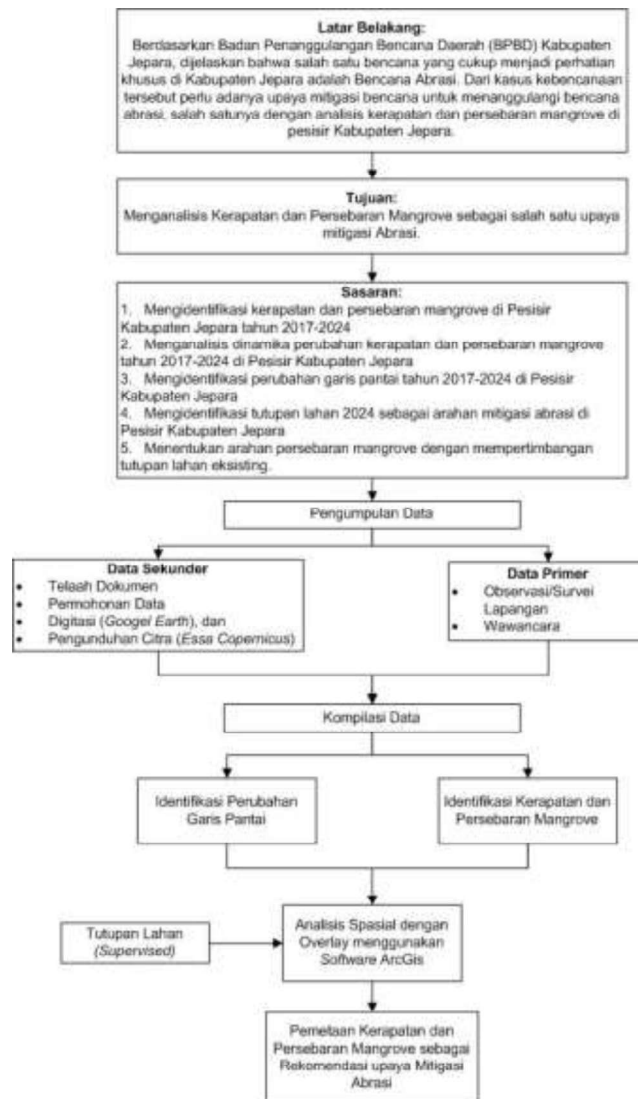


BAB 2

KONSEP PERENCANAAN

2.1 Kerangka Perencanaan

Berikut merupakan kerangka pikir sebagai sebuah gambaran konsep rencana yang akan dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Kerangka pikir ini bertujuan untuk memberikan arah dan fokus penelitian. Sehingga memiliki batasan penelitian yang akan dilakukan. Kerangka pikir tentunya dapat membantu penelitian dalam merumuskan hipotesis pada penelitian yang terarah. Berikut merupakan bagan kerangka pikir pada penelitian ini.



Sumber : Hasil Analisis, 2025.

Gambar 2.1 Kerangka Pikir Penelitian

2.2 Kajian Teori

Literatur berikut merupakan dasar dari penelitian ini.

2.2.1. Pengertian pesisir

Terdapat dua istilah tentang kepantaian dalam bahasa Indonesia yang sering rancu dalam pemakaiannya, yaitu pesisir (*coast*) dan pantai (*shore*). Pesisir adalah daerah darat tepi laut yang masih mendapatkan pengaruh lauh seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air laut (Irawan et al., 2018). Menurut UU No. 1 Tahun 2014, pesisir merupakan daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan darat dan laut.

Wilayah pesisir merupakan ekosistem transisi yang dipengaruhi oleh daratan dan lautan yang didalamnya mencakup beberapa ekosistem, salah satunya ekosistem hutan mangrove. Ekosistem mangrove tumbuh didaerah pantai yang terlindung dari aktivitas gelombang besar dan arus pasang surut air laut serta di daerah optimal wilayah pantai yang memiliki muara sungai besar serta estuari dan delta yang memiliki aliran airnya banyak mengandung lumpur. Ekosistem pesisir memiliki empat fungsi pokok bagi kehidupan manusia, diantaranya sebagai penyedia sumber daya alam, penerima limbah, penyedia jasa pendukung kehidupan dan penyedia jasa kenyamanan (Iovino, 2022). Akan tetapi, berbagai aktivitas manusia baik di daratan maupun lautan akan mendorong terjadinya perubahan lingkungan di wilayah pesisir dengan adanya perubahan bentang alam daratan akan berdampak negatif pada wilayah pesisir. Dampak tersebut diantaranya pencemaran, erosi dan perubahan aliran air tawar yang terjadi di ekosistem daratan pada akhirnya akan berdampak pada ekosistem pesisir.

2.2.2. Garis pantai

Garis pantai adalah garis batas pertemuan antara daratan dan air laut, dimana posisinya tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan abrasi yang terjadi (Ungusari, 2015). Dalam beberapa tahun terakhir, garis pantai di wilayah Indonesia mengalami penyempitan yang cukup memprihatinkan, tentunya hal tersebut dipengaruhi oleh dinamika kelautan dan erosi yang terjadi. Berdasarkan penelitian (Ibrahim et al., 2023) perubahan garis di Kecamatan Tahunan menunjukan adanya perubahan garis pantai pada tahun 2012-2015 sebesar 41,98 m yang terjadi hampir di sepanjang bibir pantai dari ujung utara hingga ujung selatan pesisir pantai. Perubahan garis pantai dipengaruhi oleh dua

faktor, diantaranya faktor alam dan faktor manusia. Arus, sedimentasi, angin, bentuk muka pantai dan sungai merupakan beberapa penyebab perubahan garis pantai yang disebabkan oleh faktor alam. Sedangkan kegiatan pembangunan pelabuhan, fasilitas daerah pantai, pertambangan, kerusakan pantai, pariwisata, dan reklamasi merupakan penyebab perubahan garis pantai yang disebabkan oleh faktor manusia. Abrasi dapat didefinisikan sebagai adanya perubahan pada garis pantai karena garis pantai mundur dari posisi asalnya. Identifikasi perubahan garis pantai bertujuan untuk mengetahui dampak dari abrasi di kawasan pesisir Kabupaten Jepara.

2.2.3. Pengertian mangrove

Hutan mangrove merupakan hutan pantai yang airnya naik pada saat air pasang dan turun pada saat air surut. Mangrove ditemukan di daerah pesisir tropis dan subtropis di seluruh dunia. Mangrove adalah pohon tropis yang tumbuh subur dalam kondisi yang tidak dapat ditoleransi sebagian besar kayunya bersifat asin, perairannya yang pesisir, dan pasang surut yang tidak ada habisnya.

Kebijakan dan strategi pengelolaan ekosistem mangrove Kabupaten Jepara tercantum pada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jepara dan Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 24 Tahun 2019 Tentang Kebijakan dan Strategi pengelolaan ekosistem mangrove di Provinsi Jawa Tengah. Bahwasanya disebutkan pada Bab II kebijakan dan strategi pengelolaan ekosistem mangrove Daerah pada target pemulihan ekosistem mangrove. Kabupaten Jepara memiliki kerusakan akibat erosi/abrasi dengan jumlah 938,73 Ha.

Mangrove memiliki peran penting dalam mencegah abrasi, karena sistem akar yang kuat dan rimbun dari pohon mangrove mampu mengikat dan menahan sedimen pantai, sehingga dapat mencegah dari arus laut dan ombak yang kuat, melalui tumbuhan mangrove maka material sedimen akan terperangkap di antara akar mangrove sehingga membentuk tanggul alami yang dapat melindungi garis pantai dari abrasi. Selain itu dengan akar yang kompleks dapat membantu memperlambat aliran air dan gelombang, sehingga membantu mengendalikan sedimentasi dan mengurangi kerusakan pantai. Dalam konteks mitigasi bencana, mangrove diketahui dapat mengurangi intensitas angin laut, dan terbukti efektif dalam mencegah abrasi (Irawan., 2018).

Hutan mangrove memiliki berbagai macam manfaat bagi kehidupan makhluk hidup. Adapun manfaat dari adanya hutan mangrove menurut (Hikmah, 2022) antara lain untuk mencegah erosi dan abrasi pantai, mencegah intrusi air laut sebagai pencegah dan penyaring

alami, tempat hidup dan sumber makanan bagi beberapa jenis satwa serta pembentukan pulau serta menstabilkan daerah pesisir. Karakteristik hutan mangrove (Sipayung, 2023) yakni :

- a. Tumbuh di daerah intertidal yang jenis tanahnya berlumpur, berlempung atau berpasir.
- b. Mendapatkan pasokan air tawar yang cukup dari darat.
- c. Terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Air bersalinitas payau (2-22 permil) hingga asin (mencapai 38 permil).

2.2.4. Abrasi

Abrasi adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus yang bersifat merusak. Abrasi dapat disebut juga dengan erosi pantai. Kerusakan garis pantai akibat abrasi dipacu oleh terganggunya keseimbangan alam daerah pada pantai tersebut (Ungusari, 2015). Abrasi dapat disebabkan oleh gejala alami, namun manusia sering menyebutkan bahwa utama penyebab abrasi adalah naiknya permukaan air laut di seluruh dunia karena mencairnya lapisan es di daerah kutub bumi, mencairnya lapisan es ini merupakan pemanasan global yang terjadi pada belakangan waktu ini. Bahwasanya abrasi diakibatkan oleh dua faktor utama yang disebabkan oleh aktivitas manusia, yaitu :

- a. Meningkatnya permukaan air laut yang diakibatkan oleh mencairnya es daerah kutub sebagai akibat dari pemanasan global.
- b. Hilangnya vegetasi mangrove (hutan bakau) di pesisir pantai.

Sebagaimana yang diketahui akar-akar mangrove yang ditanam di pinggiran pantai mampu menahan ombak sehingga menghambat terjadinya pengikisan pantai. Namun banyak hutan mangrove yang telah dirusak oleh manusia, padahal kerapatan pohon mangrove yang rendah dapat memperbesar peluang terjadinya abrasi. Dampak dari abrasi dapat dilihat berdasarkan perubahan garis pantai yang terjadi pada rentan waktu tertentu. Perubahan garis pantai dapat diidentifikasi menggunakan (NDWI) (Nuryansah & Darmawan, 2023).

2.2.5. Tutupan lahan (*Land Cover*)

Menurut UU No 4 Tahun 2011 Tutupan lahan merupakan garis yang menggambarkan batas penampakan area tutupan di atas permukaan bumi yang terdiri dari bentang alam dan atau bentang alam buatan. Tutupan lahan dapat didefinisikan sebagai tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dan merupakan hasil pengaturan, aktivitas dan

perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis tutupan lahan tertentu. Pada umumnya pengelompokan tutupan lahan dilihat berdasarkan peta citra satelit. Adapun klasifikasi tutupan lahan menurut SNI, berikut merupakan klasifikasi tutupan lahan.

Tabel 2.1 Klasifikasi Tutupan Lahan Menurut SNI

No	Jenis Tutupan Lahan	
	Daerah Bervegetasi	Daerah Tidak Bervegetasi
1	Daerah Pertanian: sawah irigasi, sawah tadah hujan, Sawah lebak, sawah pasang surut, polder perkebunan, Perkebunan campuran, Tanaman Campuran	Lahan terbuka: Lahan terbuka pada kaldera, Lahar dan lava, Hampan pasir pantai, Beting pantai, Gumuk pasir, Gosong sungai
2	Daerah Bukan Pertanian: Hutan lahan kering, Hutan lahan basah, Belukar, Semak, Sabana, Padang alang-alang, Rumput rawa	Permukiman dan lahan bukan pertanian: Lahan terbangun, Permukiman, Bangunan Industri, Jaringan jalan, Jaringan Jalan kereta api, Jaringan listrik tegangan tinggi, Bandar Udara, domestik/internasional, Lahan tidak terbangun, Pertambangan, Tempat penimbunan sampah/deposit
		Perairan: Danau, Waduk, Tambak ikan, Tambak garam, Rawa, Sungai, Anjir pelayaran, Saluran irigasi, Terumbu karang, Gosong pantai/dangkalan

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2010

2.2.6. Forest Canopy Density (FCD)

Model FCD memanfaatkan kepadatan tutupan hutan sebagai parameter penting untuk karakterisasi kondisi hutan. Metode penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian ini adalah FCD, karena metode tersebut dapat mengestimasi kerapatan kanopi mangrove dengan mempertimbangkan faktor vegetasi, tanah terbuka, teperatur dan bayangan. (Ananda Nauval Kautsar, Yulia Dewi Fazlina, 2024). Model ini menunjukkan tingkat degradasi dan juga menunjukkan tingkat intensitas dari perawatan rehabilitasi yang mungkin diperlukan. FCD dapat dihitung menggunakan model berbasis indeks multispektral yang dikembangkan oleh (Rikimaru.A, 1996).

1. Advanve Vegetation Index (AVI)

Indeks tersebut digunakan untuk mengukur vegetasi hijau, dalam bidang penginderaan jauh, vegetasi yang sehat ditandai dengan penyerapan yang tinggi dan reflektansi yang rendah pada daerah tampak. Berikut tahapan untuk menentukan hasil avi.

$$AVI = (NIR * (1 - B4) * (B8 - B4))$$

Atau

$$AVI = NIR * (NIR - Red)$$

Keterangan :

AVI = Indeks yang berhubungan dengan tutupan vegetasi

NIR = Band 8

Red = Band 4

Semakin tinggi nilai AVI maka akan menandakan wilayah tersebut memiliki objek vegetasi dan ditandai dengan rona ruang cerah. Nilai AVI yang tinggi menandakan nilai FCD yang tinggi. Sedangkan jika semakin rendah nilai AVI maka menandakan bahwa wilayah tersebut objek tanpa vegetasi (tanah terbuka ditandai dengan warna rona gelap)

2. *Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)/ Bare Soil Index (BI)*

Indeks tersebut digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan antara vegetasi pertanian dan non pertanian. Indeks SAVI merupakan indeks vegetasi tanah yang disesuaikan, pengolahan indeks SAVI menekankan pada efek pixel tanah. Tujuan dari indeks SAVI untuk meminimalisir kesalahan dari variasi warna tanah dengan melibatkan faktor koreksi, Berikut tahapan untuk menentukan hasil SAVI.

$$SAVI = (NIR - Red) / (NIR + Red + (L) 0,428)$$

Atau

$$BI = (SWIR 1 + Red) - (NIR + Blue) / (SWIR 1 + Red) + (NIR + Blue)$$

Keterangan :

SAVI = Indeks vegetasi tanah yang disesuaikan

L = Karakteristik reflektansi tutupan vegetasi/faktor penyesuaian dengan tanah .

L = 0,428

NIR = Band 8

Red = Band 4

Setelah didapatkan hasil dari SAVI, dilanjutkan pengolahan SVI.

3. *Shady Vegetation Index (SVI) / Shadow Index (SI)*

SVI Merupakan indeks bayangan yang digunakan untuk memperoleh karakteristik dari bayangan dengan memanfaatkan informasi spektral dari hasil bayangan dan informasi nilai temperatur hutan yang dipengaruhi oleh bayangan.

$$SVI = (1/B4)$$

Keterangan :

Red = Band 4

4. *Scale Vegetation Density (SVD) / Vegetation Density (VD)*

SVD merupakan langkah untuk mensintesis hasil indeks vegetasi dan hasil indeks tanah terbuka. Pengolahan dilakukan menggunakan *principal component analysis* (PCA) karena pada hasil indeks vegetasi dan hasil indeks tanah terbuka memiliki hasil korelasi negatif, tahapan selanjutnya dilakukan penskalaan nilai indeks dari nol persen ke seratus persen sehingga menghasilkan nilai SVD. Nilai tersebut diturunkan dari kombinasi atau transformasi indeks vegetasi AVI/SAVI untuk memperlihatkan kerapatan vegetasi. Nilai VD dapat dilakukan dengan transformasi komponen utama *Principal Component Analysis* (PCA), sehingga VD dapat di representasikan sebagai komponen utama (PC1) dari kombinasi band spektral atau seperti indeks AVI dan SAVI/BI.

Kombinasi AVI dan SAVI = VD, sehingga dapat dihitung dari gabungan AVI dan SAVI sebagai berikut.

$$VD = PCA (nilai AVI dan SAVI)$$

5. *Forest Canopy Density (FCD)*

Indeks kepadatan tutupan hutan diperoleh dengan cara mengintegrasikan nilai kepadatan vegetasi dengan nilai kepadatan melalui nilai SVD dan juga SSI maupun SVI. Perumusan tersebut dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut. Hasil analisis data yang dilakukan dengan metode FCD yaitu klasifikasi kerapatan kanopi mangrove di pesisir Kabupaten Jepara. Dari hasil tersebut diketahui klasifikasi nilai kerapatannya berdasarkan kerapatan kanopi mangrove. Kemudian dilakukan survey lapangan atau *ground checking* sebagai upaya validasi dari hasil nilai keakuratannya.

$$FCD = (SVD/VD * SVI/BI + 1) - 1$$

Keterangan :

SVD = Nilai kepadatan vegetasi

SVI = Nilai kepadatan bayangan

1 = Rescale (1-1000)

Hasil analisis data yang dilakukan dengan metode FCD yaitu klasifikasi kepadatan kanopi mangrove di pesisir Kabupaten Jepara. Dari hasil tersebut diketahui klasifikasi nilai kerapatannya berdasarkan kepadatan kanopi mangrove.

2.2.7. *Normalized Difference Water Index (NDWI)*

Merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat kebasahan pada citra satelit. Metode NDWI banyak digunakan untuk meneliti garis pantai. Transformasi melalui metode NDWI dapat menghasilkan pembagian daerah perairan dan daratan (Nuryansah & Darmawan, 2023). Menurut (Prayogo, 2021) bahwa secara visual, metode NDWI menghasilkan tepi yang lebih baik sehingga dengan identifikasi perubahan garis pantai bertujuan untuk mengetahui dampak dari abrasi di kawasan pesisir Kabupaten Jepara. Identifikasi perubahan garis pantai dilakukan dengan menggunakan metode NDWI. Berikut merupakan rumus dari metode tersebut.

$$NDWI = (Green - NIR) / (Green + NIR)$$

Keterangan :

Green = Band 3

NIR = Band 8

Rumus tersebut membantu membedakan antara air dan daratan, dimana nilai NDWI positif umumnya menunjukkan keberadaan air, sedangkan nilai negatif menunjukkan fitur non air, seperti vegetasi atau tanah (McFeeters, 2013). Kemudian dari hasil tersebut diketahui dampak dari abrasi untuk mengetahui perubahannya pada rentan waktu 2017 dan 2024.

2.2.8. *Supervised*

Gambaran informasi pada permukaan bumi tersebut dapat diperoleh dengan cara klasifikasi citra (Nurhalizah et al., 2024). Metode klasifikasi pada penginderaan jauh ada dua, yaitu klasifikasi terbimbing dan klasifikasi tidak terbimbing. Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi terbimbing untuk pemetaan tutupan lahan di Kabupaten Jepara. Klasifikasi terbimbing atau *supervised* adalah metode untuk mentransformasikan data citra satelit multispektral ke dalam kelas-kelas unsur spasial. Dalam klasifikasi terbimbing, pengguna atau analisa mengawasi proses klasifikasi pixel pada citra sehingga

dapat menentukan berbagai nilai *pixel* atau *signatures* spektral yang harus dikaitkan dengan setiap kelas.

2.2.9. Citra sentinel 2A

Citra sentinel 2 merupakan citra yang berasal dari asal Eropa. Citra sentinel 2A memiliki keunggulan pada resolusi yang lebih tinggi. Citra Sentinel 2A ini dapat melakukan pengamatan terestrial guna mendukung layanan seperti pemantauan hutan, deteksi perubahan tutupan lahan dan manajemen bencana alam (Zikri et al., 2024). Citra Sentinel 2 ini memiliki 13 Band didalamnya dengan resolusi tinggi *imager multispectral*. Berikut merupakan karakteristik pada Citra Sentinel 2A pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Karakteristik Citra Sentinel-2A

No	Band	Panjang Gelombang	Resolusi Spasial
1	Band 1- <i>Coastal Aerosol</i>	0,443	60
2	Band 2 – <i>Blue</i>	0,490	10
3	Band 3- <i>Green</i>	0,560	10
4	Band 4- <i>Red</i>	0,665	10
5	Band 5- <i>Vegetation Red Edge</i>	0,705	20
6	Band 6 – <i>Vegetation Red Edge</i>	0,740	20
7	Band 7 - <i>Vegetation Red Edge</i>	0,783	20
8	Band 8 – <i>NIR</i>	0,842	10
9	Band 8A – <i>Vegetation Red Edge</i>	0,865	
10	Band 9 – <i>Water Vapour</i>	0,945	20
11	Band 10 – <i>SWIR – Cirrus</i>	1,375	60
12	Band 11 – <i>SWIR</i>	1,610	20
13	Band 12 - <i>SWIR</i>	2,190	20

Sumber : (Andini et al., 2018)

2.2.10. Mitigasi

Mitigasi merupakan kegiatan yang meliputi aspek perencanaan dan penanggulangan pada sebelum, saat, dan sesudah terjadi bencana untuk mengurangi dampak yang dirugikan yang ditimbulkan dari suatu bencana tersebut. Dalam bukunya, *Randloph* mengungkapkan bahwasanya mitigasi merupakan usaha jangka panjang dalam mengurangi dampak dari suatu kejadian bencana (Randloph, 2004).

Menurut UU No 24 Tahun 2007 mitigasi di wilayah pesisir adalah upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko bencana, baik secara struktur atau fisik melalui pengembangan fisik alami dan buatan, non struktur atau non fisik melalui peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Sehingga diperlukan penataan ruang berbasis mitigasi bencana sebagai upaya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan hidup. Upaya mitigasi bencana abrasi memerlukan biaya yang cukup besar, baik dalam proses pembangunan maupun operasional serta pemeliharannya. Upaya mitigasi abrasi dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu struktural dan non struktural.

a. Upaya Mitigasi Bencana Abrasi Struktural

Upaya Struktural adalah teknis yang bertujuan untuk menjaga keseimbangan transport sedimen di sepanjang garis pantai melalui upaya antara mengurangi/menahan energi gelombang yang mencapai garis pantai, memperkuat struktur geologi garis pantai.

Tabel 2.3 Pedoman Mitigasi Abrasi

Alami	Buatan
1. <i>Green Belt</i> (hutan pantai atau mangrove)	1. <i>Breakwater</i>
2. Penguatan gump pasir dengan vegetasi dll.	2. Tembok laut, Groin dll.

Sumber : Departemen Kelautan dan Perikanan dalam Pedoman Mitigasi Bencana Alam di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau kecil, 2005.

b. Upaya Mitigasi Bencana Abrasi Non Struktural

Upaya mitigasi non struktural adalah upaya non teknis yang menyangkut penyesuaian dan pengaturan tentang kegiatan manusia agar sejalan dan sesuai dengan upaya mitigasi struktural maupun upaya lainnya, upaya mitigasi non struktural adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan standarisasi dan metode perlindungan pantai
2. Penyusunan garis sempadan pantai.

Mitigasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah upaya mitigasi abrasi struktural (mitigasi alami) dengan mengkaji kerapatan dan persebaran mangrove di Pesisir Kabupaten Jepara. Karena hilangnya vegetasi mangrove di kawasan pesisir pantai dapat menyebabkan abrasi, sebagaimana diketahui, akar-akar mangrove yang ditanam pada pinggiran pantai mampu menahan ombak sehingga menghambat terjadinya pengikisan pantai. Sehingga diperlukan adanya restorasi mangrove (upaya penanaman kembali di daerah yang

mengalami kerusakan, atau berkurangnya kerapatan vegetasi mangrove) (Manek et al., 2023).