KARYA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol.6 No.2. 2026: 367-375

(e-ISSN.2798-1827)
(p-ISSN.2798-2076)

PENGUATAN KONSERVASI PESISIR MELALUI MONITORING KONDISI EKOSISTEM MANGROVE DI EDUPARK TAMBAKREJO, KOTA SEMARANG

Aryo Aji Asmoro[1*], Antika Sukma Pandanarum[2], Mirtha Aulia Putri[3], Ardi Maulana Mubarok[4], Andre Almuttaqin[5], Yorra Dwi Aqsorra[6]
[1,2,3]PT Pertamina Patraniaga Integrated Terminal Semarang
*E-mail: aryoajiasmoro23@gmail.com

ABSTRAK
Keberlanjutan ekosistem mangrove di pesisir Tambakrejo menghadapi tekanan berupa penyusutan tutupan lahan, abrasi, sampah, perubahan pemanfaatan ruang, dan gangguan regenerasi alami. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengidentifikasi kondisi dan fungsi ekologis mangrove sebagai dasar penguatan konservasi pesisir di Mangrove Edupark Tambakrejo. Pelaksanaan menggunakan monitoring lingkungan melalui koordinasi dengan Kelompok Cinta Alam Mangrove Asri dan Rimbun, penentuan lokasi, pengamatan vegetasi dan burung, pengukuran faktor lingkungan dan karbon atas permukaan, validasi data spasial, serta perumusan rekomendasi bersama. Monitoring dilakukan pada empat transek yang mewakili variasi kondisi kawasan. Kegiatan menghasilkan basis data ekologis dan pemetaan prioritas pengelolaan bagi pengelola dan masyarakat pesisir. Teridentifikasi 12 jenis vegetasi mangrove dan 213 individu burung dari 27 spesies. Kerapatan mangrove berada pada kategori sedang, sedangkan potensi regenerasi relatif baik dijumpai pada TR 6 dan TR 7. Tutupan mangrove berkurang dari sekitar 1,57 hektare pada 2020 menjadi 1,20 hektare pada 2025 atau menyusut 23,5 persen. Kondisi tersebut berimplikasi pada berkurangnya fungsi perlindungan pesisir, penyimpanan karbon, habitat fauna, dan kemampuan regenerasi. Program perlu diteruskan melalui rehabilitasi berbasis spesies lokal, perlindungan tegakan dan zona regenerasi, pengendalian sampah, zonasi edupark, dan monitoring berkala.
Kata kunci: konservasi pesisir; ekosistem mangrove; karbon biru; keanekaragaman hayati

STRENGTHENING COASTAL CONSERVATION THROUGH MANGROVE ECOSYSTEM CONDITION MONITORING AT TAMBAKREJO EDUPARK, SEMARANG CITY

ABSTRACT
The sustainability of the mangrove ecosystem on the Tambakrejo coast is threatened by declining land cover, abrasion, waste accumulation, changes in coastal land use, and disrupted natural regeneration. This community service activity aimed to identify mangrove conditions and ecological functions as a basis for strengthening coastal conservation at the Tambakrejo Mangrove Edupark. The program applied environmental monitoring through coordination with the Cinta Alam Mangrove Asri dan Rimbun group, site determination, vegetation and bird observation, measurement of environmental factors and above-ground carbon, spatial data validation, and joint formulation of management recommendations. Monitoring was conducted at four transects representing different site conditions. The activity produced an ecological database and a map of management priorities for use by the community and stakeholders. Twelve mangrove vegetation species and 213 birds from 27 species were recorded. Mangrove density was classified as moderate, while relatively favorable regeneration was observed at TR 6 and TR 7. Mangrove cover declined from approximately 1.57 hectares in 2020 to 1.20 hectares in 2025, representing a 23.5 percent reduction. This decline has implications for coastal protection, carbon storage, wildlife habitat, and natural regeneration. The program should continue through local-species rehabilitation, protection of mature stands and regeneration zones, waste control, edupark zoning, and periodic monitoring.
Keywords: coastal conservation; mangrove ecosystem; blue carbon; biodiversity

PENDAHULUAN
Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis yang sangat penting bagi wilayah pesisir. Tegakan mangrove meredam energi gelombang, menahan sedimen, mengurangi risiko abrasi, menyediakan habitat bagi biota, serta menyimpan karbon dalam jumlah besar. Mangrove juga mendukung keberlanjutan sosial-ekonomi masyarakat melalui perikanan, hasil hutan bukan kayu, pendidikan lingkungan, dan ekowisata. Peran tersebut menjadikan konservasi mangrove relevan dengan agenda mitigasi perubahan iklim dan perlindungan keanekaragaman hayati pesisir (Alongi, 2008; Donato et al., 2011; Nagelkerken et al., 2008).

KARYA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol.6 No.2. 2026: 367-375
(e-ISSN.2798-1827)
(p-ISSN.2798-2076)

Kawasan pesisir Tambakrejo, Kecamatan Semarang Utara, merupakan wilayah yang menghadapi tekanan ekologis kompleks. Lokasinya berdekatan dengan Laut Jawa dan alur Sungai Banjir Kanal Timur sehingga dipengaruhi pasang surut, gelombang, sedimentasi, sampah, serta aktivitas pemanfaatan lahan pesisir. Tekanan tersebut berpotensi mengganggu pertumbuhan propagul, merusak tegakan, dan mengurangi kemampuan ekosistem dalam melindungi pesisir. Fragmentasi tutupan mangrove juga dapat menurunkan konektivitas habitat dan menghambat regenerasi alami (Friess et al., 2019).

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Semarang bersama Kelompok Cinta Alam Mangrove Asri dan Rimbun (CAMaR) telah melakukan penanaman, pemeliharaan, dan pengelolaan mangrove di Tambakrejo sejak 2011. Hingga 2025, kurang lebih 200.000 bibit telah ditanam. Namun, penanaman saja belum cukup untuk menjamin keberhasilan konservasi. Kondisi vegetasi, regenerasi, kualitas lingkungan, perubahan tutupan, potensi karbon, dan keberadaan fauna perlu dipantau secara berkala agar tindakan pengelolaan dapat disesuaikan dengan kebutuhan lapangan.

Monitoring ekologis diperlukan untuk menilai apakah kegiatan penanaman mampu membentuk tegakan yang sehat, beregenerasi, menyimpan karbon, menyediakan habitat, dan mempertahankan tutupan pesisir. Data tersebut menjadi dasar untuk membedakan area yang harus dilindungi, dipulihkan, atau dikelola secara lebih intensif. Dalam konteks pengabdian masyarakat, hasil monitoring juga perlu diterjemahkan menjadi tindakan konservasi yang dapat dipahami serta dilaksanakan bersama pengelola dan masyarakat pesisir.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengidentifikasi kondisi dan fungsi ekologis mangrove sebagai dasar penguatan konservasi pesisir di Mangrove Edupark Tambakrejo. Kegiatan diarahkan untuk menghasilkan basis data vegetasi, regenerasi, karbon atas permukaan, keanekaragaman burung, dan perubahan tutupan; menentukan area prioritas; serta menyusun rekomendasi konservasi. Kelompok CAMaR ditempatkan sebagai mitra lapangan yang membantu pengenalan lokasi, pendataan, validasi kondisi, dan tindak lanjut pengelolaan.

METODE

Kegiatan dilaksanakan di Mangrove Edupark Tambakrejo, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang, pada tahun 2025. Mitra kegiatan adalah Kelompok CAMaR dengan dukungan PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Semarang dan tim monitoring. Pendekatan yang digunakan adalah monitoring kondisi ekosistem yang melibatkan mitra dalam pengenalan lokasi, pendataan mangrove, pengamatan kondisi lapangan, serta validasi hasil spasial dan biofisik.

Tabel 1. Tahapan pelaksanaan monitoring kondisi ekosistem mangrove

Tahap	Kegiatan utama	Luaran
Persiapan	Koordinasi dengan perusahaan, tim teknis, dan Kelompok CAMaR; penelaahan kondisi serta riwayat pengelolaan.	Kesepakatan tujuan dan ruang lingkup monitoring.
Penentuan lokasi	Penetapan TR 3, TR 6, TR 7, dan TR 8 yang mewakili kondisi vegetasi dan tekanan kawasan.	Empat lokasi pengamatan.
Pengamatan lapangan	Pengukuran vegetasi, tutupan kanopi, faktor lingkungan, karbon atas permukaan, dan pengamatan burung.	Data biofisik dan biodiversitas.
Validasi	Groundtruth serta pencocokan data spasial dengan kondisi lapangan bersama mitra.	Peta kondisi dan perubahan tutupan.
Refleksi	Interpretasi hasil dan penyusunan rekomendasi pengelolaan.	Prioritas tindak lanjut konservasi.

Pengamatan vegetasi dilakukan menggunakan plot transek. Kategori pohon diamati dalam plot 10 × 10 meter, sedangkan anakan diamati pada petak yang disesuaikan dengan struktur vegetasi. Parameter yang dihitung meliputi kerapatan, luas bidang dasar, kerapatan relatif, dominansi relatif, indeks nilai penting, indeks keanekaragaman Shannon–Wiener, indeks keseragaman, perbandingan kerapatan pohon dan anakan, serta tutupan kanopi. Pengukuran struktur, biomassa, dan karbon

KARYA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol.6 No.2. 2026: 367-375
(e-ISSN.2798-1827)
(p-ISSN.2798-2076)

mangrove mengacu pada prinsip pengukuran nondestruktif sebagaimana dikembangkan Kauffman dan Donato (2012).

Faktor lingkungan yang diamati meliputi salinitas, derajat keasaman, dan temperatur. Burung diamati berdasarkan jenis dan jumlah individu, kemudian dianalisis keanekaragaman dan kemerataannya. Analisis spasial digunakan untuk membandingkan tutupan mangrove tahun 2020 dan 2025. Data dianalisis secara deskriptif-komparatif berdasarkan fungsi perlindungan pesisir, regenerasi, penyimpanan karbon, dan habitat keanekaragaman hayati. Keberhasilan pengabdian ditinjau dari tersedianya basis data kondisi ekosistem, teridentifikasinya prioritas lokasi, tersusunnya rekomendasi konservasi, dan keterlibatan mitra dalam validasi serta tindak lanjut pengelolaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pembahasan

Monitoring kondisi ekosistem dilaksanakan melalui koordinasi, penentuan 369 ersam pengamatan, pengukuran vegetasi dan 369ersam lingkungan, pengamatan burung, pengukuran karbon atas permukaan, validasi data spasial, serta penyusunan rekomendasi. Kelompok CAMaR mendukung pengenalan kondisi 369ersa, akses menuju 369ersam, pendataan vegetasi, pengamatan perubahan fisik 369ersama, dan groundtruth untuk mencocokkan interpretasi spasial dengan kondisi 369ersam.



Gambar 1. Pendataan vegetasi mangrove bersama Kelompok CAMaR.
Sumber: Dokumentasi Tim Monitoring, 2025.

Dokumentasi kondisi kawasan memperlihatkan variasi kondisi ekologis antarbagian Edupark Tambakrejo (Gambar 2). Pada TR 3 ditemukan bagian kawasan yang telah kehilangan tegakan mangrove dan berhadapan langsung dengan perairan. Di bagian tepi kawasan masih dijumpai tegakan mangrove yang menjadi lokasi groundtruth, sedangkan pada area terbuka terlihat pertumbuhan vegetasi pionir Avicennia marina. Temuan visual tersebut mendukung hasil monitoring mengenai adanya tekanan terhadap tutupan mangrove sekaligus potensi pemulihan alami pada lokasi tertentu.

KARYA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol.6 No.2. 2026: 367-375
(e-ISSN.2798-1827)
(p-ISSN.2798-2076)



Gambar 2. Kondisi kawasan mangrove: (a) kehilangan tegakan mangrove di TR 3; (b) kondisi tepi kawasan saat groundtruth; dan (c) pertumbuhan vegetasi pionir Avicennia marina.
Sumber: Dokumentasi Tim Monitoring, 2025.

Luaran kegiatan meliputi basis data kondisi vegetasi, regenerasi, karbon atas permukaan, keanekaragaman burung, dan perubahan tutupan lahan; peta lokasi prioritas; serta rekomendasi pengelolaan. Monitoring menemukan 12 jenis vegetasi, terdiri atas tiga vegetasi mayor, satu vegetasi minor, dan delapan vegetasi asosiasi. Struktur pohon dan anakan didominasi Avicennia marina dan Rhizophora mucronata. Nilai keanekaragaman vegetasi pohon berada pada rentang 0,00–0,31 dan keseragaman 0,00–0,04.

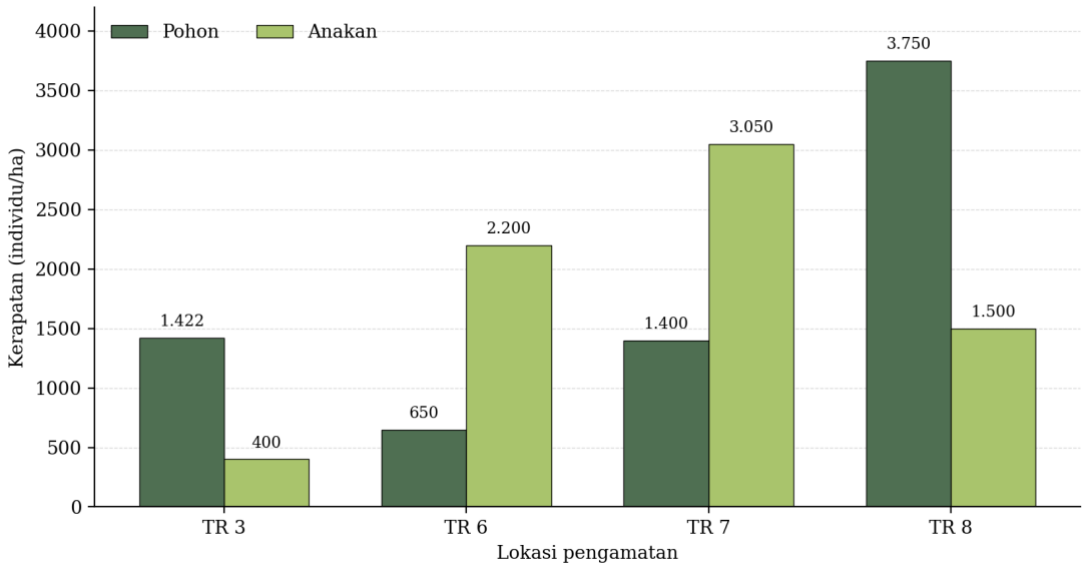
Tabel 2. Kerapatan pohon, anakan, dan interpretasi regenerasi

Lokasi	Pohon (ind./ha)	Anakan (ind./ha)	Interpretasi pengelolaan
TR 3	1.422	400	Tegakan dewasa padat, tetapi rekrutmen anakan rendah; memerlukan penanaman dan perlindungan propagul.
TR 6	650	2.200	Regenerasi alami baik dan berpotensi menjadi sumber pemulihan.
TR 7	1.400	3.050	Regenerasi positif; perlu perlindungan agar anakan tumbuh menjadi tegakan dewasa.
TR 8	3.750	1.500	Tegakan sangat padat, sementara regenerasi lebih terbatas; perlu pengelolaan ruang tumbuh.

Data pada Tabel 2 menunjukkan kerapatan anakan lebih tinggi daripada pohon pada TR 6 dan TR 7, sedangkan TR 3 dan TR 8 memiliki kerapatan pohon lebih tinggi daripada anakan. Pengukuran karbon atas permukaan menghasilkan nilai 25 Mg/ha pada TR 3, 22 Mg/ha pada TR 8, 8 Mg/ha pada TR 7, dan 4 Mg/ha pada TR 6. Pengamatan burung mencatat 213 individu dari 27 spesies dengan indeks keanekaragaman 3,024 dan kemerataan 0,918. Tujuh spesies yang ditemukan tercatat sebagai burung dilindungi secara nasional.

Perbedaan struktur regenerasi antartransek divisualisasikan pada Gambar 3. TR 6 dan TR 7 memperlihatkan kerapatan anakan yang melampaui kerapatan pohon, masing-masing sebesar 2.200 dan 3.050 individu per hektare. Sebaliknya, TR 3 dan TR 8 memiliki kerapatan anakan yang lebih rendah daripada pohon. Pola ini menegaskan adanya lokasi dengan potensi regenerasi alami sekaligus lokasi yang masih memerlukan perlindungan propagul dan pengayaan vegetasi.

KARYA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol.6 No.2. 2026: 367-375
(e-ISSN.2798-1827)
(p-ISSN.2798-2076)



Gambar 3. Perbandingan kerapatan pohon dan anakan mangrove pada empat lokasi pengamatan. Sumber: Data hasil monitoring, 2025.

Dokumentasi beberapa jenis burung yang dijumpai selama monitoring ditampilkan pada Gambar 4. Kehadiran burung air, burung pemanfaat tegakan, dan jenis yang menggunakan struktur pesisir sebagai tempat bertengger menunjukkan bahwa kawasan mangrove masih menyediakan variasi ruang untuk mencari makan, beristirahat, dan berlindung.



Gambar 4. Beberapa jenis burung yang ditemukan di kawasan Mangrove Edupark Tambakrejo. Sumber: Dokumentasi Tim Monitoring, 2025.

KARYA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol.6 No.2. 2026: 367-375
(e-ISSN.2798-1827)
(p-ISSN.2798-2076)

Tabel 3. Ringkasan kondisi ekologis dan implikasinya bagi konservasi pesisir

Indikator	Hasil utama	Makna bagi program
Vegetasi	12 jenis; kerapatan kawasan kategori sedang.	Dasar pemilihan spesies, lokasi rehabilitasi, dan pemantauan regenerasi.
Karbon atas permukaan	TR 3: 25; TR 8: 22; TR 7: 8; TR 6: 4 Mg/ha.	Area berkarbon tinggi diproteksi; area vegetasi muda dipulihkan.
Burung	213 individu dari 27 spesies; H' 3,024; E 0,918.	Potensi edukasi biodiversitas dan wisata pengamatan burung.
Tutupan lahan	Turun dari 1,57 ha menjadi 1,20 ha pada 2020–2025.	Menunjukkan urgensi rehabilitasi, pengendalian tekanan, dan monitoring berkala.

Perbandingan spasial menunjukkan luas mangrove berkurang dari sekitar 1,57 hektare pada 2020 menjadi sekitar 1,20 hektare pada 2025. Penyusutan seluas 0,37 hektare atau 23,5 persen terutama ditemukan di bagian selatan dan area yang berdekatan dengan alur Sungai Banjir Kanal Timur. Berdasarkan hasil pengamatan dan validasi lapangan, tekanan kawasan meliputi aktivitas pembangunan dan pemanfaatan lahan, tambak, akses kawasan, kunjungan, gelombang, sedimentasi, sampah anorganik, salinitas, dan penurunan muka tanah.

Tabel 4. Rencana tindak lanjut konservasi pesisir

Prioritas	Tindakan	Pelaksana dan dukungan
Rehabilitasi	Penanaman spesies lokal adaptif, perlindungan propagul, dan kombinasi struktur pelindung yang sesuai.	Tim teknis, pengelola, dan Kelompok CAMaR.
Regenerasi	Perlindungan TR 6–TR 7 serta pengayaan TR 3–TR 8.	Pengelola kawasan dengan dukungan mitra lapangan.
Sampah	Pencegahan dan pembersihan sampah yang menghambat pertumbuhan.	Pengelola, masyarakat pesisir, dan pengunjung.
Zonasi	Pembagian zona inti konservasi, edukasi, wisata, dan rehabilitasi.	Pengelola kawasan dan perusahaan.
Data berkala	Monitoring vegetasi, burung, karbon, dan perubahan tutupan.	Tim teknis bersama Kelompok CAMaR.

Pembahasan

Kondisi dan Stabilitas Ekosistem Mangrove

Dominasi Avicennia marina dan Rhizophora mucronata serta rendahnya indeks keanekaragaman dan keseragaman menunjukkan bahwa komunitas vegetasi masih relatif homogen. Avicennia marina merupakan spesies pionir yang toleran terhadap salinitas dan dinamika substrat. Meskipun dominasi spesies pionir menunjukkan kemampuan adaptasi, keragaman yang rendah dapat membuat fungsi ekosistem lebih rentan terhadap gangguan tertentu. Oleh karena itu, pengayaan vegetasi perlu didasarkan pada kesesuaian substrat, zonasi pasang surut, dan kondisi mikrohabitat, bukan sekadar penambahan jumlah jenis. Proses sedimen dan mikroorganisme juga berpengaruh terhadap produktivitas serta keberhasilan rehabilitasi mangrove (Holguin et al., 2001).

Rendahnya keanekaragaman vegetasi tidak selalu menunjukkan bahwa seluruh kawasan berada dalam kondisi rusak karena komunitas mangrove secara alami dapat didominasi oleh sejumlah kecil spesies yang sesuai dengan kondisi pasang surut. Namun, dominasi yang sangat tinggi tetap perlu diperhatikan karena respons setiap spesies terhadap gelombang, salinitas, penyakit, dan perubahan

substrat tidak selalu sama. Tegakan yang lebih beragam berpotensi menyediakan struktur akar, kanopi, dan sumber pakan yang lebih bervariasi sehingga fungsi habitat serta ketahanan ekosistem dapat meningkat.

Kerapatan anakan yang lebih tinggi pada TR 6 dan TR 7 menunjukkan berlangsungnya rekrutmen alami, sehingga kedua lokasi layak dipertahankan sebagai zona regenerasi. Sebaliknya, rendahnya anakan dibandingkan pohon pada TR 3 dan TR 8 mengindikasikan keterbatasan regenerasi yang dapat berkaitan dengan cahaya, ruang tumbuh, propagul, dan tekanan habitat. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa indikator sederhana berupa perbandingan pohon dan anakan dapat digunakan masyarakat untuk mengenali keberlanjutan tegakan.

Perbedaan struktur antartransek menunjukkan bahwa satu bentuk intervensi tidak dapat diterapkan secara seragam. TR 6 dan TR 7 lebih membutuhkan perlindungan terhadap anakan yang telah tumbuh, pengurangan gangguan, dan pemantauan peralihan menuju fase pohon. Sementara itu, TR 3 dan TR 8 memerlukan pemeriksaan terhadap ketersediaan propagul, keterbukaan kanopi, stabilitas substrat, serta kemungkinan pengayaan pada ruang yang sesuai. Pendekatan berbasis kondisi lokasi akan lebih efektif dibandingkan penanaman massal tanpa mempertimbangkan penyebab terbatasnya regenerasi.

Fungsi Perlindungan Pesisir dan Perubahan Tutupan

Penyusutan tutupan mangrove sebesar 23,5 persen menunjukkan penurunan luasan penyangga ekologis di pesisir Tambakrejo. Mangrove berfungsi meredam gelombang, menahan sedimen, dan mengurangi energi yang mencapai daratan sehingga berkontribusi terhadap perlindungan dari abrasi dan banjir pesisir (Alongi, 2008). Hilangnya tutupan, khususnya pada area selatan dan sekitar alur Sungai Banjir Kanal Timur, berpotensi mengurangi fungsi tersebut sekaligus meningkatkan fragmentasi habitat. Fragmentasi dapat menurunkan konektivitas ekosistem dan menghambat penyebaran propagul (Friess et al., 2019).

Dampak penurunan tutupan tidak hanya ditentukan oleh luas yang hilang, tetapi juga oleh posisi dan keterhubungan area tersebut. Kehilangan vegetasi pada bagian yang langsung berhadapan dengan gelombang atau berada di jalur aliran dapat membuka celah pada sabuk pelindung pesisir. Celah tersebut memungkinkan energi gelombang dan arus mencapai bagian dalam kawasan dengan lebih besar, meningkatkan erosi substrat, serta mengganggu keberhasilan propagul untuk menetap. Oleh karena itu, analisis perubahan tutupan perlu dibaca bersama kondisi garis pantai, arah arus, dan distribusi tegakan.

Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan konservasi tidak cukup diukur dari jumlah bibit yang pernah ditanam. Evaluasi perlu mempertimbangkan tingkat hidup, regenerasi, kesinambungan tutupan, stabilitas substrat, dan kemampuan tegakan mempertahankan fungsi proteksi. Area dengan kehilangan tutupan perlu diprioritaskan untuk rehabilitasi, pengendalian tekanan lahan, penanganan sampah, dan perlindungan garis pantai yang sesuai dengan karakter biofisik setempat.

Tekanan antropogenik dan alami juga perlu ditangani secara bersamaan. Pembersihan sampah dan pengaturan aktivitas kawasan dapat mengurangi gangguan langsung, tetapi tidak selalu cukup pada lokasi yang terpapar gelombang kuat atau mengalami penurunan muka tanah. Pada kondisi tersebut, rehabilitasi vegetasi perlu dikombinasikan dengan perlindungan garis pantai yang ramah lingkungan dan tidak menghambat sirkulasi air. Pemilihan tindakan harus didasarkan pada hasil monitoring agar intervensi tidak memindahkan tekanan ke bagian kawasan yang lain.

Karbon Biru dan Keanekaragaman Hayati

Nilai karbon atas permukaan yang tinggi pada TR 3 dan TR 8 menunjukkan kontribusi tegakan dewasa sebagai penyimpan karbon, sedangkan nilai yang lebih rendah pada TR 6 dan TR 7 berkaitan dengan dominasi vegetasi muda. Mangrove tropis termasuk ekosistem berhutan dengan cadangan karbon tinggi (Donato et al., 2011), dan mangrove Indonesia berperan penting dalam mitigasi perubahan iklim global (Murdiyarso et al., 2015). Dengan demikian, perlindungan tegakan dewasa perlu berjalan bersamaan dengan pemeliharaan zona regenerasi agar stok karbon dapat dipertahankan dan ditingkatkan.

Perbedaan nilai karbon antartransek juga memperlihatkan bahwa kerapatan anakan yang tinggi belum langsung menghasilkan simpanan karbon atas permukaan yang besar. Vegetasi muda memiliki diameter dan biomassa yang lebih rendah, tetapi berpotensi menambah cadangan karbon apabila mampu

bertahan hingga fase dewasa. Dengan demikian, TR 3 dan TR 8 berperan penting dalam mempertahankan stok karbon saat ini, sedangkan TR 6 dan TR 7 menjadi investasi ekologis bagi peningkatan stok pada masa mendatang. Monitoring diameter, tinggi, tingkat hidup, dan pertumbuhan diperlukan untuk menilai perkembangan tersebut.

Keanekaragaman burung yang tinggi dan ditemukannya tujuh spesies dilindungi menunjukkan bahwa Edupark Tambakrejo masih menyediakan habitat untuk mencari makan, beristirahat, dan berlindung. Temuan ini memperkuat teori fungsi habitat mangrove yang menghubungkan ekosistem pesisir dengan fauna akuatik dan terestrial (Nagelkerken et al., 2008). Data burung juga dapat dikembangkan sebagai bahan edukasi konservasi dan wisata pengamatan burung, dengan tetap membatasi aktivitas pada zona sensitif.

Komposisi burung dapat digunakan sebagai indikator tambahan karena setiap kelompok memanfaatkan unsur habitat yang berbeda. Burung air bergantung pada ketersediaan perairan dangkal dan organisme mangsa, sedangkan burung pemakan serangga memanfaatkan kanopi dan ruang terbuka. Kehadiran predator menunjukkan masih tersedianya tingkatan rantai makanan yang mendukung fungsi ekosistem. Meskipun demikian, pengembangan wisata pengamatan burung perlu dilengkapi pengaturan jalur, waktu kunjungan, kebisingan, dan jarak pengamatan agar tidak menambah tekanan pada lokasi beristirahat dan mencari makan.

Penguatan Pengelolaan Konservasi secara Kolaboratif

Hasil monitoring menyediakan informasi mengenai kondisi vegetasi, regenerasi, simpanan karbon, keanekaragaman burung, dan perubahan tutupan mangrove yang dapat digunakan dalam menentukan arah pengelolaan kawasan. Data tersebut membantu mengidentifikasi lokasi yang perlu dipertahankan sebagai zona perlindungan tegakan dan regenerasi, area yang membutuhkan rehabilitasi, serta bagian kawasan yang memerlukan pengendalian sampah dan pembatasan aktivitas. Dengan demikian, tindakan konservasi dapat disusun berdasarkan kebutuhan ekologis pada setiap lokasi.

Pelaksanaan tindak lanjut memerlukan keterlibatan berbagai pihak sesuai dengan kewenangan dan kapasitasnya. Tim teknis berperan dalam memastikan ketepatan metode dan validitas hasil monitoring, sedangkan pengelola kawasan dan perusahaan memberikan dukungan kebijakan, fasilitas, serta pendanaan. Kelompok CAMaR dapat mendukung pemantauan lapangan, pemeliharaan vegetasi, pelaporan gangguan lingkungan, dan penyampaian informasi konservasi kepada masyarakat maupun pengunjung. Pembagian peran tersebut diharapkan dapat menjaga kesinambungan antara kegiatan monitoring dan pelaksanaan tindakan konservasi.

Monitoring selanjutnya perlu dilakukan secara berkala dengan interval pengamatan yang konsisten. Pengukuran juga dapat dikembangkan dengan memasukkan perubahan garis pantai, frekuensi genangan, tingkat keberhasilan hidup bibit, perkembangan simpanan karbon, serta perubahan kualitas habitat. Data tersebut diperlukan untuk memperkuat dasar pengambilan keputusan sekaligus menunjukkan keterkaitan antara kondisi mangrove, ketahanan lingkungan pesisir, dan manfaat yang diterima masyarakat Tambakrejo.

SIMPULAN

Monitoring kondisi ekosistem menghasilkan basis data yang menunjukkan ditemukannya 12 jenis vegetasi, 213 individu burung dari 27 spesies, kerapatan mangrove kategori sedang, variasi karbon atas permukaan sebesar 4–25 Mg/ha, serta regenerasi relatif baik di TR 6 dan TR 7. Di sisi lain, tutupan mangrove menyusut sekitar 23,5 persen dari 1,57 hektare pada 2020 menjadi 1,20 hektare pada 2025. Kondisi tersebut berimplikasi pada menurunnya fungsi perlindungan pesisir, penyimpanan karbon, habitat fauna, dan kemampuan regenerasi. Penguatan konservasi perlu dilakukan melalui perlindungan tegakan dewasa dan zona regenerasi, rehabilitasi berbasis spesies lokal, pengendalian sampah, zonasi edupark, serta monitoring berkala. Sebagai kegiatan pengabdian, hasil monitoring telah diterjemahkan menjadi rencana tindakan bagi pengelola dan masyarakat, dengan Kelompok CAMaR sebagai mitra pendukung pelaksanaan konservasi.

(e-ISSN.2798-1827)
(p-ISSN.2798-2076)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Semarang, Kelompok Cinta Alam Mangrove Asri dan Rimbun (CAMaR), tim monitoring, serta seluruh pihak yang mendukung pengambilan data, validasi lapangan, dan pengelolaan Mangrove Edupark Tambakrejo.

DAFTAR PUSTAKA

Alongi, D. M. (2008). Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 76(1), 1–13. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.08.024

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, 293–297. https://doi.org/10.1038/ngeo1123

Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A., & Shi, S. (2019). The state of the world's mangrove forests: Past, present, and future. Annual Review of Environment and Resources, 44, 89–115. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033302

Holguin, G., Vazquez, P., & Bashan, Y. (2001). The role of sediment microorganisms in the productivity, conservation, and rehabilitation of mangrove ecosystems: An overview. Biology and Fertility of Soils, 33(4), 265–278. https://doi.org/10.1007/s003740000319

Kauffman, J. B., & Donato, D. C. (2012). Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests (Working Paper 86). Center for International Forestry Research.

Murdiyarso, D., Purbopuspito, J., Kauffman, J. B., Warren, M., Sasmito, S. D., Donato, D. C., Manuri, S., Krisnawati, H., Taberima, S., & Kurnianto, S. (2015). The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. Nature Climate Change, 5(12), 1089–1092. https://doi.org/10.1038/nclimate2734

Nagelkerken, I., Blaber, S. J. M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L. G., Meynecke, J.-O., Pawlik, J., Penrose, H. M., Sasekumar, A., & Somerfield, P. J. (2008). The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. Aquatic Botany, 89(2), 155–185. https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.007

PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Semarang. (2025). Laporan monitoring Mangrove Edupark Tambakrejo tahun 2025.