https://doi.org/10.1016/j.apor.2020.102516

Yuanita, N., Kurniawan, A., Setiawan, H., Hasan, F., & Khasanah, M. (2019). Physical model of natural coastal protection system: Wave transmissions over mangrove seedling trees. *Journal of Coastal Research*, *91*(sp1), 176–180. https://doi.org/10.2112/SI91-036.1

This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License