AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat
Volume 4, No. 1 Februari (2025)
ISSN 2828-6634 (media online)
Hal 32-39

Teknologi *Smart Conservation* Untuk Identifikasi Spesies Mangrove Di Kawasan Ekowisata Cuku Nyinyi, Lampung

Triyana Muliawati[1], Fuji Lestari[2*], Mika Alvionita Sitinjak[3], Eristia Arfi[4], Devia Gahana Cindi Alfian[5]

[1,4]Fakultas Sains, Program Studi Matematika, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia
[2]Fakultas Sains, Program Studi Sains Aktuaria, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia
[3]Fakultas Sains, Program Studi Sains Data, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia
[5]Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia
Email: [1]triyana.muliawati@ma.itera.ac.id, [2*]fuji.lestari@at.itera.ac.id, [3]mika.alvionita@sd.itera.ac.id, [4]eristia.arfi@ma.itera.ac.id, [5]devia.gahana@ms.itera.ac.id
(* : coressponding author)

Abstrak − Mangrove adalah jenis ekosistem hutan yang tumbuh di daerah pesisir di sepanjang pantai-pantai tropis dan subtropis di seluruh Indonesia, khususnya Provinsi Lampung. Ekosistem ini ditemukan di wilayah yang terpengaruh oleh pasang surut air laut. Mangrove terdiri dari berbagai spesies pohon, semak, dan tanaman lain yang mampu bertahan dalam lingkungan yang sangat salin dan berlumpur. Selain itu, mangrove memiliki banyak manfaat bagi keberlanjutan lingkungan dan manusia. Mangrove yang baik memiliki beragam spesies tumbuhan dengan kriteria tertentu yang akan menjaga keseimbangan ekosistem dan memastikan fungsi ekologis yang optimal. Provinsi Lampung memiliki ekowisata mangrove yang terletak di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran bernama Cuku Nyinyi. Uniknya, Cuku Nyinyi juga sering dijadikan ajang tempat penelitian atau belajar mengenai mangrove bagi para siswa, mahasiswa, peneliti, maupun masyarakat umum. Permasalahan yang dihadapi oleh pengurus ekowisata Kelompok Tani Hutan Bina Jaya Lestari (KTH) yaitu sulitnya mengidentifikasi klasifikasi dari spesies tanaman mangrove yang ditanam di daerah ekowisata Cuku Nyinyi serta belum memadainya informasi mangrove seperti usia, anatomi, habitat, adaptasi terhadap lingkungan, manfaat, dan informasi lainnya. Oleh karena itu, peneliti mencoba mengidentifikasi secara otomatis spesis mangrove berdasarkan morfologi daunnya menggunakan pendekatan metode *convolutional neural network* (CNN). Metode CNN merupakan salah satu pendekatan yang paling efektif dalam pengenalan pola pada gambar dan pengolahan citra mangrove. Pemahaman ini dapat diterapkan dalam bentuk aplikasi kamera yang akan dengan mudah mengidentifikasi secara otomatis informasi yang ada pada sebuah gambar morfologi daun mangrove yang diambil pada wilayah ekowisata Cuku Nyinyi. Dengan adanya aplikasi kamera mangrove memberikan pandangan baru kepada KTH dan masyarakat luas mengenai potensi dan pentingnya konservasi sumber daya alam.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network,* Ekosistem, Mangrove, Konservasi

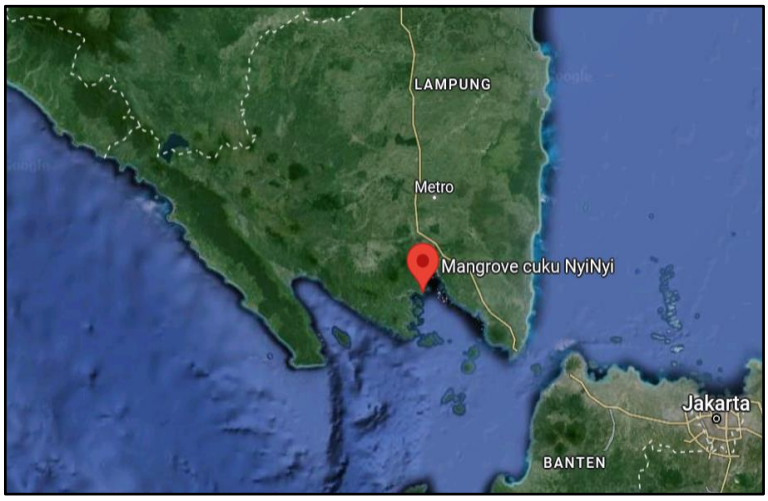
Abstract *− Mangroves are a type of forest ecosystem that grows in coastal areas along tropical and subtropical shores throughout Indonesia, particularly in Lampung Province. This ecosystem is found in regions influenced by tidal seawater. Mangroves consist of various species of trees, shrubs, and other plants that can survive in highly saline and muddy environments. Additionally, mangroves provide numerous benefits for environmental sustainability and human well-being. A healthy mangrove ecosystem contains diverse plant species with specific characteristics that help maintain ecological balance and ensure optimal ecological functions.Lampung Province has a mangrove ecotourism site located in Sidodadi Village, Teluk Pandan District, Pesawaran Regency, known as Cuku Nyinyi. Uniquely, Cuku Nyinyi is often used as a research and learning site for students, researchers, and the general public to study mangroves.One of the challenges faced by the ecotourism management team, the Bina Jaya Lestari Forest Farmers Group (KTH), is the difficulty in identifying and classifying mangrove species planted in the Cuku Nyinyi ecotourism area. Additionally, there is a lack of adequate information about mangroves, such as their age, anatomy, habitat, environmental adaptations, benefits, and other relevant details. To address this issue, researchers are developing an automatic identification system for mangrove species based on leaf morphology using a Convolutional Neural Network (CNN) approach. CNN is one of the most effective methods for pattern recognition in images and mangrove image processing. This technology is expected to be implemented in the form of a camera application that can automatically identify information from an image of mangrove leaf morphology captured in the Cuku Nyinyi ecotourism area.The Mangrove Camera Application provides new insights to KTH and the general public regarding the potential and importance of conserving natural resources.*

Keywords*: Convolutional Neural Network, Ecosystem, Mangrove, Conservation*

AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat
Volume 4, No. 1 Februari (2025)
ISSN 2828-6634 (media online)
Hal 32-39

1. PENDAHULUAN

Ekowisata mangrove telah menjadi destinasi wisata alam yang menarik perhatian banyak orang di seluruh dunia[1]. Salah satu contoh destinasi ekowisata mangrove yang berada di Lampung yaitu Desa Cuku Nyinyi dengan keindahan alamnya dan perannya dalam ekosistem pesisir. Ekowisata mangrove di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung (**Gambar 1**). Ekosistem mangrove yang memiliki jaringan akar yang kuat dan tumbuhan yang mampu bertahan di perbatasan antara daratan dan laut, memberikan layanan ekologis yang penting bagi keseimbangan untuk lingkungan[2]. Selain itu, mangrove juga berperan sebagai tempat berlindung dan berkembang biak berbagai spesies ikan, burung dan hewan lainnya, menjadikan mangrove menjadi habitat yang dibutuhkan di laut maupun daratan, memberikan pengalaman yang unik bagi para pengunjung yang mencari petualangan alam yang berkelanjutan dan mendalam[3]. Mangrove memiliki morfologi daun merupakan salah satu aspek penting dalam mengenal mangrove secara lebih mendalam [4]. Daun mangrove memiliki beragam bentuk, struktur, ukuran yang menarik untuk dipelajari [5][6]. Melalui aplikasi pengenalan morfologi daun, wisatawan dapat memahami lebih dalam tentang adaptasi unik mangrove terhadap lingkungan yang keras, termasuk pasang surut air laut, kekurangan oksigen, dan kelebihan garam [7].



Gambar 1. Lokasi Ekowisata Magrove Cuku Nyinyi (Sumber: Google Maps)

Pengenalan morfologi daun mangrove tidak hanya memberikan wawasan tentang variasi spesies dan ekologi mangrove, tetapi juga dapat menjadi alat yang penting dalam upaya konversi dan edukasi lingkungan[5]. Dengan memahami karakteristik morfologi daun, kita dapat mengidentifikasi spesies mangrove, memperkirakan kondisi lingkungan hidupnya, dan mengenali tanda-tanda kesehatan atau tekanan lingkungan yang mungkin dihadapi.

AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat
Volume 4, No. 1 Februari (2025)
ISSN 2828-6634 (media online)
Hal 32-39



Gambar 2. Kondisi Ekowisata Magrove Cuku Nyinyi

Pengenalan morfologi daun mangrove dapat menjadi salah satu cara untuk mengedukasi pengunjung tentang keanekaragaman hayati lokal dan pentingnya pelestaraian ekosistem mangrove[8]. Melalui pengalaman langsung dalam mengamati dan mempelajari morfologi daun mangrove, para pengunjung dapat mengembangkan rasa sadar dan peduli terhadap keindahan alam serta perlindungan lingkungan.

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk menjelajahi aplikasi pengenalan morfologi daun mangrove dalam ekowisata mangrove di Desa Cuku Nyinyi. Selain itu, dapat memberikan konstribusi yang berharga dalam pengembangan program edukasi dan konservasi, serta meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pelestarian ekosistem mangrove untuk masa depan berkelanjutan. Oleh karena itu, analisis situasi terhadap permasalahan ini yaitu:

1. Situasi awal
    a. Mitra termasuk pengelola ekowisata, komunitas lokal dan pengunjung
    b. Keterbatasan pengetahuan tentang ekologi magrove
    c. Keterbatasan akses informasi tentang pelestarian mangrove
    d. Tingkat kesadaran lingkungan yang rendah di kalangan pengunjung
    e. Keterbatasan infrakstruktur teknologi dan sumber daya
2. Permasalahan mitra
    a. Kurangnya pemahaman tentang keanekaragaman hayati dan pentingnya mangrove
    b. Kesulitan dalam identifikasi spesies mangrove dan pengertian tentang lingkungan mangrove
    c. Keterbatasan akses informasi tentang pelestarian dan konservasi mangrove

AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat
Volume 4, No. 1 Februari (2025)
ISSN 2828-6634 (media online)
Hal 32-39

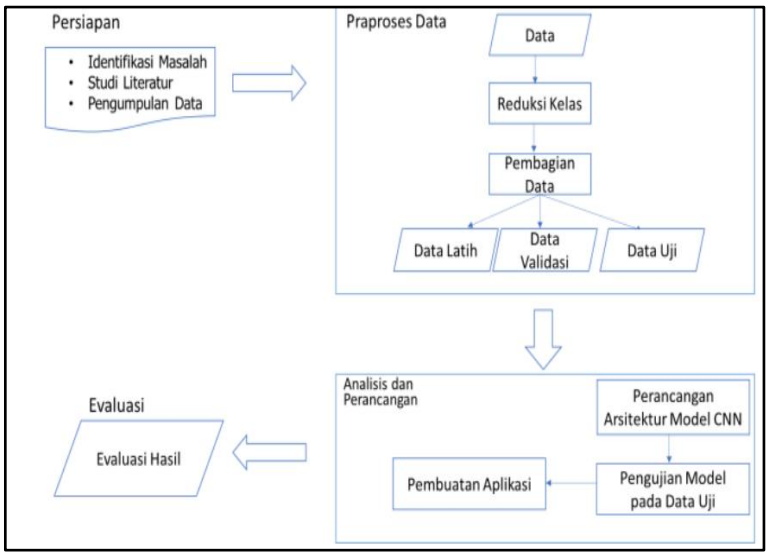
d. Rendahnya kesadaran lingkungan dan perilaku yang merugikan lingkungan
e. Kesulitan dalam pemantauan dan pelaporan kondisi lingkungan mangrove
f. Keterlibatan komunitas lokal yang bervariasi dalam upaya pelestarian
g. Kesulitan komikasi dan edukasi tentang prinsip ekowisata dan pelestarian mangrove
h. Keterbatasan sumber daya dan infrastruktur untuk pengembangan aplikasi.

2. METODE PELAKSANAAN

Hal-hal yang akan dilakukan untuk mengimplementasikan solusi yang ditawarkan terhadap permasalahan yang telah diuraikan, mencakup metode- metode sebagai berikut:

1. Persiapan tahapan ini merupakan tahapan awal dari seluruh rangkaian penelitian, yang mana pada tahap ini dilakukan perumusan permasalahan dan mengidentifikasi metode apa saja yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Lalu dilanjutkan proses studi literatur, yaitu sebuah proses untuk mencari referensi bacaan sebanyak-banyaknya terkait penelitian terdahulu yang masih memiliki korelasi dengan penelitian yang akan dilakukan. Langkah terakhir pada tahap persiapan adalah pengumpulan data untuk diolah, penelitian ini mengumpulkan data dari berbagai sumber literatur terkait mangrove
2. Praproses data praproses data merupakan serangkaian proses yang dilakukan untuk membersihkan, mentransformasi, dan menyiapkan data mentah dalam format yang sesuai agar dapat digunakan secara efektif dalam analisis lebih lanjut. Pada penelitian ini akan terdapat 2 tahap praproses data, yaitu pereduksian kelas serta pembagian data menjadi data latih dan data uji[9].
3. Analisis dan perancangan pada tahapan ini, Peneliti melakukan pembuatan arsitektur model CNN yang tepat untuk kasus permasalahan prediksi spesies mangrove dengan model CNN [10]. Setelah dilakukan perancangan menggunakan CNN selanjutnya dilakukan pembuatan aplikasi dalam mengidentifikasi spesies mangrove dari morfologi daun.
4. Evaluasi tahapan evaluasi dilakukan untuk melihat seberapa efektif model yang telah dibuat untuk kasus permasalahan pada penelitian ini berdasarkan metrik evaluasi yang telah ditentukan.

Berikut adalah diagram alir dari tahapan-tahapan metode pembuatan aplikasi dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Diagram Alir Metode Pembuatan Aplikasi

AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat
Volume 4, No. 1 Februari (2025)
ISSN 2828-6634 (media online)
Hal 32-39

Pelaksanaan program dilaksanakan pelatihan kepada mitra dalam hal cara mengorganisasaikan aplikasi kamera otomatis dan meng-*update* data informasi data foto mangrove. Setelah diberikan pelatihan dan peningkatan keterampilan mitra, hasil dari aplikasi kamera ini dapat disebar luaskan kepada pengunjung terkait informasi dari identifikasi spesies mangrove dengan kamera. Evaluasi keberlangsungan program dengan mitra setelah selesai kegiatan PkM, tim pengusul akan tetap mengembangkan program aplikasi kamera untuk kinerja identifikasi mangrove berdasarkan morfologi daun dengan lebih baik, pengecekan berkala alat aplikasi kamera pada lokasi mitra, serta pelatihan lebih dalam lagi terkait pengembangan dari aplikasi tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi kamera identifikasi spesies mangrove otomatis telah diuji di lapangan dengan mengambil sampel daun dari berbagai spesies mangrove yang terdapat di kawasan Ekowisata Cuku Nyinyi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi spesies mangrove dengan tingkat akurasi yang bervariasi tergantung pada kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, serta kemiripan fitur morfologi daun dengan data pelatihan sesuai dengan pengambilan data pada **Gambar 4.**



Gambar 4. Pengambilan Data Gambar Daun Mangrove Di Ekowisata Cuku Nyinyi

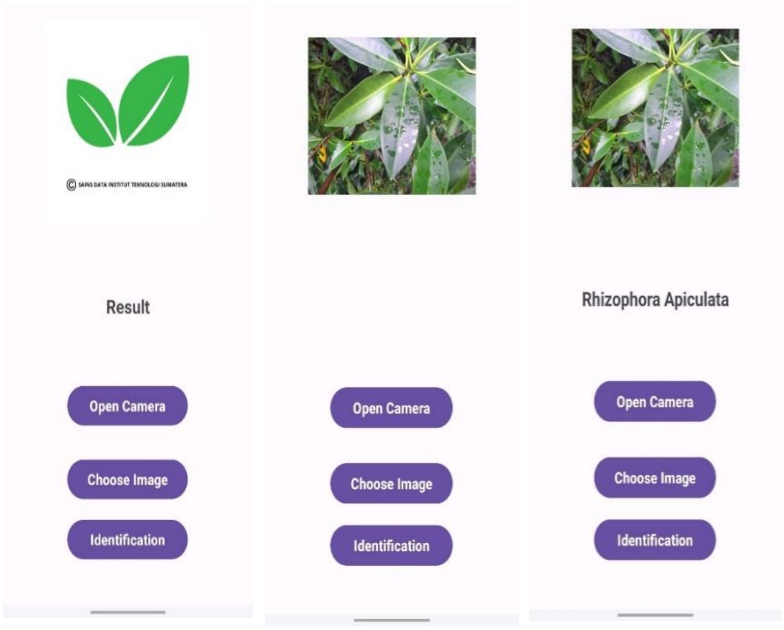
Pada pengambilan data mangrove ini dilakukan terhadap 3 spesies mangrove dominan, rata-rata akurasi sistem dalam mengenali spesies seperti *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* memiliki tingkat akurasi tertinggi karena karakteristik daunnya yang khas. Sementara itu, beberapa spesies yang memiliki kemiripan morfologi, seperti *Sonneratia alba*, memiliki akurasi yang lebih rendah.

Implementasi aplikasi di lapangan menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara *real-time* dengan kecepatan pemrosesan rata-rata 2-3 detik per identifikasi. Terdapat beberapa kendala yang ditemukan selama pengujian data, meliputi:

1. Pencahayaan alami yang tidak konsisten, terutama di area dengan kanopi yang lebat, dapat mempengaruhi kualitas gambar dan akurasi klasifikasi.
2. Kualitas kamera *smartphone* pengguna, yang dapat mempengaruhi kejernihan gambar daun mangrove yang diambil.
3. Kemampuan aplikasi dalam menangani variasi morfologi daun, terutama pada spesies dengan perbedaan kecil dalam bentuk dan ukuran daun.

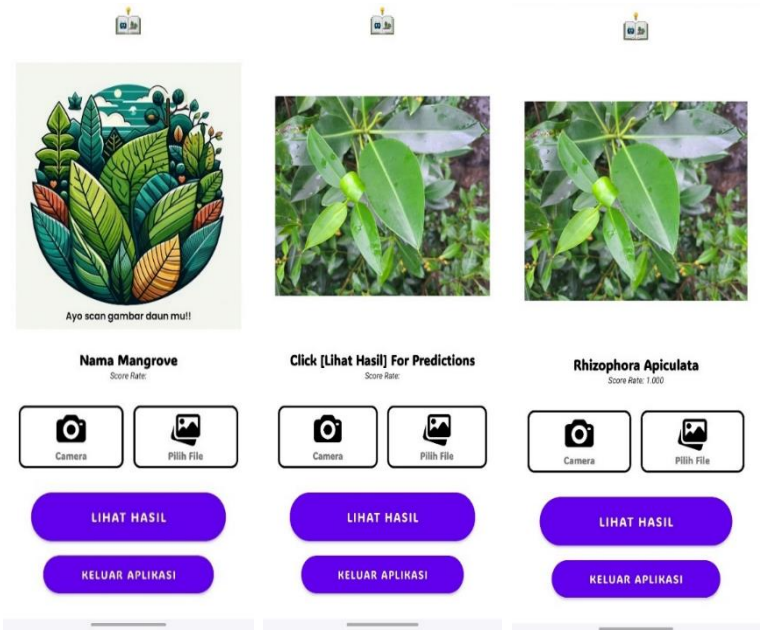
Untuk mengatasi kendala tersebut, aplikasi telah dilengkapi dengan fitur pembelajaran berkelanjutan (*continuous learning*), yang memungkinkan pengguna menambahkan sampel gambar baru untuk meningkatkan akurasi sistem dari waktu ke waktu seperti **Gambar 5** dan **Gambar 6**.

AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat
Volume 4, No. 1 Februari (2025)
ISSN 2828-6634 (media online)
Hal 32-39



Gambar 5. Tampilan Aplikasi "Knowmangrove" Versi 1

Gambar 5 menunjukkan aplikasi "KnowMangrove" versi 1 yang dapat mengenali spesies mangrove berdasarkan morfologi daun. Aplikasi ini dirancang untuk membantu pengunjung, peneliti, dan pengelola ekowisata dalam mengidentifikasi spesies secara cepat dan akurat hanya dengan mengambil gambar daun mangrove. Pada **versi 1**, aplikasi ini menggunakan metode klasifikasi berbasis fitur morfologi sederhana, seperti bentuk, tekstur, dan warna daun. Model pengenalan yang diterapkan masih terbatas pada beberapa spesies umum yang ditemukan di kawasan Ekowisata Cuku Nyinyi. Proses pengolahan citra dilakukan dengan pendekatan konvensional dan algoritma dasar dalam analisis bentuk daun. Meskipun demikian, versi ini telah memberikan gambaran awal tentang potensi penggunaan teknologi dalam konservasi dan edukasi lingkungan.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi "Knowmangrove" Versi 2

AMMA : Jurnal Pengabdian Masyarakat
Volume 4, No. 1 Februari (2025)
ISSN 2828-6634 (media online)
Hal 32-39

Seiring dengan pengembangan lebih lanjut, **versi 2** pada **Gambar 6** dari aplikasi ini menghadirkan peningkatan dalam aspek akurasi dan jumlah spesies yang dapat diidentifikasi. Pada versi ini, algoritma yang digunakan telah diperbarui dengan penerapan ***Deep Learning*** [11][12] dan ***Convolutional Neural Network*** **(CNN)** [13] untuk meningkatkan ketepatan dalam identifikasi spesies. Data latih yang digunakan lebih luas, mencakup lebih banyak variasi bentuk daun untuk mengurangi kemungkinan kesalahan dalam klasifikasi. Selain itu, antarmuka aplikasi juga mengalami pembaruan untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Fitur tambahan seperti deskripsi spesies, manfaat ekologis, serta peta persebaran spesies di kawasan ekowisata turut disertakan untuk mendukung aspek edukasi dan penelitian. Dengan versi terbaru ini, diharapkan aplikasi dapat memberikan kontribusi lebih besar dalam upaya konservasi mangrove serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya ekosistem pesisir.

Setelah Aplikasi "KnowMangrove" versi 2 pada **Gambar 6** dibuat menggunakan salah satu metode *Deep Learning*, selanjutnya dipersiapkan lokasi sosialisasi aplikasi kamera identifikasi morfologi daun mangrove "KnowMangrove". Kemudian mengoordinasikan acara kegiatan pelatihan penggunaan aplikasi tersebut kepada kelompok Tani Hutan (KTH), Pemerintah Desa (PemDes), Kelompok Sadar Wisata (PokDarWis), serta masyarakat Desa Sidodadi, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung, serta pemberian pelatihan pembuatan *database/drive* morfologi daun mangrove sesuai **Gambar 7.**



Gambar 7. Sosialisasi Pplikasi "Knowmangrove" Versi 2

Pengguna dari Aplikasi "KnowMangrove" versi 2 pada **Gambar 6** yang terdiri dari wisatawan, mahasiswa, dan peneliti mangrove memberikan respons positif terhadap implementasi aplikasi ini. Mayoritas pengguna menilai aplikasi ini sebagai alat bantu yang efektif untuk edukasi dan penelitian konservasi mangrove.

4. KESIMPULAN

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, khususnya di wilayah pesisir seperti di Ekowisata Cuku Nyinyi, Lampung. Namun, keterbatasan dalam mengidentifikasi spesies mangrove serta kurangnya informasi terkait ekologi dan manfaatnya menjadi tantangan bagi pengelola dan masyarakat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi kamera berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu mengidentifikasi spesies mangrove secara otomatis melalui morfologi daunnya. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan literasi teknologi dan konservasi lingkungan bagi masyarakat serta memberikan solusi praktis dalam identifikasi spesies mangrove. Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini mendukung penyebarluasan informasi dan pemanfaatan teknologi dalam upaya pelestarian mangrove. Dengan adanya inovasi ini, ekowisata Cuku Nyinyi berpotensi menjadi pusat edukasi lingkungan berbasis teknologi yang bermanfaat bagi pelajar, peneliti, serta masyarakat luas.

REFERENCES

[1] M. F. Syahid, "Implementasi deep learning vgg16 dengan transfer learning pada deteksi penyakit tanaman singkong." Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2021.

[2] K. Simonyan and A. Zisserman, "Very deep convolutional networks for large-scale image recognition," *arXiv Prepr. arXiv1409.1556*, 2014.

[3] D. Irfan, R. Rosnelly, M. Wahyuni, J. T. Samudra, and A. Rangga, "Perbandingan optimasi sgd, adadelta, dan adam dalam klasifikasi hydrangea menggunakan cnn," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 244–253, 2022.

[4] I. N. Sinarta, K. Candrayana, and A. Kurniawan, "Pkm dengan tim pengembangan desa wisata dalam perencanaan masterplan infrastruktur ekowisata di desa besang kawan, kelurahan semarapura kaja," *J. Abdi Daya*, vol. 1, no. 2, pp. 23–32, 2021.

[5] E. Karminarsih, "Pemanfaatan ekosistem mangrove bagi minimasi dampak bencana di wilayah pesisir," *J. Manaj. Hutan Trop.*, vol. 13, no. 3, pp. 182–187, 2007.

[6] M. Aswenty, "Keanekaragaman Mangrove Di Kawasan Ekowisata Hutan Mangrove Petangoran, Gebang, Teluk Pandan, Pesawaran." UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG, 2021.

[7] M. N. L. Azizah, D. Wulandari, and A. Marianti, "Tantangan Mewujudkan Ekowisata Sungai Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Manusia dan Melindungi Keanekaragaman Hayati di Indonesia," *Indones. J. Conserv.*, vol. 10, no. 2, pp. 72–77, 2021.

[8] W. Purnomowati, I. Nugroho, and P. D. Negara, "Entrepreneurship Ability On Ecotourism Services of Local People in Bromo Tengger Semeru National Park, Malang Regency, East Java, Indonesia. 11th International Entrepreneurship Forum (11th IEF) Conference Entrepreneurship and Sustainability: From Lifestyles to Innovative Enterprises in Creative and Sustainable Environments, 3-6 September 2012, 458–473," in *Conference Proceedings*, 2012, pp. 458–473.

[9] T. Muliawati, F. Lestari, M. Alvionita, A. Satria, and D. G. Harbowo, "Recognizing the Spatial Distribution and Voronoi Patterns of the Recorded Earthquake Epicenters in Sunda Strait, Indonesia," *J. Fundam. Math. Appl.*, vol. 7, no. 2, 2024.

[10] I. Agil Al Idrus, G. Hadiprayitno, and M. L. Ilhamdi, "Kekhasan morfologi spesies mangrove di Gili Sulat," *J. Biol. Trop.*, 2014.

[11] S. Ilahiyah and A. Nilogiri, "Implementasi deep learning pada identifikasi jenis tumbuhan berdasarkan citra daun menggunakan convolutional neural network," *JUSTINDO (Jurnal Sist. Dan Teknol. Inf. Indones.*, vol. 3, no. 2, pp. 49–56, 2018.

[12] P. Asnur, R. Kosasih, S. Madenda, and D. A. Rahayu, "Identification of mangrove tree species using deep learning method," *Int J Adv Appl Sci*, vol. 12, no. 2, pp. 163–170, 2023.

[13] D. G. Harbowo and T. Muliawati, "Advancing the automated foraminifera fossil identification through scanning electron microscopy image classification: A convolutional neural network approach," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, 2024, p. 12054.