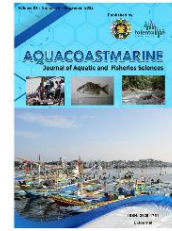




AQUACOASTMARINE


Journal of Aquatic and Fisheries Sciences

Journal homepage: <https://talenta.usu.ac.id/aquacoastmarine>



Potensi Ekologi dan Tantangan Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pini, Nias Selatan

Ecological Potential and Challenges of Managing the Pini Island Marine Conservation Area, South Nias

Ahmad Muhtadi*¹, Khairunnisa², Mhd. Ridha Syafi'i Damanik³, Zufriwandi Siregar⁴, Elisabet Rosevenny Simaremare⁴, Muhammad Riza Kurnia Lubis⁴, Azahirin⁴, Sri Masnita Br. Tarigan⁴, Hasbi Husaini⁴, Lovedrian Ariston⁵

¹Department of Aquatic Resources Management, Faculty of Agriculture, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia. Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 USU Campus, Medan 20155.

²Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala, Aceh

Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221

⁴Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Utara, Jl. Sei Batugingging No. 6 Medan 25128, Indonesia
Balai Pengelolaan Sumber Daya Pesisir Dan Laut Padang, Jalan Raya Pertanian Sei Lareh, Kelurahan Lubuk Minturun, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang, Sumatera Barat

*Corresponding Author: ahmad.muhtadi@usu.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 December 2025

Revised 13 March 2026

Accepted 15 April 2026

Available 21 April 2026

E-ISSN: 2829-1751

How to cite:

Muhtadi, A., Kahirunnisa, Damanik, M.R.S., Siregar, Z., Simaremare, E.R., Lubis, Azahirin, M.R.K., Tarigan, M., Husaini, H., Ariston, L. (2023). Potensi dan Tantangan Pengelolaan Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini, Kecamatan Pulau-Pulau Batu Timur, Kabupaten Nias Selatan, Provinsi Sumatera Utara. *AQUACOASTMARINE: J.Aquat.Fish.Sci*, 5 (1). 48–64.

ABSTRACT

Pini Island and the surrounding small islands possess coastal ecosystems comprising coral reefs, seagrass meadows, and mangrove forests, which serve as essential habitats for fishery resources. This study aimed to analyze the potential, challenges, and management models of a Marine Protected Area (MPA) in the waters of Pini Island, East Batu Islands Subdistrict, South Nias Regency, North Sumatra Province. Data collection was conducted in November 2023 within the Pini Island Marine Protected Area (MPA). The data focused on coastal ecosystems, including mangrove, seagrass, and coral reef ecosystems. Data analysis was carried out descriptively to assess the ecological status of mangroves, seagrasses, and coral reefs, as well as the potential and threats to the Pini Island MPA. The results indicate that this MPA contains ecologically important ecosystems and has strong potential to be designated as a core zone. A total of seven mangrove species and six seagrass species were recorded within the Pini Island MPA. The health status of seagrass meadows, based on percentage cover, ranged from degraded–less healthy to good–healthy conditions, with coverage values between 32.75% and 61.50%. Similarly, coral reef conditions were classified as “poor,” with an average live coral cover of 38.35%. Mangrove ecosystems were categorized as being in moderate condition but, exhibited limited spatial distribution. The zoning system within the Pini Island and surrounding waters MPA consists of a core zone, a limited-use zone, and other zones, each according to designated management objectives. The zoning of this MPA is primarily intended to protect coral reefs, seagrass, and mangrove ecosystems. Given that seagrass and coral reef ecosystems in the Pini Island MPA range from degraded to healthy conditions, enhanced protection and continuous monitoring by the MPA management authority are strongly recommended.

Keyword: Coastal ecosystems, marine protected area (MPA), Nias, small islands



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

[10.32734/jafs.v5i1.24280](https://doi.org/10.32734/jafs.v5i1.24280)

ABSTRAK

Pulau Pini dan pulau-pulau kecil di sekitarnya merupakan wilayah pesisir yang memiliki ekosistem penting, seperti terumbu karang, padang lamun, dan mangrove yang berperan sebagai habitat utama berbagai sumber daya ikan dan penopang keanekaragaman hayati laut. Namun demikian, informasi ilmiah mengenai kondisi ekosistem serta tantangan pengelolaan kawasan konservasi di wilayah pulau-pulau kecil ini masih relatif terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi ekologi, tantangan, serta arah pengelolaan kawasan konservasi di perairan Pulau Pini, Kecamatan Pulau-Pulau Batu Timur, Kabupaten Nias Selatan, Provinsi Sumatera Utara. Pengumpulan data dilakukan pada bulan November 2023 di Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) Pulau Pini melalui pengamatan kondisi ekosistem mangrove, lamun, dan terumbu karang. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menilai status ekosistem pesisir, sedangkan identifikasi faktor internal dan eksternal pengelolaan kawasan konservasi dianalisis menggunakan pendekatan SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan ini memiliki potensi ekosistem pesisir yang signifikan dengan ditemukannya 7 spesies mangrove dan 6 spesies lamun. Persentase tutupan lamun berkisar antara 32,75%–61,50% yang menunjukkan kondisi ekosistem dari kategori kurang sehat hingga sehat. Kondisi terumbu karang tergolong kategori kurang dengan rata-rata tutupan karang hidup sebesar 38,35%, sedangkan mangrove berada pada kategori sedang dengan sebaran yang relatif terbatas. Zonasi kawasan konservasi terdiri atas zona inti, zona pemanfaatan terbatas, dan zona lain sesuai peruntukannya yang diarahkan untuk perlindungan ekosistem pesisir. Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa pengelolaan kawasan konservasi Pulau Pini berada pada Kuadran I (strategi SO), yang menekankan pemanfaatan kekuatan ekosistem pesisir untuk memaksimalkan peluang pengelolaan kawasan konservasi secara berkelanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa penguatan perlindungan habitat, pemantauan ekosistem secara berkala, serta peningkatan partisipasi masyarakat merupakan strategi utama dalam mendukung pengelolaan kawasan konservasi yang berkelanjutan di perairan Pulau Pini.

Kata Kunci: kawasan konservasi perairan, ekosistem pesisir, terumbu karang, lamun, mangrove, Pulau Pini

1. Pendahuluan

Ekosistem pesisir seperti terumbu karang, padang lamun, dan mangrove merupakan komponen penting dalam menjaga keberlanjutan sumber daya kelautan dan perikanan. Ketiga ekosistem tersebut berperan sebagai habitat penting bagi berbagai organisme laut, termasuk sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), tempat pembesaran (*nursery ground*), serta sebagai daerah mencari makan (*feeding ground*) bagi berbagai spesies ikan dan biota laut lainnya. Selain itu, ekosistem pesisir juga menyediakan berbagai jasa ekosistem yang penting bagi masyarakat pesisir, seperti perlindungan pantai dari abrasi, penyimpanan karbon biru (*blue carbon*), serta dukungan terhadap kegiatan ekonomi berbasis perikanan dan pariwisata (A. M. Rangkuti et al., 2017). Namun demikian, berbagai tekanan antropogenik seperti eksploitasi sumber daya yang berlebihan, praktik penangkapan ikan yang merusak (Adrianto et al., 2014), serta perubahan lingkungan global telah menyebabkan degradasi ekosistem pesisir di banyak wilayah dunia (He & Silliman, 2019). Oleh karena itu, pembentukan kawasan konservasi perairan atau *Marine Protected Areas* (MPA) menjadi salah satu pendekatan penting dalam menjaga keberlanjutan ekosistem pesisir dan sumber daya kelautan (Harahap et al., 2025a,b).

Pengembangan kawasan konservasi perairan di Indonesia, merupakan bagian dari strategi nasional dalam melindungi keanekaragaman hayati laut dan meningkatkan keberlanjutan pengelolaan sumber daya kelautan (UU, 2024). Pemerintah Kabupaten Nias Selatan sebelumnya telah menetapkan pencadangan Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) seluas 56.000 ha melalui Surat Keputusan Bupati Nomor 523/371/K/2008. Namun, berlakunya Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah membawa perubahan mendasar dalam pembagian kewenangan pengelolaan wilayah laut dan pesisir, di mana kewenangan pengelolaan kawasan konservasi dialihkan dari pemerintah kabupaten kepada pemerintah provinsi. Sebagai tindak lanjut dari perubahan kebijakan tersebut, Pemerintah Provinsi Sumatera Utara menetapkan kembali kawasan konservasi perairan melalui Surat Keputusan Gubernur Sumatera Utara Nomor 188.44/629/KPTS/2017 (SK Gubsu, 2017). Selain itu, dalam dokumen Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K) Provinsi Sumatera Utara dialokasikan kawasan konservasi di Kabupaten Nias Selatan seluas 113.352,36 ha yang mencakup wilayah Pulau-Pulau Batu, Pulau Simuk, Pulau-Pulau Batu Timur (Pulau Pini), serta wilayah Lahusa dan Toma di daratan Pulau Nias (Perda, 2019).

Salah satu kawasan yang memiliki potensi penting dalam sistem kawasan konservasi tersebut adalah perairan Pulau Pini yang terletak di Kecamatan Pulau-Pulau Batu Timur, Kabupaten Nias Selatan. Kawasan ini memiliki ekosistem pesisir yang relatif lengkap, meliputi terumbu karang, padang lamun, dan mangrove yang berfungsi sebagai habitat utama bagi berbagai sumber daya ikan dan organisme laut lainnya. Keberadaan ekosistem tersebut menjadikan wilayah ini memiliki nilai ekologis, ekonomi, dan sosial yang tinggi bagi masyarakat setempat serta berpotensi mendukung keberlanjutan perikanan dan konservasi keanekaragaman hayati laut (Rangkuti et al., 2017). Berdasarkan kriteria penetapan kawasan konservasi sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 31 Tahun 2020, kawasan konservasi merupakan wilayah yang memiliki ciri khas tertentu sebagai satu kesatuan ekosistem yang dilindungi, dilestarikan, dan dimanfaatkan secara berkelanjutan (Permen KP, 2020).

Meskipun kawasan Pulau Pini telah ditetapkan sebagai bagian dari kawasan konservasi perairan, informasi ilmiah mengenai kondisi ekosistem pesisir, status kesehatan habitat, serta tantangan pengelolaannya masih relatif terbatas. Keterbatasan data dasar mengenai kondisi ekosistem seperti terumbu karang, lamun, dan mangrove dapat menjadi kendala dalam penyusunan strategi pengelolaan kawasan konservasi yang efektif dan berbasis ilmiah. Selain itu, perubahan kewenangan pengelolaan kawasan konservasi serta meningkatnya tekanan terhadap sumber daya pesisir menuntut adanya kajian ilmiah yang dapat mengintegrasikan informasi mengenai kondisi ekosistem, potensi kawasan, serta tantangan pengelolaan yang dihadapi. Oleh karena itu, kajian yang mengkombinasikan analisis kondisi ekosistem pesisir dengan pendekatan perencanaan strategi pengelolaan menjadi sangat penting dalam mendukung pengelolaan kawasan konservasi yang adaptif dan berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi ekosistem pesisir, tantangan pengelolaan, serta merumuskan strategi pengelolaan kawasan konservasi di perairan Pulau Pini, Kecamatan Pulau-Pulau Batu Timur, Kabupaten Nias Selatan, Provinsi Sumatera Utara. Analisis dilakukan dengan mengkaji kondisi ekosistem mangrove, lamun, dan terumbu karang serta mengidentifikasi faktor internal dan eksternal pengelolaan kawasan menggunakan pendekatan SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai kondisi ekosistem pesisir di kawasan Pulau Pini serta menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengelolaan kawasan konservasi yang efektif dan berkelanjutan.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menilai kondisi ekosistem pesisir secara terpisah, penelitian ini mengintegrasikan analisis kondisi ekosistem mangrove, lamun, dan terumbu karang dengan pendekatan analisis strategi pengelolaan kawasan konservasi. Dengan mengombinasikan penilaian status ekosistem pesisir dan analisis faktor internal serta eksternal melalui pendekatan SWOT, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran mengenai kondisi ekologis kawasan, tetapi juga merumuskan arah strategi pengelolaan kawasan konservasi yang lebih komprehensif. Kajian ini menjadi penting karena wilayah Pulau Pini merupakan salah satu kawasan konservasi perairan di Provinsi Sumatera Utara yang masih relatif terbatas data ilmiahnya, khususnya terkait kondisi ekosistem pesisir dan implikasinya terhadap pengelolaan kawasan konservasi. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah sebagai baseline ecological information sekaligus sebagai dasar dalam penyusunan strategi pengelolaan kawasan konservasi yang adaptif dan berkelanjutan di wilayah pulau-pulau kecil.

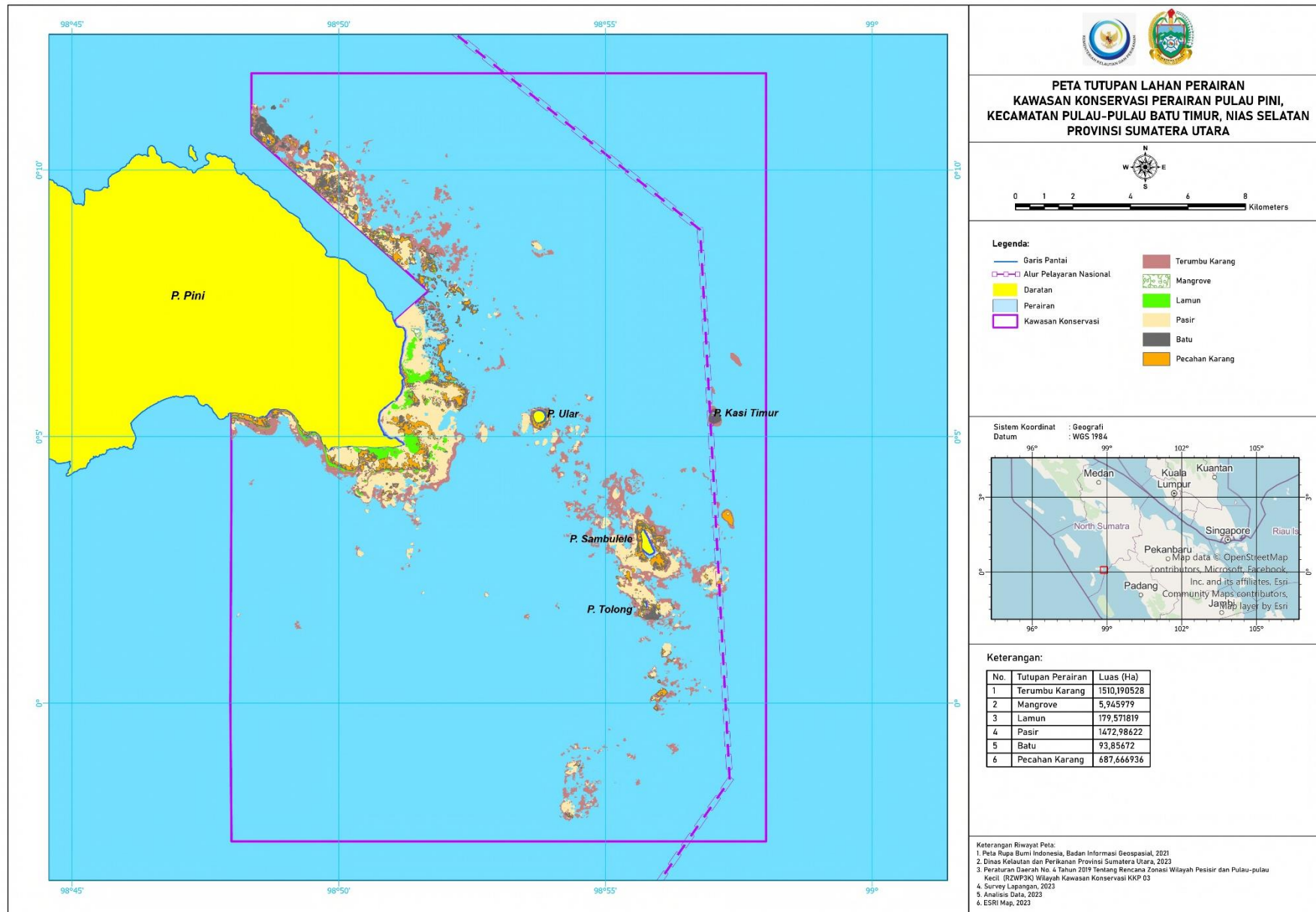
2. Metode Penelitian

2.1 waktu dan lokasi penelitian

Pengambilan data ekosistem Pesisir dilakukan pada bulan November 2023. Lokasi pengambilan data pada di KKD Pulau Pini (**Gambar 1**).

2.2 Pengambilan data

Penentuan lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan pendekatan *purposive sampling*, yaitu pemilihan lokasi pengamatan secara sengaja berdasarkan pertimbangan karakteristik habitat dan keberadaan ekosistem pesisir yang menjadi fokus penelitian, seperti mangrove, lamun, dan terumbu karang. Pendekatan ini digunakan untuk memastikan bahwa lokasi pengamatan merepresentasikan kondisi ekosistem utama yang terdapat di kawasan konservasi perairan Pulau Pini. Selanjutnya, pada setiap lokasi yang telah ditentukan, pengambilan data dilakukan menggunakan pola *systematic sampling* melalui penempatan transek dan plot pengamatan secara teratur untuk memperoleh data yang representatif terhadap kondisi ekosistem.



Gambar 1. Sebaran ekosistem Pesisir di Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini, Kecamatan Pulau-Pulau Batu Timur, Kabupaten Nias Selatan, Provinsi Sumatera Utara

Data mangrove yang diambil adalah jenis dan sebaran mangrove. Pengambilan data mangrove dilakukan secara spot ceck (Dharmawan et al., 2020; A. M. Rangkuti et al., 2017). Data lamun yang diambil pada penelitian ini meliputi data jenis lamun, kerapatan, dan tutupan lamun. Pengambilan data lamun pada setiap stasiunnya menggunakan modifikasi metode seagrasswatch (Rahmawati et al., 2017). Pada setiap titik sampling akan terdapat 3 garis transek dengan kuadran plot berukuran 50 x 50 cm yang akan diulangi setiap 10 m. Garis transek ini ditarik dari bibir pantai menuju laut lepas sepanjang 100 m sehingga akan ada 11 kuadran plot pada 1 garis transek. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel untuk penilaian kondisi terumbu karang adalah metode Transek Foto Bawah Air (*Underwater Photo Transect* = UPT). Metode UPT merupakan metode yang memanfaatkan perkembangan teknologi, baik perkembangan teknologi kamera digital maupun teknologi piranti lunak komputer. Pengambilan data di lapangan hanya berupa foto-foto bawah air yang dilakukan dengan pemotretan menggunakan kamera digital bawah air, ataupun kamera digital biasa yang diberi pelindung tahan air (*housing*). Foto-foto hasil pemotretan tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan piranti lunak komputer untuk mendapatkan data-data yang kuantitatif (Amkieltielda & Wijonarno, 2015; Giyanto et al., 2014).

2.3 Analisis data.

Analisis data dilakukan untuk menilai kondisi ekosistem pesisir yang meliputi mangrove, lamun, dan terumbu karang, serta untuk mengidentifikasi strategi pengelolaan kawasan konservasi. Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan mengacu pada parameter ekologi yang diperoleh dari hasil pengamatan lapangan.

2.3.1 Analisis Ekosistem Mangrove

Data mangrove dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui komposisi jenis dan sebaran mangrove di lokasi penelitian. Identifikasi jenis mangrove dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi yang mengacu pada literatur identifikasi mangrove. Hasil pengamatan kemudian disajikan dalam bentuk daftar spesies serta deskripsi kondisi sebaran mangrove di kawasan penelitian.

2.3.2 Analisis Padang Lamun

Analisis kondisi padang lamun dilakukan dengan menghitung **persentase tutupan lamun** pada setiap kuadran pengamatan. Persentase tutupan lamun dihitung menggunakan rumus (Rahmawati et al., 2014, 2017):

$$C = \frac{\sum (M_i \times F_i)}{\sum F_i}$$

di mana:

C = persentase tutupan lamun (%)

M_i = nilai tengah kelas tutupan

F_i = frekuensi kemunculan kelas tutupan

Nilai persentase tutupan lamun selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kategori kondisi ekosistem lamun sesuai **Tabel 1**:

Tabel 1. kategori kondisi ekosistem lamun berdasarkan Tutupan Lamun

Persentase Tutupan (%)	Kategori Kondisi
≥ 60	Baik / Sehat
30 – 59,9	Kurang Sehat
< 30	Rusak

(Kepmen LH, 2004)

2.3.3 Analisis Kondisi Terumbu Karang

Analisis kondisi terumbu karang dilakukan dengan menghitung **persentase tutupan karang hidup** berdasarkan hasil analisis foto transek bawah air. Persentase tutupan karang dihitung menggunakan rumus (Amkieltielda & Wijonarno, 2015; Giyanto et al., 2014):

$$\text{Tutupan Karang} = \frac{\text{Jumlah titik karang hidup}}{\text{umlah seluruh titik pengamatan}} \times 100\%$$

Kondisi terumbu karang selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan kriteria sebagai berikut (**Tabel 2**):

Tabel 2. kategori kondisi ekosistem lamun berdasarkan Tutupan Lamun

Persentase Tutupan Karang Hidup	Kategori
75 – 100 %	Sangat Baik
50 – 74,9 %	Baik
25 – 49,9 %	Sedang
< 25 %	Buruk

(Kepmen LH, 2001)

2.3.4 Analisis Strategi Pengelolaan Kawasan Konservasi

Analisis strategi pengelolaan kawasan konservasi dilakukan menggunakan pendekatan **SWOT** (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*) untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pengelolaan kawasan konservasi (Rangkuti, 2019). Faktor internal yang terdiri dari kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weaknesses*) dianalisis menggunakan matriks IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*), sedangkan faktor eksternal yang meliputi peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threats*) dianalisis menggunakan matriks EFAS (*External Factor Analysis Summary*). Setiap faktor diberi bobot dan rating untuk menentukan tingkat pengaruhnya terhadap pengelolaan kawasan konservasi. Nilai skor diperoleh dari hasil perkalian antara bobot dan rating pada masing-masing faktor, kemudian dijumlahkan untuk memperoleh skor total faktor internal dan eksternal. Selanjutnya, skor tersebut digunakan untuk menentukan posisi strategi pengelolaan dalam diagram kuadran SWOT yang terdiri dari empat kuadran utama, yaitu strategi SO (*Strength–Opportunity*), WO (*Weakness–Opportunity*), ST (*Strength–Threat*), dan WT (*Weakness–Threat*) (**Tabel 3**). Hasil analisis SWOT digunakan untuk merumuskan strategi pengelolaan kawasan konservasi yang optimal berdasarkan kombinasi antara potensi ekologi kawasan dan tantangan pengelolaan yang dihadapi.

Tabel 3. Matriks SWOT Pengelolaan Kawasan Konservasi Pulau Pini

Faktor Internal / Eksternal	Opportunities (Peluang)	Threats (Ancaman)
Strengths (Kekuatan)	Strategi SO Memanfaatkan kekuatan ekosistem pesisir untuk memaksimalkan peluang pengelolaan kawasan konservasi.	Strategi ST Memanfaatkan kekuatan kawasan untuk mengatasi ancaman yang ada.
Weaknesses (Kelemahan)	Strategi WO Memanfaatkan peluang yang ada untuk mengatasi kelemahan pengelolaan kawasan.	Strategi WT Strategi defensif untuk meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman.

Sumber: Rangkuti (2019)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Ekosistem mangrove

Posisi pulau-pulau Batu yang terdapat di tengah Samudra Hindia memungkinkan pantai yang terhembas oleh gelombang dan ombak besar. Oleh karena itu, komunitas mangrove yang tumbuh dan berkembang di Pulau-pualu Batu ditemukan pada area bagian utara Pulau Pini. Area utara merupakan area di luar Kawasan Konservasi. Namun demikian ditemukan sebagian mangrove di pesisir pantai Pulau Pini, yaitu pada bagian timur dan ada sebagian membentuk pulau yang disebut Pulau Bakau. Hasil pengamatan mangrove pada Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini didapatkan bahwa famili Rhizophoraceae memiliki jenis lebih banyak yaitu 3 spesies (**Tabel 4**). Pada kawasan konservasi Pulau-pulau batu (Tello) ditemukan 7 spesies Rhizophoraceae (Muhtadi et al., 2023). Mangrove di Pulau Sembilan dan di kawasan konservasi daerah Tapanuli Tengah juga ditemukan 7 spesies dari famili Famili Rhizophoraceae (Muhtadi et al., 2016, 2020).

Banyaknya jenis famili Rhizophoraceae yang ditemukan disebabkan peluang ditemukannya jenis dari famili ini tiap titik lebih banyak, disamping itu kondisi substrat di lokasi penelitian sangat mendukung pertumbuhan dari famili ini (Muhtadi et al., 2016, 2020). Substrat yang dijumpai pada lokasi penelitian yaitu lumpur berpasir sebagai media tumbuh bagi famili ini. Mangrove jenis *Rhizophora* akan hidup pada substrat lumpur dan tumbuh berdampingan dengan *Avicennia marina*, kemudian jenis *Rhizophora stylosa* hidup pada tanah pasir atau pecahan terumbu karang, dan biasanya berasosiasi dengan jenis *Sonneratia alba* (Giessen et al., 2012; Muhtadi et al., 2016; A. M. Rangkuti et al., 2017). Lebih lanjut dikatakan Muhtadi et al. (2016)

bahwa di daerah-daerah dengan substrat berlumpur, *Rhizophora sp* merupakan vegetasi yang dominan. Pada substrat berpasir didominasi oleh famili Avicenniaceae (Rangkuti et al., 2017).

Tabel 4. Jenis mangrove yang ditemukan di Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini

No	Famili	Spesies	Nama Indonesia	Nama lokal
1	Myrsinaceae	<i>Aegiceras corniculatum</i>	tudung laut	
2	Loranthaceae	<i>Amyema anisomeres</i>		
3	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera hainessii</i>	Tancang	Bako
4	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i>	Pedada	Pedada
5	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mucronata</i> ,	Bakau besar	Bako
6	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau merah	Bako kurap
7	Arecaceae	<i>Nypa frutican</i>	Nipah	

Berdasarkan beberapa laporan yang ada, jenis mangrove yang ditemukan pada Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini ini merupakan jenis mangrove yang lebih sedikit dibanding daerah lainnya, terutama dibanding KKPD Pulau-pulau Batu (Tello), yaitu 19 spesies (Muhtadi et al., 2023) sedangkan pada KKPD Tapanuli Tengah ditemukan 17 spesies (Muhtadi et al., 2020). Sementara itu, sejauh ini mangrove paling banyak masih ditemukan di pulau Sembilan sebanyak 28 Spesies (Muhtadi et al., 2016). Hal ini masih memungkinkan dimana kawasan pantai timur sumatera lebih sesuai untuk habitat mangrove dengan substrat lumpur.

3.2. Ekosistem lamun

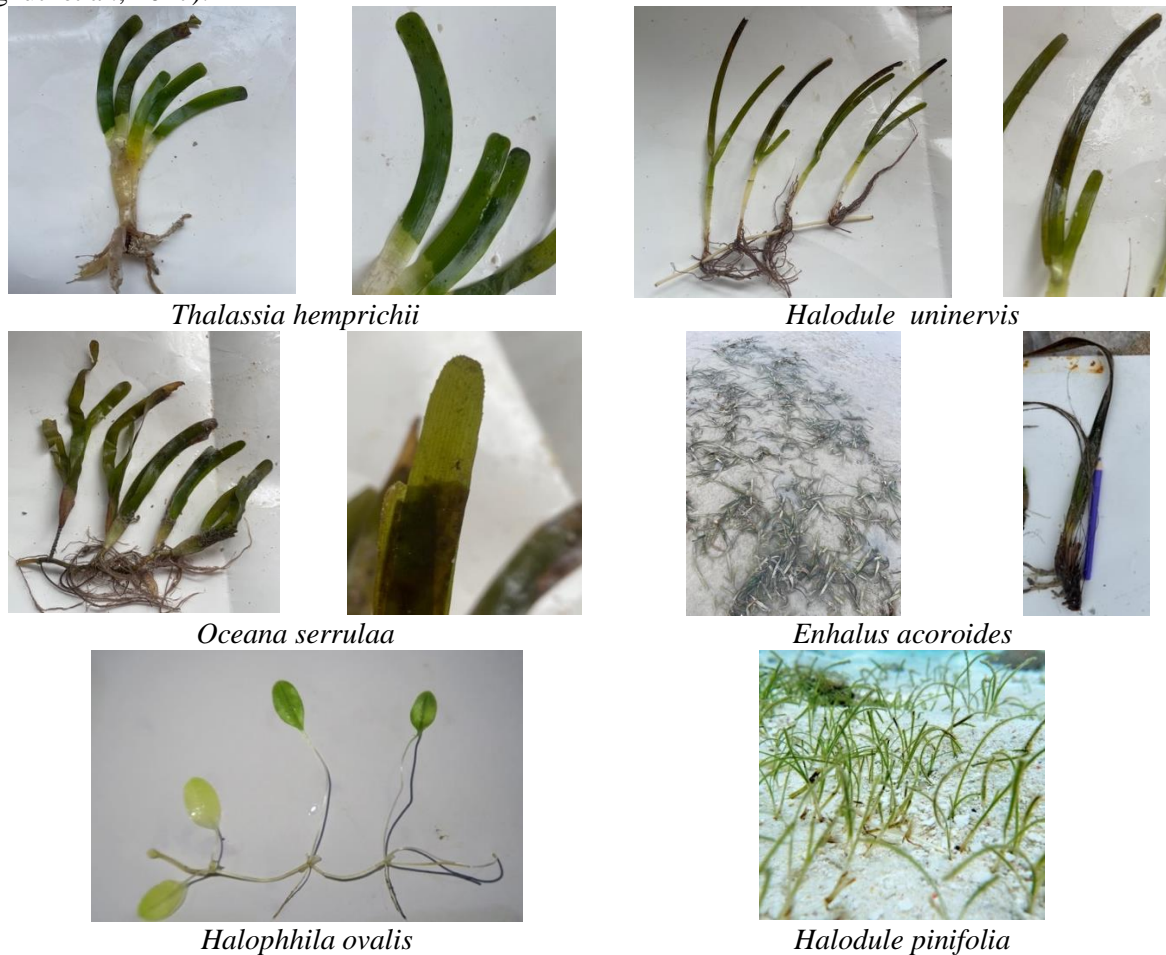
Komunitas padang lamun memiliki 3 tipe vegetasi yaitu tipe monospesifik yang terdiri atas satu spesies tunggal, tipe asosiasi yang terdiri atas dua/tiga jenis spesies dan tipe campuran yang minimal terdiri atas 4 jenis. Tipe vegetasi yang ditemui di Perairan Pulau Pini adalah tipe campuran karena ditumbuhi oleh lebih dari 3 spesies sehingga membentuk padang lamun yang luas. Jenis-jenis lamun yang berhasil ditemui selama survey lapangan terdiri dari 6 jenis *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Oceana serrulata*, *Halodule uninervis*, dan *Halodule pinifolia* (**Gambar 2**). Kekayaan spesies lamun di KKP Pini ini termasuk banyak (6 spesies) dibanding diberbagai lokasi lainnya di Indonesia, khususnya di Sumatera Utara. Jumlah spesies lamun di KKPD Tapanuli Tengah (DKP Provsu, 2025) dan Nias Utara (Khairunnisa et al., 2023) ditemukan hanya 3 spesies dan di KKPD Pulau Batu hanya 2 spesies (DKP Provsu, 2019) dan di pulau Pane, Tapanuli tengah hanya 1 spesies/monospesies (Khairunnisa et al., 2022). Namun demikian lamun yang banyak ditemukan di Pulau Bintan, Kepulauan Riau yang mencapai 9 spesies (Khairunnisa et al., 2021)

E. acoroides merupakan jenis yang paling sering ditemui karena terdapat di seluruh stasiun monitoring, lalu diikuti oleh jenis *T. hemprichii*, *O. serrulata* dan *H. uninervis* yang ditemukan di 2 titik sampling (**Tabel 5**). *E. acoroides* adalah spesies yang umum dijumpai di ekosistem pesisir tropis sepanjang Samudera Hindia yang mudah ditandai karena morfologinya yang besar dan kokoh. Kondisi sebaran tersebut juga menggambarkan nilai frekuensi setiap jenis lamun yang dihitung berdasarkan kemunculannya pada transek kuadrat yang disebar. *E. acoroides* adalah spesies lamun dengan frekuensi relative tertinggi dengan nilai sebesar 38.67%, sementara itu spesies lainnya berkisar antara 4 – 20% (**Gambar 3**).

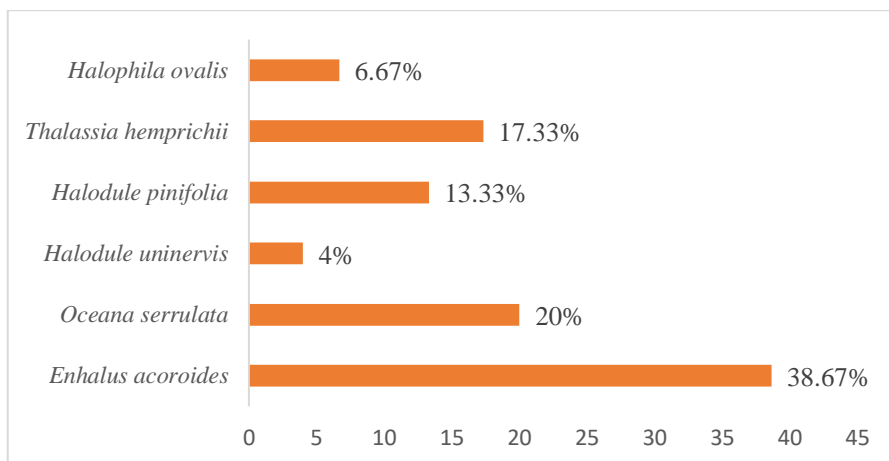
Tabel 5 Distribusi Lamun di Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini

Spesies	Titik Sampling		
	1	2	3
Hydrocharitaceae			
<i>Enhalus acoroides</i>	+	+	+
<i>Thalassia hemprichii</i>	-	+	+
<i>Halophila ovalis</i>	-	-	+
Potamogetonaceae			
<i>Oceana serrulata</i>	+	+	-
<i>Halodule uninervis</i>	+	+	-
<i>Halodule pinifolia</i>	-	-	+

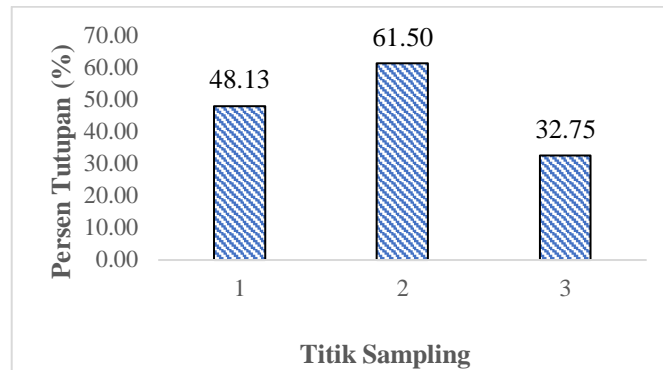
Hasil monitoring menunjukkan bahwa kepadatan lamun tertinggi terletak di wilayah stasiun 2 dengan nilai sebesar 458 ind/m², sementara itu stasiun 1 memiliki nilai kerapatan sebesar 269 ind/m² (**Gambar 5**). Kepadatan pada titik sampling 3 bernilai lebih besar daripada stasiun 1 meskipun tutupannya lebih kecil dikarenakan komunitas lamun di titik ini disusun oleh lamun spesies kecil seperti *Halophila ovalis* dan *Halodule pinifolia*. Kerapatan jenis lamun dipengaruhi kondisi perairannya dimana semakin baik kondisi perairan tersebut maka kerapatan jenis lamun akan semakin tinggi. Kerapatan lamun dipengaruhi pula oleh perbedaan morfologi antar jenisnya. Lingkungan yang memenuhi syarat hidup lamun akan membantu lamun dalam mempertahankan keberadaannya hingga melakukan aktivitas reproduksi. Dengan kondisi hidup yang baik serta memiliki kesempatan melakukan aktivitas reproduksi, maka lamun memiliki kesempatan dalam memperbanyak diri yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kepadatan (Rahmawati et al., 2014; A. M. Rangkuti et al., 2017).



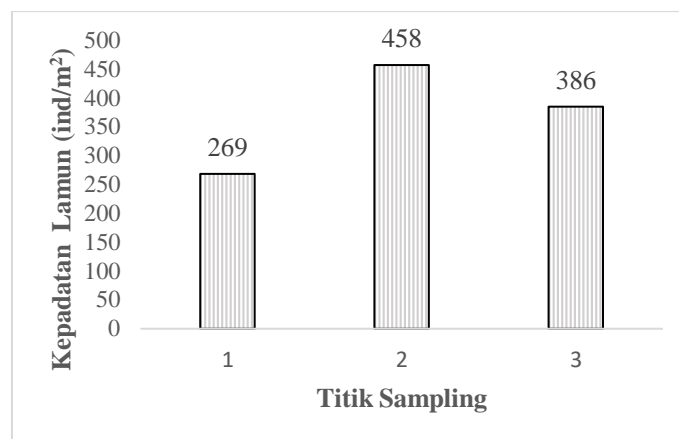
Gambar 2. Spesies lamun yang ditemukan di Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini



Gambar 3. Frekuensi Relatif Lamun Di Stasiun Monitoring



Gambar 4. Persentase Tutupan Lamun di Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini



Gambar 5. Kepadatan Lamun di Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini

Tutupan lamun menggambarkan persentase area yang tertutupi oleh kanopi daun lamun. Tutupan lamun Pulau Pini berada pada rentang 32.75 – 61.50% dengan titik sampling merupakan area dengan tutupan tertinggi yaitu 61.50% (**Gambar 4**). Tutupan lamun di KKPD pulau Ini masih lebih baik dibanding KKPD tapanuli tengah sangat bervariasi dengan penutupan dari 3.41- 87.31% (DKP Provsu, 2025) dan di Pulau batu timur hanya sampai 28% (DKP Provsu, 2019). Sementara itu, tutupan lamun di Nias Utara (Pulau Sarangbaung sangat tinggi hingga 82% (Khairunnisa et al., 2023). Berdasarkan persentase tersebut dan merujuk pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.200/2004 mengenai status padang lamun, nilai persentase tutupan menunjukkan bahwa padang lamun yang di perairan Pulau Pini berada dalam kondisi rusak – kurang sehat hingga baik - sehat karena berada pada rentang 32.75 % - 61.50% (**Tabel 6**) (Kepmen LH, 2003) dan tergolong kategori penutupan sedang hingga padat (Rahmawati et al., 2014). Secara umum sebenarnya kondisi lamun di KKPD di Sumatera Utara dalam kondisi yang sama yaitu rusak hingga sedang (DKP Provsu, 2019, 2025), kecuali di pulau Sarangbaung (bagian dari KKPD Nias Utara) (Khairunnisa et al., 2023)

Tabel 6. Kondisi Padang Lamun di Kawasan Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini.

No	Titik Sampling	Persentase Tutupan (%)	Kategori*	Status**
1	1	48.13	Sedang	Rusak – Kurang Sehat
2	2	61.50	Padat	Baik - Sehat
3	3	32.75	Sedang	Rusak – Kurang Sehat

Sumber:*(Rahmawati et al., 2014); ** (Kepmen LH, 2004)

3.3. Ekosistem terumbu karang

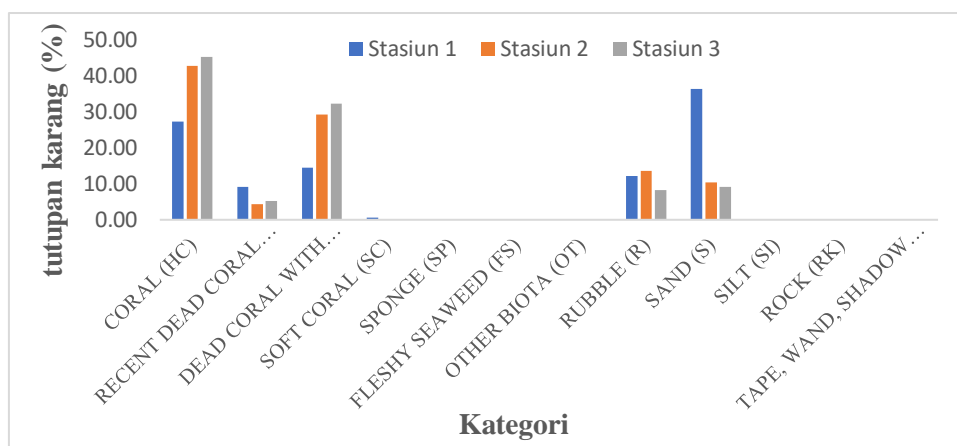
Stasiun 1 berada di pulau sambulele Desa Labuan Bajau, Kecamatan Pulau-pulau Batu Timur. Pantai memiliki substrat pasir dan berbatu. Kondisi perairan pada saat pengambilan data berombak dan bergelombang dan memiliki arus yang cukup kuat. Saat pengamatan dilakukan, perairan keruh dengan jarak pandang di bawah air sekitar 9-10 m. Dasar perairan landai dengan substrat pasir bercampur sedimen. Pada saat

pengambilan data banyak ditemukan pecahan karang (*rubble*) dan makro alga (**Gambar 6**). Karang dari marga *Acropora* dan *Heliopora coerulea* yang sangat mendominasi stasiun penelitian ini. Hasil persentase tutupan karang dengan hasil kategori sebagai berikut Tutupan karang (persen cover) sebesar 27,25%, Karang mati (DC) sebesar 9,15%, karang mati ditumbuhi algae sebesar 14,45%, Soft coral sebesar 0,60%, patahan karang sebesar 12,22% dan pasir (S) sebesar 36,33%.

Stasiun 2 berada di pulau ular Desa Labuan Bajau, Kecamatan Pulau-Pulau Batu Timur dengan pantai berpasir dan didominasi oleh tumbuhan semak dan pohon kelapa. Perairan pada saat pengambilan data berombak dengan cuaca berawan. Karakteristik dasar perairan bersubstrat pasir dengan sedimen yang tertutup oleh pecahan karang dan makro alga. Tutupan karang didominasi karang *Acropora* yang memiliki bentuk pertumbuhan bercabang. Dasar perairan landai berpasir dengan arus kuat karena merupakan perairan terbuka, kondisi air keruh dengan jarak pandang dibawah air sekitar 10 meter. Pengambilan data dilakukan pada daerah slope dengan sudut kemiringan 50°. Hasil persentase tutupan karang dengan hasil kategori sebagai berikut Tutupan karang (persen cover) sebesar 42,65%, Karang mati (DC) sebesar 4,27%, karang mati ditumbuhi algae sebesar 29,15%, patahan karang sebesar 13,53% dan pasir (S) sebesar 10,40%.

Stasiun 3 berada di pulau ular Desa Labuan Bajau, Kecamatan Pulau-Pulau Batu Timur (Gambar 6). Lokasi stasiun berada dalam teluk dengan pantai berpasir didominasi oleh pohon kelapa dan beberapa tanaman semak. Pada lokasi terdapat rumah yang kemungkinan ditempati oleh penduduk sekitar yang berprofesi sebagai nelayan dan penjaga kebun. Saat pengamatan dilakukan, kondisi perairan berombak dan cuaca berawan. Karakteristik dasar perairan landai dan berpasir bercampur sedimen yang tertutup oleh makroalga dan karang biru *Heliopora* dan *Porites cylindrica* (Gambar 6). Jarak pandang di bawah air kurang baik karena air cukup keruh akibat arus kencang dan berombak yang berjarak sekitar 10 meter dari lokasi transek. Pengambilan data dilakukan pada kedalaman 10 m pada daerah slope dengan lereng terumbu yang landai atau sekitar 10o. Hasil persentase tutupan karang dengan hasil kategori sebagai berikut Tutupan karang (persen cover) sebesar 45,15%, Karang mati (DC) sebesar 5,28%, karang mati ditumbuhi algae sebesar 32,25%, patahan karang sebesar 8,27% dan pasir (S) sebesar 9,05%.

Hampir di semua stasiun penelitian dijumpai tutupan karang mati yang ditumbuhi algae (DCA) dan patahan karang (R) yang cukup tinggi. Di stasiun 03 terlihat tutupan DCA yang tinggi, sedangkan di stasiun 01 terlihat tutupan pasir (S) yang cukup tinggi. Hal ini bisa disebabkan oleh pengeboman yang dilakukan oleh nelayan pendatang. Bom dan putas telah memporakporandakan karang sehingga banyak karang yang hancur dan mati. Pasir yang menutupi karang bisa menutup polip karang dan menghambat pertumbuhan karang. Stasiun 03 merupakan stasiun dengan tutupan karang hidup yang tertinggi (45,15%) diikuti oleh stasiun 02 lainnya dengan tutupan karang hidup sebesar 42,65%, sedangkan di stasiun 01 lainnya memiliki tutupan karang sangat rendah yaitu kurang dari 27,25% saja. Berdasarkan hasil dari tiga stasiun pengamatan yang dilakukan di perairan Pulau Pini Desa Labuan Bajau Kabupaten Nias Selatan, diperoleh nilai rerata tutupan karang hidup sebesar 38,35% atau dikategorikan dalam kondisi “kurang” (Kepmen LH, 2001). Pada stasiun 03 dan stasiun 02 terlihat banyak dijumpai karang *Acropora*. Terlihat bahwa kondisi terumbu karang di kedua lokasi ini menunjukkan pertumbuhan yang baik setelah mengalami kerusakan. Hal ini kemungkinan besar diakibatkan oleh kualitas perairan yang baik ditandai oleh jernihnya perairan sehingga karang dapat tumbuh dan berkembang baik.



Gambar 6. Persentase tutupan biota dan substrat di masing-masing stasiun pengamatan

Berdasarkan berbagai laporan terumbu karang di kawasan konservasi daerah di Sumatera Utara, menunjukkan bahwa tutupan karang di KKPD Pulau Pini ini termasuk rendah jika dibandingkan dengan

tutupan karang di KKP Nias Barat berkisar antara sedang hingga baik (37,78 - 66.65%) (DKP Provsu, 2024a). KKPD Tapanuli tengah berkisara antara 13-69% dengan rata-rata sedikit lebih tinggi yaitu 40% (DKP Provsu, 2025; Harahap et al., 2025a) serta KKPD Telo Pulau-pulau batu berkisar antara 25-60% (DKP Provsu, 2019). Namun demikian tutupan karang di KKPD Pulau Pini ini masih lebih tinggi dibanding KKPD Salah Nama (batubara) diperoleh nilai rerata tutupan karang hidup sebesar 37,43% atau dikategorikan dalam kondisi “cukup” (DKP Provsu, 2022) dan bahkan di KKPD Nias Utara dengan rata-rata hanya 30.6% (DKP Provsu, 2024b). Namun demikian memang secara umum kondisi terumbu karang di Sumatera utara, khususnya kepulauan nias memang termasuk rendah dan cukup “mengkhawatirkan”. Hal ini akibat tekanan ekologis dan tingginya aktivitas penangkapan *destructive* baik bom, racun, maupun penggunaan alat tangkap trawl. Pada umumnya aktivitas penangkapan illegal ini dilakukan oleh nelayan luar yaitu dari nelayan besar Sibolga maupun dari padang (Sumatera barat) (DKP Provsu, 2021)

3.4. Zonasi Kawasan konservasi

Penataan zonasi dilakukan sebagai upaya penataan ruang di dalam kawasan berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan potensi sumber daya, daya dukung dan proses-proses ekologis yang terjadi pada kawasan tersebut. Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini dan sekitarnya sesuai untuk dikategorikan sebagai Taman yang ditetapkan untuk perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan keanekaragaman hayati dan/atau sumberdaya ikan. Berdasarkan Peraturan Menteri Nomor 31 tahun 2020 tentang Pengelolaan Kawasan Konservasi, zonasi di dalam Kawasan Konservasi di Perairan Pulau Pini dan sekitarnya terdiri dari zona inti, zona pemanfaatan terbatas, dan zona lain sesuai peruntukan Kawasan (Kepmen KP, 2020; 2024). Zonasi KKPD pulau ini diarahkan pada perlindungan ekosistem terumbu karang, lamun, dan mangrove (**Tabel 7; Gambar 7**).

Tabel 7. Luas Zona Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini Kabupaten Nias Selatan Provinsi Sumatera Utara

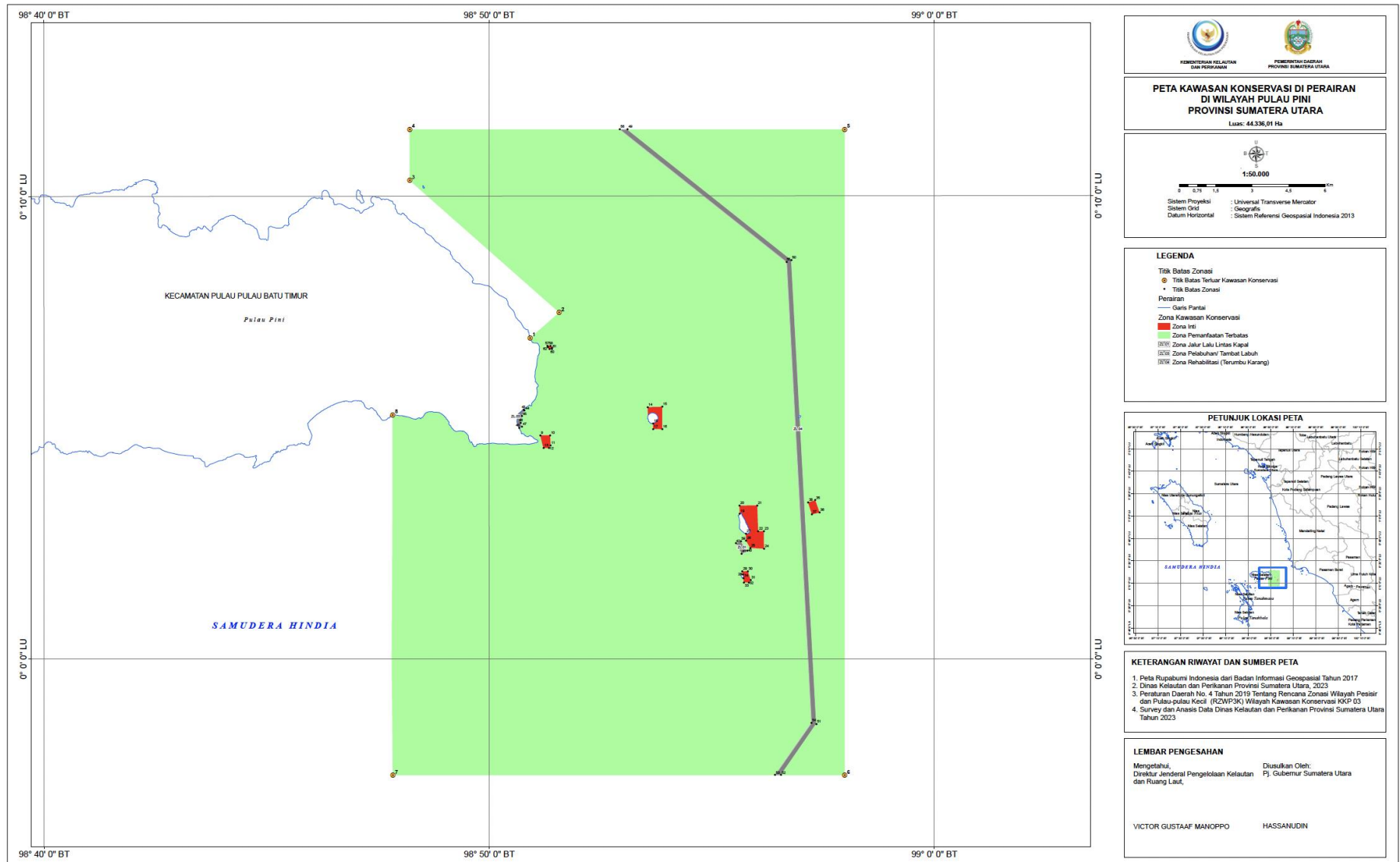
Zona	Luas Zona (Ha)	Luas Ekosistem Eksisting (Ha)
Zona Inti	188,87	1695,71
Zona Inti (Lamun)	18,09	179,57
Zona Inti (Mangrove)	2,07	5,95
Zona Inti (Terumbu Karang)	168,71	1510,19
Zona Pemanfaatan Terbatas	43.521,76	
Zona Lain Sesuai Peruntukan Kawasan	625,37	
Zona Rehabilitasi (Terumbu Karang)	11,28	
Zona Pelabuhan/Tambat Labuh	10,69	
Zona Jalur Lalu Lintas Kapal	603,20	
Total	44.336,01	

Sumber: (Kepmen KP, 2024)

1. Zona Inti

Zona inti pada Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini memiliki luas sebesar 188,87 Ha atau $\pm 11,14\%$ dari total luas ekosistem eksisting (**Tabel 7**). Zona ini merupakan zona yang mempunyai nilai konservasi tinggi, sangat rentan dan tidak diijinkan melakukan kegiatan apapun kecuali untuk kegiatan perlindungan mutlak habitat dan populasi ikan penelitian dan pendidikan. Zona inti memiliki target pengelolaan perlindungan ekosistem terumbu karang, ekosistem padang lamun, dan ekosistem mangrove. Ketiga ekosistem tersebut merupakan daerah pemijahan (*spawning*) dan pengasuhan (*nursery*) ikan serta termasuk sumber makanan penyus hijau. Zona ini juga diperuntukan bagi perlindungan habitat dan ruaya Penyus Hijau (*Chelonia mydas*) dan hewan liar antara lain buaya muara (Kepmen KP, 2024).

Studi terbaru dari Harahap et al. (2025a) menjelaskan bahwa kawasan zona inti, yang terlindungi dari aktivitas langsung manusia memiliki, tutupan karang keras jauh lebih tinggi (MRS01: 64,64%, MRS02: 69,16%, MRS03: 43,30%) dibandingkan dengan lokasi di luar zona tersebut (ST07: 13,33%, ST08: 16,40%, ST09: 38,80%, ST10: 36,00%). Karang keras merupakan unsur dasar dalam pembentukan struktur terumbu dan integral terhadap biodiversitas laut. Karang keras memberikan layanan ekosistem yang penting, termasuk perlindungan terhadap garis pantai dan habitat bagi berbagai spesies ikan (Angkotasari et al., 2023; Darling et al., 2017). Demikian juga Terhadap ikan karang menunjukkan pada zona inti memberikan keragaman ikan yang lebih tinggi pada zoan inti (terlindung) dibanding diluar zona inti (Harahap et al., 2025b). hal ini menandakan perlu adanya kawasan zona inti/perindungan untuk sumber plasma nutfah bagi ekosistem sekitarnya.



Gambar 7. Peta Zonasi di Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini, Kecamatan Pulau-Pulau Batu Timur, Kabupaten Nias Selatan, Provinsi Sumatera Utara

2. Zona Pemanfaatan Terbatas

Zona Pemanfaatan Terbatas merupakan zona penyangga proses-proses ekologis yang ada di dalam Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini (Pada **Gambar 7**). Zona ini diperuntukkan sebagai ruang pemanfaatan yang tetap mengedepankan upaya perlindungan habitat dan populasi sumber daya ikan. Zona Pemanfaatan Terbatas dibagi menjadi 2 Sub Zona, yaitu Sub Zona Pariwisata, Sub Zona Budidaya, dan Sub Zona Perikanan Tradisional (Permen KP, 2020; 2024).

Sub Zona Pariwisata merupakan bagian kawasan konservasi yang letak, kondisi, dan potensi alamnya diutamakan untuk kepentingan pariwisata alam perairan dan/atau kondisi/ jasa lingkungan, serta kegiatan pemanfaatan yang tidak merusak ekosistem aslinya. Sub Zona Pariwisata memiliki karakteristik keindahan alam, Situs Religi, keindahan bawah air, keindahan pantai yang diperuntukkan bagi wisatawan melakukan kegiatan komersial non-perikanan seperti: olah raga air, wisata bahari, *turtle watching*, penelitian, pengembangan dan pendidikan. Sub Zona Perikanan Tradisional merupakan suatu bagian dari kawasan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang hidup di dalam dan sekitar kawasan dengan tetap menjaga kelestarian sumber daya yang ada termasuk perikanan. Sub Zona Perikanan tradisional diperuntukkan untuk: perlindungan habitat dan populasi ikan; penangkapan ikan dengan alat dan cara yang ramah lingkungan; dan alur pelayaran (Permen KP, 2020; 2024).

3. Zona Lain Sesuai Peruntukan Kawasan

Zona Lain Sesuai Peruntukan Kawasan diantaranya untuk zona tambat kapal, alur pelayaran lokal, dan lain-lain (**Tabel 7; Gambar 7**) (Permen KP, 2020; 2024).

Potensi, ancaman, dan rekomendasi pengelolaan

Potensi utama target konservasi di Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pini adalah keberadaan ekosistem pesisir yang meliputi terumbu karang, padang lamun, dan mangrove. Ketiga ekosistem tersebut memiliki fungsi ekologis yang penting sebagai habitat, daerah pemijahan (*spawning ground*), serta daerah pembesaran (*nursery ground*) bagi berbagai jenis ikan dan biota laut lainnya. Keberadaan ekosistem pesisir ini menjadikan kawasan Pulau Pini memiliki nilai ekologis yang tinggi dan berpotensi mendukung keberlanjutan sumber daya perikanan di wilayah tersebut.

Secara eksisting, kawasan konservasi perairan Pulau Pini dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai daerah penangkapan ikan oleh nelayan tradisional serta lokasi pengumpulan komoditas laut seperti teripang. Selain itu, beberapa pulau kecil di sekitar Pulau Pini seperti Pulau Ular, Pulau Tolong, dan Pulau Sambulele juga dimanfaatkan oleh masyarakat dari Pulau Tello sebagai lokasi perkebunan kelapa yang hasilnya diolah menjadi kopra. Aktivitas pemanfaatan sumber daya tersebut menunjukkan bahwa kawasan ini memiliki nilai ekonomi bagi masyarakat lokal, namun di sisi lain juga berpotensi menimbulkan tekanan terhadap ekosistem pesisir apabila tidak dikelola secara berkelanjutan.

Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan kawasan konservasi Pulau Pini adalah adanya persaingan pemanfaatan sumber daya perikanan antara nelayan tradisional lokal dengan kapal-kapal perikanan yang menggunakan alat tangkap modern yang berasal dari wilayah lain seperti Sibolga dan Bungus (Sumatera Barat). Kehadiran kapal-kapal tersebut dengan teknologi penangkapan yang lebih maju berpotensi meningkatkan tekanan terhadap sumber daya perikanan serta menimbulkan konflik pemanfaatan ruang laut. Selain itu, masih rendahnya tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai praktik pemanfaatan sumber daya kelautan yang berkelanjutan juga menjadi faktor yang berkontribusi terhadap masih ditemukannya aktivitas penangkapan ikan menggunakan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan yang dapat merusak ekosistem terumbu karang.

Permasalahan lain yang dihadapi dalam pengelolaan kawasan konservasi Pulau Pini adalah keterbatasan aksesibilitas wilayah. Secara geografis, kawasan ini memiliki jarak yang relatif jauh dari pusat pemerintahan Kabupaten Nias Selatan di Teluk Dalam maupun dari Pulau Tello, sehingga menyulitkan pelaksanaan pengawasan dan pengelolaan kawasan konservasi secara efektif. Bahkan, akses transportasi yang lebih mudah justru berasal dari wilayah Batahan (Kabupaten Mandailing Natal) dan Air Bangis (Sumatera Barat). Kondisi ini menyebabkan interaksi sosial dan ekonomi masyarakat Pulau Pini lebih banyak terhubung dengan wilayah tersebut dibandingkan dengan pusat pemerintahan kabupaten.

Berdasarkan hasil analisis SWOT yang mempertimbangkan faktor internal dan eksternal pengelolaan kawasan konservasi, diperoleh beberapa alternatif strategi pengelolaan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pini. Strategi tersebut meliputi penguatan kelembagaan pengelolaan kawasan konservasi, peningkatan sistem pengawasan terhadap aktivitas perikanan, serta pengembangan pengelolaan kawasan berbasis masyarakat. Selain itu, peningkatan sarana dan

prasarana pendukung seperti pelabuhan, fasilitas pendidikan, dan layanan kesehatan juga diperlukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mendukung pengelolaan kawasan konservasi secara berkelanjutan.

Tabel 8. Matriks SWOT Pengelolaan Kawasan Konservasi Pulau Pini

Faktor Internal / Eksternal	Opportunities (Peluang)	Threats (Ancaman)
Strengths (Kekuatan)	<p>Strategi SO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penguatan perlindungan ekosistem terumbu karang, lamun, dan mangrove sebagai zona inti konservasi. • Pengembangan pengelolaan kawasan berbasis ekosistem untuk mendukung keberlanjutan sumber daya perikanan. • Peningkatan peran masyarakat dalam pengawasan kawasan konservasi. 	<p>Strategi ST</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan sistem pengawasan kawasan konservasi terhadap aktivitas penangkapan ikan yang merusak. • Penguatan regulasi zonasi kawasan konservasi. • Peningkatan kapasitas kelembagaan pengelola kawasan konservasi.
Weaknesses (Kelemahan)	<p>Strategi WO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penguatan kapasitas pengelola kawasan konservasi melalui pelatihan dan peningkatan sumber daya manusia. • Pengembangan program monitoring ekosistem pesisir secara berkala. • Peningkatan dukungan pemerintah dan lembaga terkait dalam pengelolaan kawasan konservasi. 	<p>Strategi WT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penyusunan kebijakan pengelolaan yang adaptif terhadap tekanan lingkungan. • Penguatan koordinasi antar lembaga dalam pengelolaan kawasan konservasi. • Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya konservasi ekosistem pesisir.

Secara lebih spesifik, beberapa rekomendasi pengelolaan yang dapat dilakukan antara lain:

- a. pembentukan atau penguatan Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang secara khusus menangani pengelolaan kawasan konservasi perairan Pulau Pini serta kawasan konservasi lainnya di Provinsi Sumatera Utara;
- b. peningkatan sistem pengawasan terhadap aktivitas kapal perikanan skala besar, khususnya kapal dengan ukuran lebih dari 30 GT yang beroperasi di sekitar kawasan konservasi;
- c. penguatan peran masyarakat melalui pembentukan dan pemberdayaan Kelompok Masyarakat Pengawas (Pokmaswas) dalam mendukung kegiatan pengawasan dan pengelolaan kawasan konservasi;
- d. peningkatan sarana dan prasarana dasar seperti pelabuhan, pendidikan, dan layanan kesehatan untuk mendukung peningkatan indeks pembangunan manusia di wilayah Pulau Pini;
- e. peningkatan ekonomi masyarakat melalui penyediaan bantuan alat tangkap yang ramah lingkungan guna mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya perikanan pada zona pemanfaatan terbatas; serta
- f. penyusunan rencana pengelolaan kawasan konservasi yang lebih komprehensif, termasuk penentuan zona pariwisata, zona budidaya, serta pengembangan ekowisata berbasis konservasi dengan mempertimbangkan daya dukung lingkungan untuk menghindari konflik pemanfaatan ruang.

Pendekatan pengelolaan yang terintegrasi antara aspek ekologi, sosial, dan kelembagaan diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan konservasi Pulau Pini dalam melindungi ekosistem pesisir sekaligus mendukung keberlanjutan pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan oleh masyarakat lokal. Secara keseluruhan, keberhasilan pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pini sangat bergantung pada integrasi antara perlindungan ekosistem, desain zonasi yang tepat, serta dukungan kelembagaan dan partisipasi masyarakat. Berbagai studi mengenai efektivitas kawasan konservasi laut menunjukkan bahwa kawasan konservasi yang memiliki zona inti yang memadai, sistem pengawasan yang

efektif, serta keterlibatan masyarakat lokal dalam pengelolaannya cenderung menunjukkan peningkatan kondisi ekosistem dan keberlanjutan sumber daya perikanan. Dalam konteks Pulau Pini, keberadaan ekosistem pesisir yang relatif lengkap, meliputi terumbu karang, padang lamun, dan mangrove, memberikan potensi ekologis yang besar untuk mendukung keberhasilan kawasan konservasi. Namun demikian, tekanan terhadap sumber daya pesisir, keterbatasan akses pengelolaan, serta dinamika pemanfaatan ruang laut oleh berbagai pihak menunjukkan bahwa pengelolaan kawasan ini memerlukan pendekatan yang adaptif dan terintegrasi. Oleh karena itu, penguatan sistem pengawasan kawasan, peningkatan kapasitas kelembagaan pengelola, serta pengembangan pengelolaan berbasis masyarakat menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efektivitas kawasan konservasi Pulau Pini. Pendekatan pengelolaan yang mengintegrasikan aspek ekologi, sosial, dan kelembagaan diharapkan tidak hanya mampu melindungi ekosistem pesisir, tetapi juga mendukung keberlanjutan pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan bagi masyarakat di wilayah pulau-pulau kecil tersebut.

4. Kesimpulan

Kawasan Konservasi Perairan Pulau Pini memiliki potensi ekologis yang penting yang ditunjukkan oleh keberadaan ekosistem pesisir utama berupa terumbu karang, padang lamun, dan mangrove yang berfungsi sebagai habitat penting bagi berbagai sumber daya ikan dan biota laut lainnya. Kondisi ekosistem menunjukkan bahwa padang lamun berada pada kategori kurang sehat hingga sehat dengan tutupan 32,75–61,50%, sedangkan terumbu karang berada pada kategori sedang dengan tutupan karang hidup rata-rata sebesar 38,35%, serta mangrove dengan sebaran terbatas namun memiliki komposisi jenis yang relatif beragam. Analisis SWOT menunjukkan bahwa strategi pengelolaan kawasan konservasi Pulau Pini berada pada posisi strategi SO, yang menekankan pemanfaatan kekuatan ekosistem pesisir untuk mendukung peluang pengelolaan kawasan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penguatan perlindungan habitat penting, peningkatan sistem pengawasan kawasan, serta pengembangan pengelolaan berbasis masyarakat menjadi strategi utama dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan konservasi. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi sebagai informasi dasar (baseline ecological information) yang dapat mendukung penyusunan kebijakan dan strategi pengelolaan kawasan konservasi perairan di wilayah pulau-pulau kecil, khususnya di Pulau Pini, Kabupaten Nias Selatan.

Penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai kondisi ekosistem pesisir serta strategi pengelolaan kawasan konservasi di perairan Pulau Pini. Namun demikian, kajian ini masih memiliki keterbatasan terutama dalam cakupan data spasial dan temporal yang digunakan dalam penilaian kondisi ekosistem. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengkaji dinamika perubahan kondisi ekosistem pesisir secara lebih komprehensif melalui pemantauan jangka panjang terhadap ekosistem terumbu karang, padang lamun, dan mangrove. Selain itu, kajian lebih lanjut mengenai keterkaitan antara kondisi habitat dengan struktur komunitas ikan, produktivitas perikanan, serta dampak zonasi kawasan konservasi terhadap kesejahteraan masyarakat pesisir juga perlu dilakukan. Penelitian berbasis pendekatan spasial menggunakan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) juga dapat dikembangkan untuk mengevaluasi kecukupan zonasi kawasan konservasi serta keterwakilan habitat penting dalam zona inti. Dengan demikian, penelitian lanjutan diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang lebih kuat dalam mendukung pengelolaan kawasan konservasi perairan Pulau Pini secara adaptif dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Adrianto, L., Habibi, A., Fahrudin, A., Azizy, A., & Suasnto, H. A. (2014). *Indikator Pendekatan Ekosistem untuk Pengelolaan Perikanan*. Direktorat Sumberdaya Ikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Amkieltielda, & Wijonarno, A. (2015). *Protokol Pemantauan Kesehatan Terumbu Karang di Kawasan Konservasi Perairan (Versi 2)*. WWF Indonesia.
- Angkotasana, A. M., Bengen, D. G., Nurjaya, I. W., Zamani, N. P., Natih, N. M. N., & Zulfikar, A. (2023). Hard coral cover in the Halmahera waters: Spatial distribution and environmental factors. *Regional Studies in Marine Science*, 68, 103234. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.103234>
- Darling, E. S., Graham, N. A. J., Januchowski-Hartley, F. A., Nash, K. L., Pratchett, M. S., & Wilson, S. K. (2017). Relationships between structural complexity, coral traits, and reef fish assemblages. *Coral Reefs*, 36(2), 561–575. <https://doi.org/10.1007/s00338-017-1539-z>
- Dharmawan, I. W. E., Suyarso, Ulumuddin, Y. I., Prayudha, B., & Pramudji. (2020). *Panduan Monitoring Struktur Komunitas Mangrove di Indonesia*. PT Media Sains Nasional.

- DKP Provsu. (2019). *Rencana Pengelolaan dan Zonasi Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP3K) Taman Pulau Kecil (TPK) Pulau-Pulau Batu Kabupaten Nias Selatan*.
- DKP Provsu. (2021). *Rencana Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (WP3K) Zona Pariwisata*.
- DKP Provsu. (2022). *Rencana Zonasi Kawasan Konservasi Di Wilayah Pulau Salah Nama, Kabupaten Batubara, Provinsi Sumatera Utara*.
- DKP Provsu. (2024). *Rencana Zonasi Kawasan Konservasi Perairan Sirombu, Kabupaten Nias Barat, Provinsi Sumatera Utara*.
- DKP Provsu. (2025). *Rencana Pengelolaan Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara*.
- Giessen, W., Wulffraat, S., Zieren, M., & Schoelten, L. (2012). *A Field Guide of Indonesian Mangrove* (3rd ed.). Wetlands International - Indonesia Programme.
- Giyanto, Manuputty, .E.W, Abrar, M., Siringoringo, R. M., Suharti, S. R., Wibowo, K., I.N. Edrus, Arbi, U. Y., Cappenberg, H. A. W., Sihaloho, H. F., Tuti, Y., & Anita, D. Z. (2014). *Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang: Terumbu Karang, Ikan Karang, dan Megabenthos*. Coral Reef Information and Training Center (CRITC) Coral Reef Rehabilitation and Management Program (COREMAP) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Harahap, Z. A., Bengen, D. G., Nurjaya, I. W., Agus, S. B., & Naulita, Y. (2025). Community structure and diversity of coral reefs in Tapanuli Tengah marine protected area, Indonesia. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 26(10), 231–242. <https://doi.org/10.12912/27197050/210933>
- Harahap, Z. A., Bengen, D. G., Nurjaya, I. W., Agus, S. B., Naulita, Y., & Siringoringo, R. M. (2025). The role of marine protected areas in enhancing coral cover and reef fish communities. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 11(3), 963–982. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2025.03.06>
- He, Q., & Silliman, B. R. (2019). Climate Change, Human Impacts, and Coastal Ecosystems in the Anthropocene. *Current Biology*, 29(19), R1021–R1035. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.08.042>
- Keputusan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor 58 Tahun 2024 Tentang Kawasan Konservasi Di Perairan Di Wilayah Pulau Pini Provinsi Sumatera Utara, Pub. L. 58, Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pulau Pini Provinsi Sumatera Utara 1 (2024).
- Khairunnisa, Dewinta, A. F., & Siregar, R. F. (2022). Status of seagrass ecosystem in Pane Island, North Sumatera. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 977(1), 012119. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/977/1/012119>
- Khairunnisa, K., Rangkuti, A. M., Siregar, Z., Simaremare, E. R., & Lubis, M. R. K. (2023). Struktur Komunitas Lamun Pada Pulau Sarangbaung, Kabupaten Nias Utara. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.17509/ijom.v4i1.59136>
- Khairunnisa, Setyobudiandi, I., & Boer, M. (2021). Seagrass distribution in the east coast of Bintan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(4), 042001. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/782/4/042001>
- UU, Pub. L. 34, Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya 1 (2024).
- Kriteria Baku Kerusakan Dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun, Pub. L. 200, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 200 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan Dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun 1 (2004).
- Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang , Pub. L. 4, Kepmen LH 1 (2001).
- Muhtadi, A., Harahap, Z. A., Pulungan, A., Siregar, Z., Simaremare, E. R., Rahmawati, A., Nazara, W., & Khairunnisa. (2023). Distribution and ecological status of mangroves in the Nias Islands-North Sumatra Province. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 2(2), 60–72. <https://doi.org/10.32734/jafs.v2i2.12757>
- Muhtadi, A., Muhtadi, A., Harahap, Z. A., Pulungan, A., Nurmatias, N., Lubis, P., Siregar, Z., Ompusunggu, R. Y., & Aulia, F. (2020). Status dan sebaran mangrove di kawasan konservasi Taman Pulau Kecil, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara. *Depik*, 9(2), 200–209. <https://doi.org/10.13170/depik.9.2.15065>
- Muhtadi, A., Siregar, R. H., Leidonald, R., & Harahap, Z. A. (2016). Status ekologis mangrove Pulau Sembilan, Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara (Ecological status of mangrove of Sembilan Island, Langkat Regency, North Sumatra Province). *DEPIK*, 5(3). <https://doi.org/10.13170/depik.5.3.5656>
- Pedoman Penentuan Status Mutu Air, 1 (2003).
- Pencadangan Kawasan Konservasi Perairan Daerah Provinsi Sumatera Utara, Pub. L. 188.44/629, SK Gubsu (2017).

- Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor 31/PERMEN-KP/2020 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Kawasan Konservasi, Pub. L. 31, Kementerian Kelautan dan Perikanan (2020).
- Perda. (2019). *Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Provinsi Sumatera Utara Tahun 2019-2039* (49; p. 251).
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, Hi. H., & Azkab, M. husni. (2014). *Panduan Monitoring Padang Lamun*. LIPI Press.
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I. H., & Azkab, M. H. (2017). *Panduan Pemantauan Penilaian Kondisi Padang Lamun*. COREMAP CTI LIPI .
- Rangkuti, A. M., Cordova, M. R., Rahmawati, A., Yulma, & Adim, H. E. (2017). *Ekosistem pesisir dan laut Indonesia* (S. B. Hastuti, Ed.; 1st ed.). PT.Bumi Aksara.
- Rangkuti, F. (2019). *Teknik membedah Kasus Bisnis (cara perhitungan Bobot, Rating, dan OCAI)*. (25th ed.). PT Gramedia Pustaka Utama.
- YKI. (2024). *Rencana Pengelolaan Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Sawo Lahewa Provinsi Sumatera Utara*.