



Peran Ekosistem Mangrove dalam Menunjang Ketahanan Lingkungan dan Sosial di Kawasan Pesisir Pantai Karangantu

Aliah Nabila¹, Aliudin², Azzahra Yusrina Sabilla³, Ardelia Nahdah Nurnudiya⁴,
Sahla Qolbiyya Zahira⁵, Syapalind Putra Pratama⁶

^{1,2,3,4,5,6} Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Juli 25, 2025
Revised Juli 30, 2025
Accepted Juli 30, 2025

Kata Kunci:

Ekosistem Mangrove,
Ketahanan Lingkungan,
Ketahanan Sosial,
Pantai Karangantu

Keywords:

*Mangrove Ecosystem,
Environmental Resilience,
Social Resilience,
Karangantu Beach*

ABSTRAK

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam menunjang ketahanan lingkungan dan sosial masyarakat pesisir, khususnya di kawasan Pantai Gope Karangantu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kontribusi ekosistem hutan mangrove dalam mendukung stabilitas ekosistem pesisir serta ketahanan sosial-ekonomi masyarakat yang bergantung pada sumber daya perairan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif melalui observasi lapangan, wawancara, dan studi literatur. Ditemukan bahwa manfaat mangrove lebih besar dirasakan oleh masyarakat daripada nelayan, terutama dalam hal perlindungan lingkungan dan stabilitas kawasan. Namun, perawatan terhadap tanaman mangrove belum optimal karena hanya dilakukan sekali saat penanaman tanpa dukungan lanjutan dari pemerintah atau lembaga lain. Ekosistem mangrove juga memberikan manfaat sebagai habitat alami biota laut seperti ikan gelodok dan kepiting hitam, yang merupakan bagian penting dalam rantai makanan pesisir. Selain itu, vegetasi mangrove berperan dalam menyaring limbah dan menjaga kualitas air tambak. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengelolaan yang berkelanjutan dan berbasis masyarakat untuk mempertahankan fungsi ekologis dan sosial ekosistem mangrove di wilayah pesisir ini.

ABSTRACT

Mangrove ecosystems play an important role in supporting the environmental and social resilience of coastal communities, particularly in the Gope Karangantu coastal area. This study aims to examine the contribution of mangrove forest ecosystems in supporting coastal ecosystem stability and the socio-economic resilience of communities that depend on water resources. The methods used in this study are qualitative approaches through field observations, interviews, and literature reviews. It was found that the benefits of mangroves are more strongly felt by communities than by fishermen, particularly in terms of environmental protection and area stability. However, mangrove tree maintenance is not yet optimal, as it is only carried out once during planting without ongoing support from the government or other institutions. Mangrove ecosystems also provide benefits as natural habitats for marine life such as mudskippers and black crabs, which are important components of the coastal food chain. Additionally, mangrove vegetation plays a role in filtering pollutants and maintaining the quality of pond water. Therefore, a sustainable and community-based management approach is needed to preserve the ecological and social functions of mangrove ecosystems in this coastal area.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Corresponding Author:

Aliudin
Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Banten, Indonesia
Email: aliudin@untirta.ac.id

1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan zona peralihan antara ekosistem daratan dan laut yang memiliki peran strategis, baik secara ekologis maupun sosial ekonomi. Di Indonesia, kawasan pesisir menyumbang berbagai sumber daya alam yang melimpah, mendukung kehidupan masyarakat pesisir melalui sektor perikanan, pariwisata, dan kegiatan ekonomi lainnya. Namun, kawasan pesisir juga menjadi wilayah yang paling rentan terhadap berbagai ancaman lingkungan seperti abrasi, intrusi air laut, pencemaran, dan perubahan iklim. Dalam konteks tersebut, keberadaan ekosistem mangrove memiliki nilai strategis sebagai benteng alami sekaligus penyokong ketahanan lingkungan dan sosial masyarakat pesisir.

Ekosistem mangrove adalah salah satu ekosistem yang paling produktif dan beragam di dunia, yang terletak di daerah pesisir tropis dan subtropis. Mangrove terdiri dari berbagai spesies pohon dan semak yang tumbuh di daerah intertidal, di mana air laut dan air tawar bertemu. Keberadaan ekosistem ini sangat penting, tidak hanya untuk lingkungan, tetapi juga untuk kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Di Indonesia, yang memiliki lebih dari 3,5 juta hektar hutan mangrove, ekosistem ini memainkan peran yang sangat vital dalam menjaga keseimbangan ekologi, melindungi garis pantai, dan mendukung kehidupan masyarakat pesisir.

Mangrove memiliki berbagai fungsi ekologis yang sangat penting. Salah satunya adalah sebagai pelindung pantai dari erosi dan abrasi[1]. Akar mangrove yang kuat dan bercabang dapat menahan tanah dan mengurangi kekuatan gelombang, sehingga melindungi daratan dari kerusakan akibat ombak dan badai. Selain itu, mangrove juga berfungsi sebagai habitat bagi berbagai spesies ikan, burung, dan hewan lainnya. Ekosistem ini menyediakan tempat berlindung dan tempat berkembang biak bagi banyak spesies, yang pada gilirannya mendukung keberlanjutan sumber daya perikanan. Mangrove juga berperan dalam menjaga kualitas air dengan menyaring polutan dan mengurangi sedimentasi, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi kehidupan akuatik.

Di kawasan pesisir seperti Pantai Karangatu, keberadaan mangrove tidak hanya berdampak pada aspek ekologis, tetapi juga sosial. Masyarakat pesisir secara langsung menggantungkan hidup pada hasil hutan mangrove, seperti ikan, kepiting, dan kayu bakau, serta memanfaatkan kawasan tersebut untuk kegiatan ekonomi berbasis lokal seperti ekowisata[2]. Dengan demikian, mangrove memainkan peran strategis dalam membangun ketahanan sosial masyarakat terhadap tekanan ekonomi dan lingkungan.

Namun, kawasan pesisir Karangatu juga menghadapi tantangan serius seperti alih fungsi lahan, pencemaran, serta minimnya kesadaran masyarakat akan pentingnya konservasi mangrove[3]. Untuk itu, penting dilakukan kajian mengenai sejauh mana ekosistem mangrove memberikan kontribusi terhadap ketahanan lingkungan dan sosial masyarakat di wilayah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis peran strategis mangrove dalam menjaga kelestarian lingkungan dan memperkuat ketahanan sosial masyarakat pesisir Karangatu, serta memberikan rekomendasi strategis dalam pengelolaan berkelanjutan.

2. METODE

Dalam penelitian ini, alat analisis yang digunakan adalah analisis tematik kualitatif, yaitu metode analisis data yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menginterpretasi pola-pola atau tema-tema penting dari data kualitatif, khususnya yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi lapangan[4]. Metode ini sangat cocok untuk pendekatan kualitatif karena memungkinkan peneliti menggali makna yang terkandung dalam persepsi, pengalaman, dan narasi masyarakat pesisir mengenai ekosistem mangrove.

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus (case study), yakni pendekatan yang dilakukan secara mendalam terhadap suatu fenomena atau kasus tertentu dengan tujuan untuk menggambarkan dan memahami permasalahan secara kontekstual[5]. Dalam konteks ini, kasus yang dikaji adalah peran ekosistem mangrove, dengan fokus pada satu komunitas kunci, yaitu masyarakat pesisir yang tinggal di sekitar kawasan mangrove Pantai Gope Karangantu, khususnya individu-individu yang memiliki pengalaman langsung terkait dengan pemanfaatan dan pelestarian mangrove. Dengan menggabungkan analisis tematik kualitatif dan pendekatan studi kasus, penelitian ini bertujuan untuk memahami secara holistik dinamika sosial-ekologis masyarakat dalam interaksinya dengan ekosistem mangrove.

Wawancara dilakukan dengan beberapa responden yang terdiri dari penjaga di sekitar mangrove, masyarakat setempat, pedagang, dan wisatawan, karena masing-masing kelompok memiliki perspektif unik yang dapat memberikan wawasan mendalam tentang kondisi, manfaat, dan tantangan yang dihadapi oleh ekosistem mangrove, serta peran mereka dalam pelestariannya. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur agar fleksibel dan menyesuaikan dengan respons dari narasumber. Wawancara ini bertujuan menggali informasi mengenai pandangan masyarakat terhadap fungsi ekologis mangrove, keterlibatan mereka dalam pelestarian, serta dampaknya terhadap kehidupan sosial dan ekonomi.

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui hasil wawancara dan observasi terhadap masyarakat pesisir dan tokoh kunci, sementara data sekunder dikumpulkan dari berbagai dokumen, laporan, jurnal ilmiah, serta literatur yang relevan. Kedua jenis data ini digunakan secara saling melengkapi untuk memperoleh gambaran yang utuh dan menyeluruh.

Dalam penelitian ini, teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling (sampling bertujuan). Purposive sampling dipilih karena penelitian ini memerlukan partisipan yang memiliki pengetahuan dan pengalaman spesifik terkait ekosistem mangrove serta keterlibatan dalam pelestariannya [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Peran Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove di kawasan pesisir Pantai Gope Karangantu memiliki peranan ekologis yang sangat penting dalam menjaga ketahanan lingkungan. Sebagai ekosistem pesisir yang adaptif terhadap kondisi salinitas ekstrem dan pasang surut, mangrove berfungsi sebagai pelindung alami dari erosi dan abrasi pantai, penyaring alami limbah, serta habitat bagi berbagai jenis biota. Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat lokal, keberadaan mangrove dinilai sudah cukup baik, meskipun menghadapi kendala berupa sampah yang terbawa dari aliran Sungai Padang. Hal ini menunjukkan bahwa ekosistem mangrove memiliki kemampuan untuk bertahan, namun tetap rentan terhadap tekanan lingkungan dari luar kawasan.

Peran utama mangrove dalam perlindungan fisik kawasan pesisir telah terbukti, terutama dalam meredam gelombang laut saat musim pasang tinggi, seperti yang biasa terjadi pada akhir Desember hingga awal Januari. Keberadaan vegetasi mangrove mampu mengurangi energi gelombang laut dan mencegah abrasi yang dapat merusak permukiman penduduk pesisir. Masyarakat mengakui bahwa jika tidak ada mangrove, sampah dan material dari laut akan langsung masuk ke area pemukiman, mengancam kesehatan lingkungan dan keselamatan warga.

Penelitian oleh (Putri, 2021)[7] memperkuat temuan lapangan ini dengan menyatakan bahwa ekosistem mangrove Karangantu masuk dalam kategori “sesuai” untuk dikembangkan sebagai kawasan ekowisata karena ketebalan dan kerapatan vegetasi yang cukup tinggi. Dua jenis utama mangrove yang mendominasi yaitu *Avicennia officinalis* dan *Rhizophora apiculata*, keduanya memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap substrat berlumpur dan salinitas tinggi yang menjadi ciri khas daerah pesisir Karangantu. Ekosistem ini juga menjadi habitat penting bagi biota seperti ikan gelodok (mudskipper), kepiting hitam (wideng), serta krustasea lainnya yang memanfaatkan akar mangrove sebagai tempat berlindung, mencari makan, dan berkembang biak.

Selain peran langsung dalam mitigasi bencana dan penyediaan habitat, mangrove juga berperan sebagai penyerap karbon. Seperti dijelaskan oleh Rodiana et al. (2019)[8], semakin tebal vegetasi mangrove, maka semakin tinggi pula produksi serasahnya, yang berarti peningkatan kemampuan penyerapan karbon dan penyimpanan biomassa. Hal ini menunjukkan kontribusi penting mangrove dalam menanggulangi perubahan iklim global. Dengan demikian, ekosistem mangrove Karangantu bukan hanya penyangga fisik dari ancaman laut, tetapi juga penyangga ekologis dalam sistem iklim dan keanekaragaman hayati di wilayah pesisir. Ketahanan lingkungan yang tercipta dari ekosistem ini harus dijaga melalui pengelolaan dan rehabilitasi yang berkelanjutan, apalagi di tengah meningkatnya tekanan dari aktivitas wisata dan urbanisasi.

3.2 Kontribusi Ekosistem Mangrove

Selain fungsi ekologis, ekosistem mangrove juga memberikan kontribusi besar terhadap ketahanan sosial masyarakat pesisir Karangantu. Kontribusi ini terutama menyasar masyarakat yang secara langsung atau tidak langsung bergantung pada keberadaan dan pemanfaatan ekosistem tersebut. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa masyarakat setempat, yang sebagian besar merupakan pedagang dan nelayan, mengakui manfaat keberadaan mangrove dalam mencegah abrasi, menjaga estetika lingkungan, serta menjadi lokasi kegiatan sosial dan ekonomi seperti wisata, edukasi, dan penanaman bersama. Penelitian oleh Handayani et al. (2023)[9] menunjukkan bahwa nilai ekonomi tidak langsung dari ekosistem mangrove, seperti perlindungan dari abrasi dan penyediaan ruang ekowisata, memiliki kontribusi besar terhadap keberlanjutan sosial masyarakat pesisir.

Keberadaan mangrove juga memunculkan bentuk-bentuk solidaritas sosial baru dalam masyarakat. Kegiatan seperti penanaman mangrove bersama yang dilakukan oleh dinas, CSR, swasta, dan mahasiswa memperlihatkan bagaimana masyarakat, pemerintah, dan pihak luar dapat bekerja sama dalam menjaga kelestarian ekosistem tersebut. Pendekatan community-based mangrove management telah terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi masyarakat lokal dalam pengelolaan dan konservasi sumber daya pesisir secara kolaboratif[10]. Salah satu narasumber menyebutkan bahwa sudah lebih dari empat tahun masyarakat terlibat dalam kegiatan rehabilitasi mangrove, yang juga menjadi bagian dari program Mangrove Banten Center.

Kegiatan wisata mangrove di Karangantu yang telah berkembang juga memberikan dampak ekonomi dan sosial. Masyarakat lokal banyak yang membuka warung di sekitar lokasi wisata, menyediakan jasa perahu, atau menjadi penjaga kawasan. Hal ini menciptakan peluang kerja alternatif, terutama bagi mereka yang tidak lagi sepenuhnya bergantung pada hasil tangkapan laut. Meskipun beberapa nelayan menyatakan bahwa keberadaan mangrove tidak terlalu berpengaruh terhadap hasil tangkapan karena faktor musim dan cuaca yang lebih dominan dampak tidak langsung terhadap stabilitas sosial tetap terasa.

Hasil penelitian (Putri, 2021)[7] menunjukkan bahwa masyarakat memiliki persepsi positif terhadap pengembangan wisata berbasis mangrove. Meskipun sebagian besar masyarakat memiliki tingkat pendidikan rendah (57% hanya SD/SMP), mereka tetap menunjukkan kepedulian tinggi terhadap ekosistem mangrove. Hal ini menjadi modal sosial penting dalam mendukung program konservasi.

Tingginya minat dan keinginan pengunjung untuk datang kembali ke kawasan ini juga memperkuat nilai sosial dari mangrove sebagai ruang interaksi, rekreasi, dan pembelajaran.

Namun demikian, pengetahuan masyarakat tentang konsep ekowisata dan konservasi masih terbatas. Oleh karena itu, pendekatan edukatif yang lebih intensif diperlukan agar masyarakat tidak hanya memanfaatkan, tetapi juga turut menjaga dan memahami nilai penting dari ekosistem mangrove dalam jangka panjang. Kesadaran kolektif ini menjadi landasan penting dalam menciptakan ketahanan sosial masyarakat pesisir yang berkelanjutan.

3.3 Tantangan dan Kendala dalam Pelestarian dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove

Meskipun ekosistem mangrove di Pantai Gope Karangantu memiliki potensi besar, upaya pelestarian dan pengelolannya tidak lepas dari berbagai tantangan dan kendala. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kendala utama berasal dari aspek sampah, kurangnya perawatan pasca-penanaman, serta lemahnya kesadaran dan kapasitas pengelola. Sampah yang berasal dari Sungai Padang, terutama saat musim hujan dan pasang tinggi, menjadi permasalahan serius karena terbawa arus hingga ke kawasan mangrove dan mengganggu pertumbuhan vegetasi.

Permasalahan lain yang diungkap adalah kurangnya program pemerintah untuk perawatan lanjutan. Menurut informan, tidak ada subsidi maupun upaya perawatan intensif dari pemerintah setelah penanaman dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa inisiatif pelestarian cenderung masih bersifat proyek jangka pendek dan seremonial. Mangrove ditanam hanya sekali, tanpa adanya sistem monitoring atau pemeliharaan lanjutan. Padahal kenyataannya pertumbuhan mangrove, terutama jenis api-api, membutuhkan waktu yang lama dan sangat rentan terhadap tekanan lingkungan seperti abrasi, arus, dan kebakaran.

Selain itu, struktur pengelolaan kawasan masih lemah. Kawasan wisata mangrove Karangantu dikelola secara mandiri oleh masyarakat dan perseorangan, tanpa kerjasama resmi dengan instansi pemerintah atau lembaga konservasi. Akibatnya, pengelolaan kawasan menjadi tidak sistematis, seperti tidak adanya zonasi konservasi dan pemanfaatan, minimnya fasilitas edukasi, serta lemahnya pengawasan terhadap aktivitas pengunjung. Pengembangan wisata juga seringkali tidak mempertimbangkan prinsip konservasi, seperti pembangunan saung dagangan yang merusak vegetasi mangrove.

Tantangan lain adalah rendahnya kesadaran pengunjung terhadap kebersihan dan kelestarian. Sebagian besar pengunjung masih membuang sampah sembarangan dan tidak menghormati kawasan konservasi. Menurut analisis SWOT (Putri, 2021)[7] kondisi lingkungan dan pola pikir pengunjung termasuk dalam faktor ancaman utama yang dapat merusak ekosistem mangrove jika tidak segera ditangani. Belum optimalnya sarana kebersihan seperti tempat sampah dan kurangnya edukasi membuat kawasan semakin rentan tercemar.

Strategi yang disarankan adalah penguatan kelembagaan, peningkatan kapasitas SDM, serta peningkatan fasilitas dan sarana edukatif. Pengelola harus mendapatkan pelatihan tentang ekowisata dan konservasi, serta menciptakan sistem kerjasama lintas sektor, baik dengan pemerintah, LSM, maupun akademisi. Rehabilitasi mangrove melalui penanaman rutin dan monitoring harus menjadi agenda utama, mengingat beberapa area di kawasan sudah mengalami kematian vegetasi secara masif.

Selain itu, pengembangan media edukasi seperti papan informasi, program wisata edukatif, dan penerapan sanksi untuk pelanggaran lingkungan menjadi bagian penting dari pengelolaan berkelanjutan. Jika pengelolaan berbasis konservasi tidak segera diterapkan, kawasan ini berisiko mengalami degradasi lingkungan dan kehilangan potensi sosialekonominya dalam jangka panjang.

4. KESIMPULAN

Ekosistem mangrove di Pantai Gope Karangantu memainkan peran krusial dalam menjaga ketahanan lingkungan dan sosial masyarakat pesisir. Secara ekologis, mangrove berfungsi sebagai

pelindung alami dari abrasi dan erosi, penyaring limbah, serta habitat bagi berbagai biota laut seperti ikan gelodok dan kepiting hitam. Selain itu, vegetasi mangrove berkontribusi dalam mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan karbon. Namun, ekosistem ini menghadapi tantangan seperti sampah yang terbawa arus sungai dan kurangnya perawatan pasca-penanaman, yang mengancam kelestariannya.

Dari aspek sosial-ekonomi, mangrove memberikan manfaat signifikan bagi masyarakat setempat, terutama melalui kegiatan ekowisata yang menciptakan lapangan kerja alternatif dan meningkatkan solidaritas sosial. Kegiatan penanaman bersama dan pengelolaan berbasis masyarakat telah menunjukkan potensi dalam mendorong partisipasi lokal. Namun, keterbatasan pengetahuan masyarakat tentang konservasi dan lemahnya struktur pengelolaan menjadi kendala utama. Tanpa pendekatan edukatif dan kerjasama lintas sektor, potensi ekonomi dan ekologis mangrove tidak dapat dimaksimalkan secara berkelanjutan.

Untuk memastikan kelestarian ekosistem mangrove, diperlukan strategi pengelolaan yang holistik dan berkelanjutan. Hal ini mencakup rehabilitasi rutin, monitoring pasca-penanaman, penguatan kelembagaan, serta peningkatan sarana edukasi bagi masyarakat dan pengunjung. Kolaborasi antara pemerintah, LSM, akademisi, dan masyarakat lokal sangat penting untuk menciptakan sistem pengelolaan yang efektif. Dengan demikian, ekosistem mangrove dapat terus menjadi penyangga kehidupan bagi lingkungan dan masyarakat pesisir Karangantu di masa depan.

REFERENSI

- [1] L. H. Nanlohy and M. Masniar, "Manfaat Ekosistem Mangrove Dalam Meningkatkan Kualitas Lingkungan Masyarakat Pesisir," *Abdimas Papua J. Community Serv.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2020, doi: 10.33506/pjcs.v2i1.804.
- [2] M. Mirza, S. Anggoro, and F. Muhammad, "Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove Pesisir Tapak Kelurahan Tugurejo, Semarang, Jawa Tengah," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 20, no. 4, pp. 806–815, 2022, doi: 10.14710/jil.20.4.806-815.
- [3] A. M. Akram and H. Hasnidar, "Identifikasi Kerusakan Ekosistem Mangrove Di Kelurahan Bira Kota Makassar," *J. Indones. Trop. Fish. J. Akuakultur, Teknol. Dan Manaj. Perikan. Tangkap, Ilmu Kelaut.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2022, doi: 10.33096/joint-fish.v5i1.101.
- [4] V. Braun and V. Clarke, "Thematic Analysis Thematic Analysis , p . 2," *APA Handb. Res. methods Psychol.*, vol. 2, pp. 57–71, 2012.
- [5] H. Harrison, M. Birks, R. Franklin, and J. Mills, "Case study research: Foundations and methodological orientations," *Forum Qual. Sozialforsch.*, vol. 18, no. 1, 2017.
- [6] S. J. Gentles, C. Charles, J. Ploeg, and K. Ann McKibbin, "Sampling in qualitative research: Insights from an overview of the methods literature," *Qual. Rep.*, vol. 20, no. 11, pp. 1772–1789, 2015, doi: 10.46743/2160-3715/2015.2373.
- [7] A. Putri, "Analisis potensi dan strategi pengelolaan ekowisata mangrove di Pantai Karangantu, Teluk Banten," pp. 1–37, 2021,
- [8] L. Rodiana, "Kesesuaian Dan Daya Dukung Ekowisata Berbasis Ekologi Mangrove Di Teluk Pangpang, Banyuwangi," *JFMR-Journal Fish. Mar. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 77–88, 2019, doi: 10.21776/ub.jfmr.2019.003.02.10.
- [9] H. Handayani, E. Roslinda, and M. S. Anwari, "Economic Value of Mangrove Forest Ecosystem in Unit XXXIII Kubu Raya Forest Management Unit," *J. Ilmu Kehutan.*, vol. 17, no. 1, pp. 106–117, 2023, doi: 10.22146/jik.v17i1.5085.
- [10] E. Damastuti, R. de Groot, A. O. Debrot, and M. J. Silvius, "Effectiveness of community-based mangrove management for biodiversity conservation: A case study from Central Java, Indonesia," *Trees, For. People*, vol. 7, no. January, p. 100202, 2022, doi: 10.1016/j.tfp.2022.100202.