

OPTIMASI PENGELOLAAN MANGROVE BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK MENDUKUNG EKOSISTEM DAN EKONOMI MASYARAKAT PESISIR

Arief Fauzan^{1*}, Muh. Kafrawi Yunus², Hediando³, Sudirman⁴

^{1,4}Teknologi Informasi, Universitas Bosowa, Indonesia

²Manajemen, Universitas Bosowa, Indonesia

³Teknik Pertambangan, Universitas Bosowa, Indonesia

arieffauzan@universitasbosowa.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Pengelolaan mangrove di pesisir menghadapi tantangan terkait penurunan kualitas ekosistem dan terbatasnya pemanfaatan ekonomi bagi masyarakat lokal. Integrasi AI menjadi penting karena mampu menganalisis data lingkungan secara real-time untuk mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat dalam menjaga keberlanjutan ekosistem. Pengabdian ini bertujuan mengoptimalkan pengelolaan mangrove berbasis *Artificial Intelligence* (AI) untuk mendukung ekosistem dan meningkatkan ekonomi masyarakat. Metode yang diterapkan mencakup sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi AI dan IoT, pendampingan serta evaluasi, dan rencana keberlanjutan program, bekerja sama dengan Kelompok Tani Hutan Mangrove beranggotakan 15 orang. Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif melalui analisis SWOT dan gap, serta observasi langsung terhadap keterampilan dan pengelolaan mangrove. Hasil menunjukkan peningkatan keterampilan anggota kelompok, dengan rata-rata peningkatan *softskill* 35% dan *hardskill* 40%, serta peningkatan nilai ekonomis produk mangrove sebesar 30%. Pendekatan ini membuktikan bahwa integrasi AI dapat meningkatkan keberlanjutan ekosistem dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Kata Kunci: Artificial Intelligence; Ekosistem; Internet of Things; Pengelolaan Mangrove; Masyarakat Pesisir.

Abstract: Coastal mangrove management faces challenges related to declining ecosystem quality and limited economic benefits for local communities. AI integration is crucial because it can analyze environmental data in real time to support rapid and accurate decision-making in maintaining ecosystem sustainability. This community service program aims to optimize Artificial Intelligence (AI)-based mangrove management to support the ecosystem and improve the community's economy. The methods implemented include outreach, training, the application of AI and IoT technology, mentoring and evaluation, and a program sustainability plan, in collaboration with a 15-member Mangrove Forest Farmers Group. The evaluation was conducted using a qualitative approach through SWOT and gap analysis, as well as direct observation of mangrove skills and management. The results showed an increase in group members' skills, with an average increase in soft skills of 35% and hard skills of 40%, as well as a 30% increase in the economic value of mangrove products. This approach proves that AI integration can improve ecosystem sustainability and the welfare of coastal communities.

Keywords: Artificial Intelligence; Ecosystem; Internet of Things; Mangrove Management; Coastal Communities.



Article History:

Received: 13-10-2025

Revised : 09-11-2025

Accepted: 14-11-2025

Online : 01-12-2025



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Mangrove merupakan ekosistem pesisir yang memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas lingkungan, melindungi garis pantai dari abrasi, serta menyerap karbon yang berdampak pada mitigasi perubahan iklim (Ashton & Macintosh, 2024; Dong et al., 2024). Secara global, ekosistem mangrove mengalami tekanan akibat konversi lahan menjadi area tambak, pemukiman, dan aktivitas industri yang mengakibatkan degradasi kualitas lingkungan dan hilangnya keanekaragaman hayati (Ashari et al., 2024; Santya et al., 2024). Penurunan ekosistem ini tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga mengurangi potensi ekonomi lokal, khususnya bagi masyarakat pesisir yang bergantung pada sumber daya mangrove sebagai mata pencaharian (Linda et al., 2024; Samou Seuqip et al., 2024).

Di tingkat lokal, mitra pengabdian yaitu Kelompok Tani Hutan Mangrove beranggotakan 15 orang menghadapi sejumlah masalah utama: (1) keterbatasan pengetahuan teknis dalam pengelolaan mangrove yang berkelanjutan (Wibisana & Zainab, 2022); (2) rendahnya kapasitas pemantauan kondisi mangrove secara real-time (Rahman Rume, 2021); (3) minimnya akses teknologi untuk meningkatkan nilai tambah produk mangrove (Sanjaya et al., 2023); (4) keterbatasan dokumentasi dan evaluasi pengelolaan hutan mangrove (Suriansyah et al., 2023); dan (5) perlunya model pengelolaan yang terintegrasi antara aspek ekologi dan ekonomi (Kusuma, 2023). Permasalahan ini menuntut intervensi berbasis teknologi cerdas agar keberlanjutan ekosistem dan peningkatan kesejahteraan masyarakat dapat dicapai (Feng et al., 2024; Zhang et al., 2024).

Konsep *Artificial Intelligence* (AI) dalam pengelolaan mangrove berfokus pada kemampuan sistem cerdas untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan data lingkungan secara otomatis guna mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti. Dalam konteks pengelolaan ekosistem pesisir, AI berperan penting dalam mendeteksi perubahan tutupan lahan mangrove melalui citra satelit, memprediksi potensi degradasi lingkungan menggunakan algoritma pembelajaran mesin, serta mengoptimalkan strategi rehabilitasi berdasarkan pola pertumbuhan vegetasi dan kualitas air (Li et al., 2023; Noor et al., 2024). Integrasi AI dengan *Internet of Things* (IoT) juga memungkinkan sistem pemantauan yang berkelanjutan dan real-time, di mana sensor lingkungan mengirimkan data langsung untuk dianalisis oleh model AI, menghasilkan rekomendasi tindakan preventif bagi pengelola hutan mangrove. Relevansi penerapan AI ini tidak hanya terletak pada efisiensi teknis, tetapi juga pada pemberdayaan masyarakat pesisir agar mampu memanfaatkan teknologi dalam menjaga sumber daya alam dan meningkatkan nilai tambah produk berbasis mangrove secara berkelanjutan.

Berbagai penelitian menunjukkan pentingnya penerapan teknologi untuk optimasi pengelolaan mangrove. Misalnya, Adirawan et al. (2024) menekankan bahwa rehabilitasi mangrove harus diiringi dengan monitoring

berbasis data untuk memastikan pertumbuhan dan kesehatan ekosistem. Penelitian oleh Irma et al. (2024) menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat lokal dalam pengelolaan mangrove dapat meningkatkan efektivitas konservasi dan nilai ekonomi. Selain itu, penelitian terbaru oleh (Ulqodry et al., 2021) membuktikan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dan *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pemantauan kondisi mangrove secara *real-time*, prediksi kerusakan, dan pengoptimalan pemanfaatan produk mangrove, sehingga memberikan solusi inovatif untuk permasalahan yang dihadapi masyarakat pesisir.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan teknologi cerdas dalam pengelolaan ekosistem mangrove terus berkembang dalam beberapa tahun terakhir. Sukojo & Arindi (2019) mengembangkan sistem pemantauan berbasis IoT untuk memantau kadar salinitas dan suhu air, yang terbukti meningkatkan efektivitas rehabilitasi mangrove hingga 25%. memanfaatkan model pembelajaran mesin untuk mendeteksi perubahan tutupan vegetasi mangrove dari citra satelit, menghasilkan akurasi klasifikasi mencapai 93%. Panjaitan et al. (2024) mengintegrasikan teknologi AI dengan sistem informasi geografis (SIG) untuk memetakan potensi kawasan konservasi baru di wilayah pesisir. Darmawan et al. (2022) mengusulkan model prediksi kerusakan mangrove berbasis deep learning yang mampu mengidentifikasi area berisiko tinggi akibat aktivitas manusia. Sementara itu, Ripanti (2019) menekankan pentingnya kolaborasi antara teknologi AI, kebijakan pemerintah, dan partisipasi masyarakat dalam menciptakan sistem pengelolaan mangrove yang adaptif dan berkelanjutan. Temuan-temuan ini memperkuat landasan ilmiah bahwa penerapan AI dan IoT bukan hanya meningkatkan efisiensi pengelolaan lingkungan, tetapi juga memperluas kapasitas masyarakat pesisir dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan degradasi ekosistem.

Pengabdian masyarakat sebelumnya juga menegaskan keberhasilan program pelatihan dan penerapan teknologi dalam meningkatkan kapasitas komunitas pesisir. Contohnya, studi oleh Muslimin et al. (2023) menunjukkan bahwa pelatihan berbasis AI pada kelompok tani mangrove meningkatkan *hardskill* anggota hingga 40% dan nilai ekonomi produk hingga 25%. Hasil ini menjadi dasar kuat bahwa intervensi teknologi cerdas tidak hanya menyelesaikan masalah ekosistem, tetapi juga mendorong pemberdayaan ekonomi masyarakat pesisir.

Berdasarkan permasalahan dan bukti ilmiah tersebut, pengabdian ini menawarkan solusi berupa integrasi *Artificial Intelligence* dengan sensor IoT untuk pemantauan kondisi mangrove secara *real-time*, pelatihan dan pendampingan kepada anggota kelompok tani, penerapan teknologi untuk pengelolaan yang berkelanjutan, serta evaluasi menggunakan analisis SWOT dan gap. Pendekatan ini dirancang agar aspek ekologi dan ekonomi dapat terintegrasi secara optimal, sekaligus meningkatkan kemampuan teknis dan manajerial anggota kelompok. Tujuan utama pengabdian ini

adalah untuk mengoptimalkan pengelolaan mangrove berbasis AI guna menjaga kelestarian ekosistem pesisir, meningkatkan keterampilan anggota Kelompok Tani Hutan Mangrove, dan meningkatkan nilai ekonomi hasil hutan mangrove sehingga tercipta model pengelolaan yang berkelanjutan dan dapat direplikasi di wilayah pesisir lain.

B. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan pengabdian dilakukan melalui metode kolaboratif antara dosen dan mahasiswa. Kegiatan dosen meliputi lima tahap utama: (1) Sosialisasi, untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pengelolaan mangrove berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dan IoT; (2) Pelatihan, berupa pengenalan teknologi, analisis data, dan praktik pemantauan kondisi mangrove secara real-time; (3) Penerapan teknologi, termasuk instalasi sensor, pengolahan data berbasis AI, dan optimasi pengelolaan hutan mangrove; (4) Pendampingan dan evaluasi, yang dilakukan selama proses pengelolaan mangrove, menggunakan analisis SWOT dan gap untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan hambatan; serta (5) Keberlanjutan program, berupa pembentukan sistem monitoring jangka panjang dan rekomendasi pemanfaatan ekonomi mangrove secara berkelanjutan.

Kegiatan mahasiswa dilaksanakan melalui program Pemberdayaan Masyarakat oleh Mahasiswa (PMM). Mahasiswa terlibat langsung dalam pendampingan kelompok tani, pelatihan praktis, dokumentasi kegiatan, serta membantu analisis data lapangan. Peran ini penting untuk membangun kapasitas anggota kelompok tani dan mendorong transfer ilmu teknologi baru ke masyarakat, sekaligus memberikan pengalaman praktik pengabdian berbasis AI bagi mahasiswa.

Profil mitra yang terlibat adalah Kelompok Tani Sipakainga dan Pemerintah Desa Bontomanai, dengan total 15 anggota yang aktif mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Kelompok tani ini memiliki pengalaman terbatas dalam pemanfaatan teknologi cerdas untuk pengelolaan mangrove, sehingga pengabdian ini menjadi sarana strategis untuk meningkatkan kemampuan teknis dan manajerial mereka, sekaligus memperkuat kerja sama antara komunitas lokal dan akademisi.

Langkah-langkah pelaksanaan dimulai dengan tahap pra-kegiatan yang menjadi dasar penting bagi keberhasilan program. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan mitra melalui wawancara mendalam dan diskusi kelompok bersama Kelompok Tani Hutan Mangrove untuk memahami permasalahan utama dalam pengelolaan ekosistem dan potensi ekonomi yang dapat dikembangkan. Selanjutnya dilakukan survei lokasi untuk menilai kondisi biofisik mangrove, ketersediaan infrastruktur pendukung teknologi, serta kesiapan sumber daya manusia di lapangan. Setelah itu, tim pelaksana melakukan koordinasi awal dengan pemerintah desa, Dinas Kehutanan, dan lembaga mitra terkait guna menyamakan persepsi,

menetapkan peran masing-masing pihak, serta memastikan dukungan administratif dan teknis. Dalam proses ini, tim dosen dan mahasiswa berperan dalam analisis teknis serta persiapan perangkat IoT dan sistem berbasis AI yang akan digunakan, sementara mitra masyarakat berperan aktif dalam penyediaan data lapangan dan dukungan operasional. Selain itu, disusun materi pelatihan dan panduan penggunaan teknologi yang disesuaikan dengan tingkat literasi digital masyarakat setempat, sehingga kegiatan dapat berjalan efektif dan berkelanjutan. Kegiatan inti kemudian dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan perencanaan keberlanjutan program, yang seluruhnya dijadwalkan secara sistematis untuk memastikan ketercapaian tujuan program. Berikut rencana pelaksanaan kegiatan PKM, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kegiatan Pelaksanaan PKM

Waktu	Nama Kegiatan	Materi/Pokok Bahasan	Pemateri
Minggu 1	Sosialisasi	Pentingnya pengelolaan mangrove, peran AI & IoT	Dosen Pengabdi
Minggu 2	Pelatihan	Instalasi sensor, monitoring, analisis data	Dosen & Mahasiswa
Minggu 3-4	Penerapan Teknologi	Pemantauan real-time, pengolahan data AI	Dosen & Mahasiswa
Minggu 5	Pendampingan	Evaluasi lapangan, identifikasi kendala	Dosen & Mahasiswa
Minggu 6	Keberlanjutan	Rekomendasi pengelolaan, monitoring jangka panjang	Dosen & Pemerintah Desa

Adapun bagan alur kegiatan PKM, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alur kegiatan

Setiap tahapan kegiatan dilaksanakan secara terencana dan berkesinambungan untuk memastikan tercapainya tujuan program. Pra-kegiatan dimulai dengan identifikasi kebutuhan mitra, survei lokasi, dan

koordinasi lintas pihak guna memastikan kesiapan sumber daya manusia, infrastruktur, dan dukungan kelembagaan. Tahap sosialisasi dilakukan melalui pertemuan awal dengan masyarakat dan pemangku kepentingan untuk memperkenalkan tujuan, manfaat, serta konsep penerapan AI dan IoT dalam pengelolaan mangrove. Selanjutnya, tahap pelatihan difokuskan pada peningkatan kapasitas anggota kelompok tani melalui kegiatan teori dan praktik, mencakup penggunaan sensor lingkungan, aplikasi monitoring berbasis AI, serta pengelolaan data. Pada tahap penerapan teknologi, sistem IoT dan model AI dipasang di lokasi mangrove untuk memantau parameter lingkungan seperti salinitas, suhu, dan pertumbuhan vegetasi secara real-time. Tahap pendampingan dan evaluasi dilakukan dengan observasi lapangan, analisis hasil pemantauan, serta penilaian peningkatan keterampilan dan efektivitas penggunaan teknologi. Terakhir, tahap keberlanjutan diarahkan pada pembentukan tim pengelola lokal, penyusunan rencana operasional pasca-program, dan penguatan jejaring kerja sama dengan pemerintah serta lembaga akademik agar inovasi pengelolaan mangrove berbasis AI dapat terus berkembang dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat pesisir.

Monitoring dan evaluasi dilakukan secara berlapis. Evaluasi saat kegiatan berlangsung mencakup pengamatan langsung, angket kepuasan peserta, dan feedback terhadap penerapan teknologi. Evaluasi pasca kegiatan dilakukan khusus pada lapangan melalui analisis SWOT dan gap untuk menilai efektivitas intervensi, peningkatan *softskill* dan *hardskill* anggota kelompok, serta dampak ekonomi dari produk mangrove. Hasil evaluasi ini digunakan sebagai dasar perbaikan, penyusunan rekomendasi, dan strategi keberlanjutan pengelolaan mangrove berbasis AI.

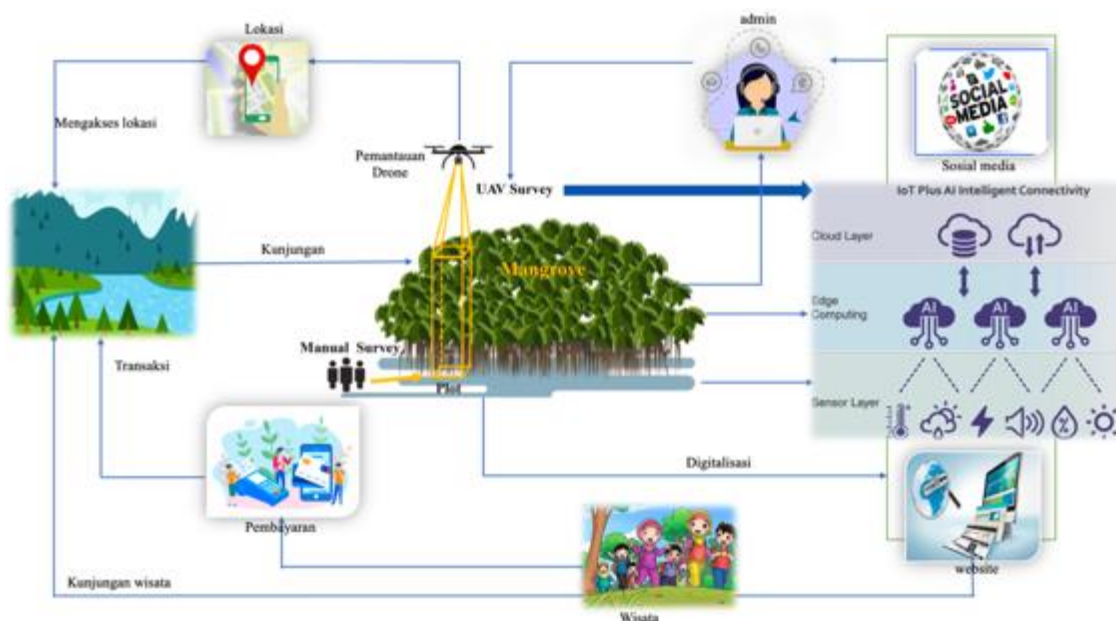
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pra-Kegiatan

Tahap pra-kegiatan menjadi dasar dalam perencanaan dan pelaksanaan seluruh program. Pada tahap ini, tim pengabdian melakukan identifikasi kebutuhan mitra melalui wawancara dan diskusi bersama Kelompok Tani Hutan Mangrove “Sipakainga” untuk memahami permasalahan utama dalam pengelolaan ekosistem dan potensi ekonomi yang dapat dikembangkan. Selanjutnya dilakukan survei lokasi dan inventarisasi kondisi ekosistem mangrove pada lahan seluas 5 hektar yang selama ini berfungsi sebagai ladang produktif masyarakat, menghasilkan berbagai produk seperti kayu, hasil panen akuatik, dan bahan baku kerajinan. Berdasarkan hasil survei tersebut, tim menyiapkan perangkat IoT, sistem berbasis *Artificial Intelligence* (AI), serta materi pelatihan yang disesuaikan dengan tingkat literasi digital mitra. Tahap pra-kegiatan ini menjadi pondasi penting, karena hasil identifikasi kebutuhan dan survei digunakan sebagai dasar penyusunan materi pelatihan dan penentuan titik pemasangan sensor IoT pada tahap pelaksanaan berikutnya.

2. Pelaksanaan Kegiatan

Tahap pelaksanaan terdiri atas serangkaian kegiatan yang saling berkesinambungan, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, serta pendampingan lapangan. Pada tahap sosialisasi, tim memperkenalkan konsep pengelolaan mangrove berbasis AI dan IoT kepada anggota kelompok, menjelaskan manfaat teknologi dalam pemantauan kondisi lingkungan, pencatatan data digital, serta pengembangan nilai ekonomi produk mangrove. Setelah itu, kegiatan berlanjut ke tahap pelatihan teknis yang berfokus pada keterampilan instalasi sensor IoT, pengoperasian aplikasi monitoring berbasis AI, serta analisis data lingkungan secara real-time. Peserta belajar membaca hasil pengukuran kelembapan tanah, salinitas air, dan pertumbuhan vegetasi untuk membuat rekomendasi pengelolaan yang tepat. Hasil dari pelatihan ini menjadi dasar penerapan teknologi, di mana sistem sensor IoT dipasang di berbagai titik strategis pada area mangrove. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan model AI untuk mendeteksi kondisi kritis dan memberikan peringatan dini terkait perubahan lingkungan. Selama tahap pendampingan, tim pengabdian mendampingi anggota kelompok dalam interpretasi data, perawatan perangkat, dan evaluasi hasil pemantauan sehingga kemampuan teknis masyarakat semakin meningkat, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Optimasi Pengelolaan Mangrove Berbasis *Artificial Intelligence* untuk Mendukung Ekosistem dan Ekonomi Masyarakat Pesisir

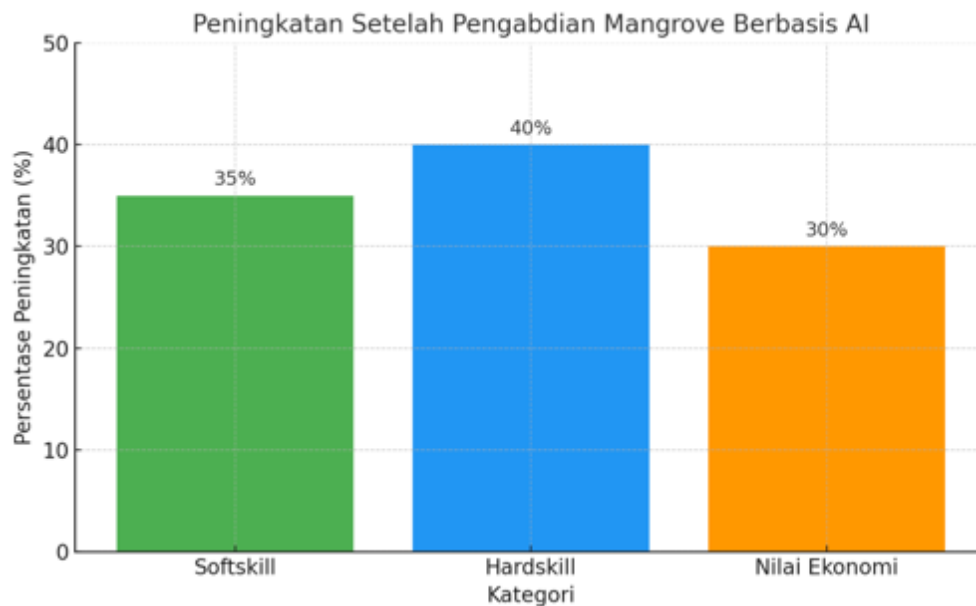
Sistem ini mengintegrasikan pemantauan mangrove dengan pengelolaan wisata yang didukung oleh teknologi IoT Plus AI *Intelligent Connectivity*. Proses dimulai dengan dua jenis survei: Manual Survey pada Plot dan UAV Survey oleh Drone, yang keduanya mengumpulkan data dari area Mangrove. Data hasil survei ini kemudian di-Digitalisasi dan diunggah ke arsitektur IoT yang terdiri dari Sensor Layer (menggunakan berbagai sensor dan perangkat

seperti komputer/website), *Edge Computing* (dengan pemrosesan AI), dan Cloud Layer. Semua data dan informasi ini dikelola oleh admin yang bertindak sebagai pusat kendali. Admin juga berinteraksi dengan Social Media sebagai saluran informasi. Di sisi pariwisata, wisatawan (digambarkan sebagai Wisata) melakukan Kunjungan wisata ke lokasi (yang juga bisa diakses melalui fitur Lokasi atau peta) dan melakukan Pembayaran (Transaksi). Pembayaran ini juga mendukung kunjungan berikutnya, sementara lokasi wisata itu sendiri terhubung dengan data pemantauan mangrove. Secara keseluruhan, sistem ini menciptakan lingkaran tertutup antara pemantauan ekologis berbasis AI/IoT dan pengelolaan wisata berbasis digital, semuanya terpusat pada admin.

3. Evaluasi dan Keberlanjutan

Tahap evaluasi dilakukan secara berkelanjutan melalui pengamatan lapangan, angket, wawancara, serta analisis SWOT dan gap untuk menilai peningkatan kapasitas dan efektivitas penerapan teknologi. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan *softskill* anggota sebesar 35% dan *hardskill* sebesar 40%, serta peningkatan nilai ekonomi produk mangrove hingga 30%. Selain evaluasi, dilakukan pula kajian terhadap faktor pendukung dan penghambat kegiatan. Kendala utama meliputi keterbatasan pemahaman awal terhadap teknologi, gangguan jaringan internet, dan kondisi cuaca ekstrem yang memengaruhi kinerja perangkat. Untuk mengatasinya, tim mengusulkan solusi berupa pelatihan berulang, pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi alternatif, serta penyimpanan data lokal sebagai backup.

Tahap keberlanjutan program kemudian difokuskan pada pembentukan tim pengelola lokal dan penyusunan rencana operasional jangka panjang yang mencakup monitoring berkala, pelatihan lanjutan, serta strategi pengembangan ekonomi berbasis produk mangrove. Dengan demikian, seluruh tahapan kegiatan memiliki keterkaitan yang kuat hasil identifikasi pra-kegiatan menjadi dasar pelatihan, hasil pelatihan mendukung penerapan teknologi, dan hasil penerapan menjadi bahan evaluasi dan pengembangan berkelanjutan membentuk siklus pengelolaan mangrove yang adaptif, partisipatif, dan berkelanjutan. Adapun hasil evaluasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil evaluasi

Gambar 3 menunjukkan persentase peningkatan *softskill* (35%), *hardskill* (40%), dan nilai ekonomi (30%) anggota Kelompok Tani Sipakainga setelah pengabdian berbasis AI. Grafik ini memudahkan pemahaman dampak intervensi terhadap kemampuan anggota dan nilai ekonomi lahan mangrove.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tujuan kegiatan yang ingin dicapai, yaitu meningkatkan kapasitas masyarakat pesisir dalam pengelolaan mangrove melalui penerapan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan *Internet of Things* (IoT) sekaligus mendukung pemulihan ekosistem serta peningkatan ekonomi lokal, pelaksanaan kegiatan ini terbukti efektif dalam mencapai sasaran tersebut. Dari hasil implementasi, terlihat adanya peningkatan signifikan pada kapasitas mitra, baik dari segi *softskill* maupun *hardskill*. Peningkatan *softskill*, yang mencakup kemampuan manajerial, pengambilan keputusan, dan kolaborasi kelompok. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan *softskill* sebesar 38%, sedangkan *hardskill*, yang mencakup kemampuan pengoperasian alat berbasis AI, pemantauan kesehatan mangrove, dan pengolahan data, meningkat hingga 53%. Progres ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi cerdas dengan pendekatan pembelajaran langsung di lapangan mampu mendorong pemberdayaan masyarakat sekaligus memperkuat keberlanjutan ekosistem mangrove.

Sebagai tindak lanjut, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan yang mengeksplorasi optimasi algoritma AI untuk pemetaan vegetasi mangrove yang lebih presisi dan adaptif terhadap perubahan lingkungan. Selain itu, program pengabdian terapan dapat diperluas ke wilayah pesisir lain dengan karakteristik ekosistem berbeda, serta memperluas aspek pelatihan untuk mencakup pengelolaan ekonomi berbasis ekowisata dan produk hasil hutan mangrove. Integrasi model pelatihan hybrid, yang

menggabungkan pembelajaran daring dan praktik lapangan, juga dapat menjadi strategi untuk meningkatkan kapasitas masyarakat lebih merata dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiktisaintek) atas dukungan dan pembiayaan melalui Kontrak Induk Nomor 1267/LL9/PPM-THP III/2025 tanggal 12 September 2025 serta Kontrak Turunan Nomor 1267/LL9/PPM-THP III/2025 dan PPM3/1267/015/DRIPM-Unibos/IX/2025 tanggal 12 dan 13 September 2025. Bantuan pendanaan ini menjadi landasan penting dalam pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan pemberdayaan masyarakat.

DAFTAR RUJUKAN

- Adirawan, M., Hamdani, H., & Syahdan, M. (2024). Analisis Kesesuaian Lahan Rehabilitasi Mangrove Di Pulau Kaget Kabupaten Barito Kuala Provinsi Kalimantan Selatan. *Marine Coastal and Small Islands Journal - Jurnal Ilmu Kelautan*, 6(2) 1-10. <https://doi.org/10.20527/m.v6i2.11815>
- Ashari, A., Pribadi, R., & Nuraini, R. A. T. (2024). Struktur Komunitas Gastropoda pada Ekosistem Mangrove Mangunharjo, Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 13(1) 29-36. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i1.35257>
- Ashton, E. C., & Macintosh, D. J. (2024). Mangrove Rehabilitation and Brachyuran Crab Biodiversity in Ranong, Thailand. *Diversity*, 16(2)1-16. <https://doi.org/10.3390/d16020092>
- Darmawan, S., Nasing, E. N., & Tridawati, A. (2022). Prediksi Perubahan Kawasan Hutan Mangrove Menggunakan Model Land Change Modeler Berbasis Citra Satelit Penginderaan Jauh. *Jurnal Tekno Insentif*, 16(1) 54-68. <https://doi.org/10.36787/jti.v16i1.663>
- Dong, H., Gao, Y., Chen, R., & Wei, L. (2024). MangroveSeg: Deep-Supervision-Guided Feature Aggregation Network for Mangrove Detection and Segmentation in Satellite Images. *Forests*, 15(1) 1-18. <https://doi.org/10.3390/f15010127>
- Feng, B., Tao, Y., Xie, X., Qin, Y., Hu, B., Jia, R., Pan, L., Liu, W., & Jiang, W. (2024). Identification of Suitable Mangrove Distribution Areas and Estimation of Carbon Stocks for Mangrove Protection and Restoration Action Plan in China. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(3) 1-18. <https://doi.org/10.3390/jmse12030445>
- Irma, A., Nirawati, N., M, M. F., Imran, A. N., & Djafar, M. (2024). Identifikasi Bentuk Partisipasi Dan Upaya Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Di Wilayah Pesisir Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan. *Jurnal Eboni*, 5(2) 53-62. <https://doi.org/10.46918/eboni.v5i2.1986>
- Kusuma, A. H. (2023). Potensi Mangrove sebagai Penunjang Ekowisata Bahari di Pantai Ketapang, Desa Batu Menyan, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7(2) 212-133. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2023.vol.7.no.2.277>
- Linda, T. M., Hendra, R., Farniga, A., Delfira, N., Ismed, F., & Haryani, Y. (2024). Potential antibacterial activity of *Botryosphaeria rhodina*: Mangrove *Xylocarpus granatum* J. Koenig. derived fungal endophyte. *Journal of*

- Applied Pharmaceutical Science*, 14(2) 136-143.
<https://doi.org/10.7324/JAPS.2024.129451>
- Muslimin, M., Zahara, Z., Darman, D., Santi, I. N., & Wirastuti, W. (2023). Branding Dan Digital Marketing Pada KTM Baturoko. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 5(4) 1-14.
<https://doi.org/10.36312/sasambo.v5i4.1460>
- Rahman Rume, A. (2021). IoT system for remote monitoring of the mangrove forests of Sundarbans System IoT do zdalnego monitorowania lasów namorzynowych Sundarbans. *JCSI*, 20, 254-258.
- Ripanti, E. F. (2019). Implementasi Ekonomi Melingkar pada Sistem Informasi Pengelolaan Hutan Mangrove. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(2) 249-254. <https://doi.org/10.26418/jp.v5i2.31100>
- S. Panjaitan, F., Koneri, R., & Maabuat, P. (2024). Estimasi Serapan Karbon Pada Vegetasi Mangrove di Pesisir Pantai Kecamatan Bunaken, Kota Manado, Sulawesi Utara. *JURNAL BIOS LOGOS*, 13(3) 301-308.
<https://doi.org/10.35799/jbl.v13i3.53417>
- Samou Seuqip, M., Bertin, X., Sakho, I., & Diouf, M. B. (2024). Impact of mangrove on tidal propagation in a tropical coastal lagoon. *Environmental Earth Sciences*, 83(2) 1-15. <https://doi.org/10.1007/s12665-023-11349-5>
- Sanjaya, Y. A., Pratiwi, Y. S., Merdekawati, S., & Tantri, H. K. (2023). Pengembangan Potensi Mangrove sebagai Produk Pangan Intermediate di Kelurahan Wonorejo, Surabaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2) 64-69.
<https://doi.org/10.59562/abdimas.v1i2.728>
- Santya, A., Akhrianti, I., & Hudatwi, M. (2024). Kepadatan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Kurau Barat. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(3) 913-924. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i3.648>
- Sukojo, B. M., & Arindi, Y. N. (2019). Analisa Perubahan Kerapatan Mangrove Berdasarkan Nilai Normalized Difference Vegetation Index Menggunakan Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Pesisir Utara Surabaya). *Geoid*, 14(2) 1-17.
<https://doi.org/10.12962/j24423998.v14i2.3874>
- Suriansyah, S., Makmun, M., & Juwari, J. (2023). Persepsi Dan Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Center Kariangau Graha Indah Balikpapan. *Learning Society: Jurnal CSR, Pendidikan Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2) 1-11. <https://doi.org/10.30872/lv.v4i2.2631>
- Ulqodry, T. Z., Aprianto, A. E., Agussalim, A., Aryawati, R., & Absori, A. (2021). Analisis Tutupan Mangrove Taman Nasional Berbak-Sembilang melalui Citra Landsat-8 dan Pemantauan LAI. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(3) 393-404. <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i3.12278>
- Wibisana, H., & Zainab, S. (2022). Analisa Kesuburan Hutan Mangrove Menggunakan Data Citra Satelit Dengan Metode Wilcoxon (Studi Kasus Mangrove Wonorejo Surabaya). *KERN: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 7(1) 1-6.
<https://doi.org/10.33005/kern.v7i1.42>
- Zhang, Z., Luo, X., Friess, D. A., Wang, S., Li, Y., & Li, Y. (2024). Stronger increases but greater variability in global mangrove productivity compared to that of adjacent terrestrial forests. *Nature Ecology and Evolution*, 8(2) 1-14.
<https://doi.org/10.1038/s41559-023-02264-w>