

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pantai Oelaba Pulau Rote



Gambar 2. 1 Tampilan google maps dan foto pesisir pantai oelaba

Kabupaten Rote Ndao merupakan wilayah yang terletak di bagian paling selatan Indonesia, secara astronomis berada ada koordinat $10^{\circ}25' \text{ LS} - 11^{\circ}15' \text{ LS}$ dan $121^{\circ}49' \text{ BT} - 123^{\circ}26' \text{ BT}$. Secara geografis, wilayah ini berbatasan dengan Laut Sawu di bagian utara dan barat, Samudera Hindia di bagian selatan, serta Selat Pukuafu di bagian timur. Letak geografis tersebut menjadikan Rote Ndao sebagai wilayah kepulauan dengan karakter pesisir yang kuat dan sangat dipengaruhi oleh dinamika laut, pasang surut, serta angin muson, yang berperan penting dalam pembentukan dan keberlanjutan ekosistem mangrove (Profil Daerah Rote Ndao, 2025).

Wilayah Rote Ndao memiliki iklim kering tropis yang dipengaruhi oleh sistem angin muson, dengan musim kemarau yang relatif lebih panjang dibandingkan musim hujan. Musim kemarau berlangsung sekitar Mei hingga November, sedangkan musim hujan terjadi pada Desember hingga April. Kondisi iklim ini memengaruhi ketersediaan air, salinitas perairan pesisir, serta pola genangan pasang surut yang menjadi faktor penting dalam pertumbuhan dan distribusi vegetasi mangrove. Suhu udara rata-rata di wilayah ini sekitar 27°C, dengan suhu maksimum yang dapat mencapai 32°C, kondisi yang masih berada dalam kisaran yang mendukung perkembangan mangrove di wilayah tropis (Profi Daerah Rote Ndao, 2025).

Secara fisik, Kabupaten Rote Ndao memiliki luas wilayah laut sekitar 2.376 km² dengan panjang garis pantai ±330 km, sehingga menyediakan habitat pesisir yang luas dan berpotensi bagi keberadaan ekosistem mangrove (Profi Daerah Rote Ndao, 2025). Kondisi topografi pesisir umumnya berada pada ketinggian rendah, yaitu 0–10 meter di atas permukaan laut, yang memungkinkan terjadinya proses pasang surut secara langsung. Topografi dataran rendah pesisir ini berperan penting dalam pembentukan zona intertidal, sedimentasi, serta perkembangan vegetasi mangrove (Bengen, 2004).

Pantai oelaba merupakan salah satu wilayah pesisir Desa Oelua yang ada di pulau rote, wilayah ini dipenuhi oleh vegetasi mangrove yang hijau disepanjang garis pantainya. Berdasarkan pengukuran melalui *Google Maps* jarak Pantai Oelua yang di tumbuhi oleh vegetasi mangrove sejauh ± 1,3 kilometer.

Berdasarkan data dari PILI *Green Networks* (2025) hasil survei lokasi penanaman mangrove di Desa Oelua menunjukkan bahwa kawasan tersebut berada di dalam hutan lindung yang dikelola oleh Unit Pelaksana dan berdekatan dengan permukiman masyarakat. Secara fisik, lahan didominasi oleh substrat pasir berlumpur dengan

lapisan lumpur yang relatif tipis (<20 cm), di mana fraksi pasir semakin meningkat ke arah daratan dan kandungan bahan organik tanah tergolong lebih rendah dibandingkan lokasi Sotimori. Kondisi hidrologi menunjukkan tinggi pasang maksimum sekitar 50 cm, mencerminkan genangan yang relatif dangkal. Berdasarkan karakteristik tersebut, jenis mangrove seperti *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina* dinilai sesuai untuk hidup karena memiliki sistem akar napas yang mampu memperkuat substrat serta toleransi tinggi terhadap genangan dangkal dan kondisi salinitas ekstrem Tomlinson (1986) dikutip dari (PILI *Green Networks*, 2025).

2. Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem pesisir yang berkembang di wilayah tropis dan subtropis pada daerah intertidal, yaitu kawasan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove tersusun atas vegetasi berkayu yang memiliki kemampuan adaptasi fisiologis dan morfologis terhadap kondisi lingkungan ekstrem seperti salinitas tinggi, substrat berlumpur, serta fluktuasi genangan air laut (Tomlinson, 2016a). Adaptasi tersebut memungkinkan mangrove tumbuh dan berkembang di lingkungan yang tidak dapat ditempati oleh sebagian besar tumbuhan darat.

Mangrove memiliki peran ekologis yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir. Alongi (2014) menyatakan bahwa mangrove berfungsi sebagai pelindung alami pantai dari abrasi, peredam energi gelombang, serta penahan sedimen. Akar mangrove yang kompleks mampu menstabilkan substrat dan mengurangi laju erosi pantai, sehingga keberadaannya berkontribusi terhadap perlindungan wilayah pesisir dari kerusakan fisik akibat dinamika laut.

Selain berfungsi sebagai pelindung pantai, ekosistem mangrove juga dikenal sebagai salah satu ekosistem dengan kemampuan penyimpanan karbon yang

tinggi. Mangrove mampu menyimpan karbon dalam biomassa di atas permukaan tanah maupun dalam sedimen dalam jangka waktu yang lama, sehingga berperan penting dalam mitigasi perubahan iklim global (Alongi, 2014;Donato et al., 2011). Oleh karena itu, keberlanjutan ekosistem mangrove menjadi isu penting dalam pengelolaan lingkungan pesisir.

Ekosistem mangrove juga berfungsi sebagai habitat, tempat berlindung, dan daerah asuhan (*nursery ground*) bagi berbagai jenis biota laut dan pesisir. Banyak spesies ikan, krustasea, dan moluska memanfaatkan kawasan mangrove sebagai tempat mencari makan dan berkembang biak (Nagelkerken dkk., 2008). Keberadaan mangrove dengan struktur vegetasi yang baik akan meningkatkan keanekaragaman hayati dan produktivitas perairan pesisir.

3. Zonasi mangrove

Vegetasi mangrove tersusun dalam pola zonasi yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti frekuensi genangan pasang surut, salinitas, intensitas gelombang, serta karakteristik substrat (Tomlinson, 2016a). Zonasi ini menyebabkan perbedaan komposisi jenis dan struktur vegetasi mangrove dari arah laut menuju daratan.

Secara umum, zonasi mangrove dibagi menjadi tiga zona utama, yaitu zona depan (*seaward zone*), zona tengah, dan zona bagian belakang (*landward zone*) (Sunarni dkk., 2015). Zona depan merupakan bagian mangrove yang berhadapan langsung dengan laut dan menerima pengaruh pasang surut serta gelombang paling kuat. Zona tengah berada di bagian transisi, sedangkan zona bagian belakang berada lebih ke arah daratan namun masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Zona mangrove bagian belakang (*landward*) umumnya memiliki tingkat genangan yang lebih rendah dan kondisi lingkungan yang relatif lebih stabil dibandingkan zona depan. Perbedaan kondisi tersebut menyebabkan

variasi struktur vegetasi, baik dari segi kerapatan, dominansi, maupun komposisi jenis mangrove (Sunarni dkk., 2015). Oleh karena itu, analisis struktur vegetasi pada zona landward penting dilakukan untuk memahami dinamika ekosistem mangrove secara lebih menyeluruh.

4. Zona Lanward

Zona mangrove bagian belakang (*landward*) merupakan bagian ekosistem mangrove yang terletak di sisi yang berbatasan langsung dengan daratan. Zona ini masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut, namun dengan intensitas genangan yang lebih rendah dibandingkan zona tengah maupun zona depan (*seaward*). Kondisi tersebut menyebabkan frekuensi dan lama genangan di zona landward relatif lebih singkat sehingga karakteristik lingkungan, seperti salinitas, jenis substrat, dan kelembapan tanah, berbeda dengan zona mangrove lainnya (Tomlinson, 2016).

Secara ekologis, zona *landward* berperan sebagai daerah transisi antara ekosistem mangrove dan ekosistem daratan. Vegetasi pada zona ini umumnya terdiri atas jenis-jenis mangrove yang memiliki toleransi tinggi terhadap fluktuasi salinitas, kondisi tanah yang lebih kering, serta genangan yang tidak berlangsung terus-menerus. Oleh karena itu, komposisi dan struktur vegetasi pada zona *landward* sering kali berbeda dibandingkan zona tengah (*middle zone*) maupun zona depan (*seaward zone*) (Alongi, 2021).

Perbedaan kondisi lingkungan pada setiap zona mangrove menyebabkan terbentuknya pola zonasi vegetasi. Zonasi merupakan penyebaran jenis mangrove berdasarkan kemampuan adaptasi masing-masing spesies terhadap faktor lingkungan, seperti frekuensi genangan, salinitas, jenis substrat, dan ketersediaan oksigen di dalam tanah. Faktor-faktor tersebut memengaruhi pertumbuhan,

kelangsungan hidup, dan dominansi suatu jenis mangrove pada zona tertentu (Kathiresan & Bingham, 2001).

Zona *landward* umumnya memiliki substrat berlumpur, berlumpur berpasir, atau campuran lumpur dan pasir dengan tingkat genangan yang relatif rendah. Kondisi tersebut mendukung pertumbuhan beberapa jenis mangrove yang memiliki toleransi terhadap lingkungan dengan pengaruh pasang surut yang lebih kecil. Selain itu, zona ini juga berfungsi sebagai daerah penyangga yang membantu menahan limpasan air dari daratan, menjaga kestabilan tanah, serta menyediakan habitat bagi berbagai organisme pesisir (Alongi, 2021).

5. Struktur vegetasi mangrove

Struktur vegetasi merupakan gambaran susunan dan hubungan antarindividu tumbuhan dalam suatu komunitas. Struktur vegetasi mencerminkan kondisi ekosistem dan dapat digunakan sebagai indikator stabilitas serta tingkat gangguan lingkungan (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Dalam ekosistem mangrove, struktur vegetasi menggambarkan komposisi jenis, jumlah individu, tingkat dominansi, dan pola sebaran vegetasi.

Menurut Ulyah et al (2022), struktur vegetasi mangrove dapat digunakan untuk menilai kondisi komunitas tumbuhan serta peranan ekologis masing-masing jenis mangrove dalam suatu kawasan. Struktur vegetasi yang seimbang menunjukkan komunitas mangrove yang relatif stabil, sedangkan perubahan struktur dapat mengindikasikan adanya tekanan lingkungan atau aktivitas manusia.

Analisis struktur vegetasi mangrove menjadi dasar dalam penyediaan data ekologi, khususnya sebagai data awal (*baseline data*) untuk pengelolaan dan konservasi ekosistem mangrove. Tanpa data struktur vegetasi yang memadai, upaya pengelolaan mangrove berpotensi tidak

sesuai dengan kondisi ekosistem yang sebenarnya (Satya dkk., 2024).

Adapun parameter analisis struktur vegetasi Mangrove sebagai berikut :

a. Kerapatan (*Density*)

Kerapatan merupakan jumlah individu suatu jenis tumbuhan per satuan luas tertentu. Parameter ini digunakan untuk mengetahui tingkat keberlimpahan dan kemampuan adaptasi suatu jenis mangrove terhadap kondisi lingkungan (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Ulyah et al., 2022). Nilai kerapatan yang tinggi menunjukkan bahwa suatu jenis mampu tumbuh dan berkembang dengan baik pada habitat tersebut. Untuk menghitung kerapatan adalah sebagai berikut :

$$KM = \frac{\sum \text{Individu suatu jenis ke } - i}{\text{Luas seluruh petak}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis ke } - i}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

b. Frekuensi (*Frequency*)

Frekuensi merupakan ukuran tingkat kehadiran suatu jenis vegetasi dalam seluruh petak contoh pengamatan. Nilai frekuensi yang tinggi menunjukkan bahwa suatu jenis tersebar luas dan relatif merata dalam suatu kawasan mangrove (Ulyah dkk., 2022). Parameter ini penting untuk memahami pola distribusi vegetasi. Untuk menghitung frekuensi adalah sebagai berikut:

$$FM = \frac{\sum \text{petak suatu jenis ke } - i}{\sum \text{seluruh petak}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis ke } - i}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

c. Dominansi (*Dominance*)

Dominansi menunjukkan tingkat penguasaan ruang oleh suatu jenis vegetasi dalam suatu komunitas, yang biasanya dihitung berdasarkan luas bidang dasar batang. Jenis mangrove dengan dominansi tinggi memiliki pengaruh besar terhadap struktur tegakan dan kondisi mikrohabitat di sekitarnya (Purba dkk., 2023). Dominansi sering dikaitkan dengan ukuran dan umur tumbuhan mangrove. Untuk menghitung Dominansi adalah sebagai berikut:

$$\text{Luas bidang area} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

Keterangan :

μ : Konstanta (3,14)

d : diameter pohon

$$DM = \frac{\text{Luas bidang area suatu jenis ke} - 1}{\text{Luas seluruh petak}}$$

Untuk menghitung R_{Ci} maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$DM = \frac{\text{Dominansi suatu jenis ke} - 1}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

d. Indeks nilai penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan peranan ekologis suatu jenis dalam komunitas vegetasi. INP diperoleh dari penjumlahan kerapatan relatif, dominansi relatif, dan frekuensi relatif. Nilai INP yang tinggi menunjukkan bahwa suatu jenis memiliki peran dominan dalam menjaga struktur dan kestabilan komunitas

mangrove (Purba dkk., 2023). Untuk menghitung Indeks nilai Penting (INP) adalah sebagai berikut: Untuk perhitungan indeks nilai penting mangrove untuk Tingkat pohon dan tiang menggunakan rumus :

$$INP=KR + FR + DR$$

Sedangkan untuk perhitungan indeks nilai penting Tingkat pancang dan semai menggunakan rumus :

$$INP=KR + FR$$

Keterangan :

INP: Indeks Nilai Penting

KR : Kerapatan Relatif

FR : Frekuensi Relatif

DR : Dominansi Relatif

6. Faktor yang memengaruhi Struktur Vegetasi mangrove

Vegetasi mangrove tidak luput dari faktor pemberi dampak bagi pertumbuhan sehingga berimbas pada struktur vegetasinya. Hong dan San (1993) dalam (Setiadi dkk., 2021) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan ekosistem mangrove sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan fisik, yang meliputi tekstur substrat sebagai media tumbuh, tingkat salinitas perairan, karakteristik serta luas daerah pasang surut, dan tingkat kerapatan pohon dalam tegakan mangrove. (Ade dkk., 2017) juga menyatakan bahwa Kondisi ekosistem mangrove sangat ditentukan oleh lingkungan sekitarnya. Faktor-faktor alam seperti suhu perairan, dinamika pasang surut, karakteristik substrat, tingkat salinitas, serta derajat keasaman (pH) berperan penting dalam membentuk pertumbuhan, sebaran, dan keberlangsungan vegetasi mangrove.

a. Tekstur substrat

Tekstur substrat merupakan sifat fisik substrat yang menunjukkan perbandingan relatif antara fraksi

pasir, debu (*lanau/silt*), dan liat (*clay*) yang menyusun sedimen atau tanah. Tekstur substrat mencerminkan tingkat kehalusan atau kekasaran material dasar, yang berpengaruh terhadap porositas, kemampuan menahan air, ketersediaan unsur hara, serta kondisi aerasi substrat. Dalam ekosistem mangrove, tekstur substrat berperan penting dalam menentukan stabilitas perakaran, distribusi jenis, dan pertumbuhan vegetasi mangrove. Vos et al (2016) dalam Salley et al (2018) Mengemukakan bahwa estimasi tekstur berdasarkan rasa (*test by feel*) dapat menggantikan analisis laboratorium sepenuhnya. Sehingga dalam mengambil data tekstur substrat dapat menggunakan metode *test by feel*.

b. Suhu

Suhu adalah ukuran kondisi termal suatu lingkungan yang menggambarkan tingkat intensitas panas atau dingin yang muncul dari pergerakan partikel penyusunnya. Dalam kajian ekologi, suhu memengaruhi keseimbangan proses fisik dan biologis, termasuk reaksi kimia, aktivitas organisme, serta kemampuan makhluk hidup beradaptasi dan bertahan pada suatu habitat (Fynnisa dkk., 2024). Bagi perkembangan mangrove yang optimal, suhu berada tidak kurang dari 20°C (Ulqodry dkk., 2010).

c. Salinitas

Salinitas merupakan tingkat kandungan garam terlarut dalam suatu perairan yang terbentuk dari berbagai ion anorganik, terutama natrium (Na^+) dan klorida (Cl^-). Besarnya salinitas umumnya dinyatakan dalam satuan per mil (%), parts per thousand (ppt), atau Practical Salinity Unit (PSU). Pada perairan pesisir, nilai salinitas bersifat dinamis karena dipengaruhi oleh pasang surut, curah hujan, serta aliran air tawar dari daratan (Barus, 2002 dalam Asyiwati & Akliyah, 2014).

Dalam ekosistem mangrove, variasi salinitas berpengaruh terhadap distribusi, zonasi, dan kerapatan vegetasi, mengingat setiap jenis mangrove memiliki tingkat toleransi yang berbeda terhadap kadar garam (Hilmi dkk., 2015). Tomlinson (2016) dalam (I. G. Y. Pratama dkk., 2024) menyatakan bahwa pada wilayah tropis Mangrove dapat mentolerir dari 10ppt - 30ppt.

d. pH

pH merupakan parameter yang digunakan untuk menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan, yang ditentukan berdasarkan konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalamnya. Nilai pH dinyatakan dalam skala logaritmik dari 0 hingga 14, di mana nilai pH kurang dari 7 menunjukkan kondisi asam, pH sama dengan 7 bersifat netral, dan pH lebih dari 7 menunjukkan kondisi basa. pH tanah yang optimal untuk pertumbuhan mangrove berkisar antara 6 – 8,5 Bengen (2000) dalam (Ade dkk., 2017).

e. Pasang surut air laut

Pasang surut air laut merupakan fenomena naik dan turunnya permukaan air laut secara periodik yang terjadi akibat gaya tarik gravitasi antara Bumi dengan Bulan dan Matahari, serta dipengaruhi oleh rotasi Bumi. Peristiwa ini menyebabkan perubahan ketinggian muka air laut dalam selang waktu tertentu dan berperan penting dalam dinamika perairan pesisir, termasuk distribusi air, sedimen, dan kondisi habitat ekosistem mangrove (Y. W. Pratama & Yusran, 2024).

Tingkat kerusakan hutan mangrove cenderung meningkat seiring dengan naiknya permukaan air laut. Kondisi ini menjadi semakin serius apabila nilai Mean Sea Level (MSL) menunjukkan kenaikan yang tinggi, karena perubahan tersebut dapat memengaruhi kestabilan habitat dan keberlangsungan ekosistem mangrove. (Anurogo dkk., 2018).

7. Monograf sebagai sumber belajar

Monograf merupakan salah satu bentuk buku ilmiah yang membahas suatu topik atau bidang kajian secara khusus, mendalam, dan sistematis berdasarkan hasil penelitian maupun telaah ilmiah. Berbeda dengan buku teks yang menyajikan materi secara umum sesuai cakupan suatu mata pelajaran, monograf hanya berfokus pada satu tema tertentu sehingga pembahasannya lebih rinci, komprehensif, dan didukung oleh data ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, monograf banyak digunakan sebagai referensi akademik bagi mahasiswa, dosen, peneliti, maupun masyarakat yang ingin mempelajari suatu topik secara lebih mendalam.

Menurut NEVY (2021), monograf merupakan sumber belajar yang memiliki peranan strategis dalam meningkatkan kualitas pendidikan karena dikembangkan berdasarkan hasil penelitian yang relevan dengan kebutuhan peserta didik. Penyusunan monograf harus disesuaikan dengan karakteristik pengguna serta capaian pembelajaran sehingga materi yang disajikan mudah dipahami dan mampu mendukung proses pembelajaran secara efektif. Selain itu, monograf juga menjadi media untuk menghubungkan teori dengan kondisi nyata di lapangan sehingga peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih kontekstual.

Menurut Pedoman Pembuatan Buku Referensi dan Buku Monograf (*Pedoman Pembuatan Buku Referensi Dan Buku Monograf*, 2021) penyusunan monograf dilakukan secara sistematis agar isi yang disajikan memenuhi kaidah karya ilmiah dan mudah dipahami oleh pembaca. Secara umum, monograf terdiri atas bagian luar buku dan bagian dalam buku. Bagian luar meliputi cover depan, punggung buku, dan cover belakang, sedangkan bagian dalam terdiri atas preliminaries, isi utama, dan postliminaries. Bagian preliminaries memuat halaman judul, hak cipta, kata pengantar, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar,

serta pendahuluan. Isi utama disusun berdasarkan struktur keilmuan yang memuat bab, subbab, dan pembahasan yang sistematis. Adapun bagian postliminaries berisi lampiran, epilog atau ringkasan, glosarium, indeks, dan biografi penulis. Selain itu, secara substansi monograf sekurang-kurangnya memuat pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penulisan, hasil-hasil penelitian yang didukung oleh sumber pustaka mutakhir, ringkasan, serta daftar pustaka. Sistematika tersebut menunjukkan bahwa monograf disusun secara terstruktur sehingga mampu menyajikan hasil penelitian secara komprehensif dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar maupun referensi ilmiah. Adapun desain monograf disajikan pada gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Desain monograf

B. Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai struktur vegetasi mangrove telah banyak dilakukan sebagai upaya untuk memahami kondisi

ekosistem pesisir serta dasar pengelolaan dan konservasi. Struktur vegetasi mangrove umumnya dianalisis menggunakan parameter kerapatan, frekuensi, dominansi, dan Indeks Nilai Penting (INP) untuk mengetahui peran ekologis setiap jenis mangrove dalam suatu komunitas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Ulyah et al (2022) menjelaskan bahwa struktur dan komposisi vegetasi mangrove sangat menentukan fungsi ekologis mangrove, terutama dalam siklus karbon dan stabilitas ekosistem pesisir. Vegetasi mangrove dengan struktur yang baik berkontribusi terhadap peningkatan biomassa dan kemampuan penyimpanan karbon. Penelitian ini menegaskan bahwa analisis struktur vegetasi merupakan dasar penting dalam memahami fungsi ekosistem mangrove secara menyeluruh.

Penelitian Donato et al (2011) menunjukkan bahwa mangrove termasuk ekosistem hutan dengan cadangan karbon tertinggi di wilayah tropis. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa jenis mangrove dengan nilai INP tinggi memiliki kontribusi besar terhadap akumulasi karbon. Temuan ini menegaskan pentingnya analisis struktur vegetasi mangrove dalam konteks mitigasi perubahan iklim.

Sunarni et al (2019) meneliti zonasi dan struktur komunitas mangrove di pesisir Kabupaten Merauke. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap zona mangrove memiliki struktur vegetasi yang berbeda, baik dari segi kerapatan maupun dominansi jenis. Zona belakang (*landward*) cenderung memiliki komposisi jenis yang berbeda dibandingkan zona yang lebih dekat dengan laut.

Penelitian Ulyah et al (2022) di Kepulauan Karimunjawa menunjukkan bahwa nilai INP tertinggi dimiliki oleh jenis mangrove yang memiliki kerapatan dan frekuensi tinggi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa analisis struktur vegetasi dapat digunakan sebagai indikator stabilitas komunitas mangrove dan kondisi ekosistem pesisir.

Penelitian Pahlevi et al (2024) dalam Jurnal Ilmu Lingkungan mengkaji struktur vegetasi dan karakteristik habitat

mangrove di Pantai Utara Desa Mojo, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah dengan tujuan memperoleh data komposisi jenis dan kondisi ekologi sebagai dasar pengelolaan mangrove berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan metode kombinasi jalur dan garis berpetak dengan petak ukur bersarang (*nested sampling*) yang dibagi ke dalam tiga stasiun dan tiga zona (distal, medial, dan proksimal), serta mengamati tingkat pertumbuhan semai, pancang, dan pohon. Parameter yang dianalisis meliputi kerapatan, frekuensi, dominansi, dan Indeks Nilai Penting (INP), disertai pengukuran karakteristik habitat berupa suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, kecepatan arus, dan ketebalan lumpur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 8 spesies mangrove, dengan *Rhizophora mucronata* sebagai spesies dominan pada tingkat pancang dan pohon berdasarkan nilai dominansi dan INP tertinggi, sementara *Avicennia alba* mendominasi tingkat semai. Nilai kerapatan vegetasi pada semua tingkat pertumbuhan tergolong rendah, yang mengindikasikan adanya degradasi struktur vegetasi mangrove akibat perubahan habitat dan tekanan aktivitas manusia. Penelitian ini menyimpulkan bahwa telah terjadi perubahan struktur vegetasi mangrove di kawasan tersebut, sehingga diperlukan kajian lanjutan dan upaya pengelolaan serta rehabilitasi mangrove berbasis data ilmiah yang lebih spesifik Lokasi.

Asyiawati dan Akliyah (2014) dalam pedoman teknisnya juga menegaskan bahwa analisis struktur vegetasi mangrove, termasuk pada zona yang sulit diakses, mutlak diperlukan sebagai dasar penilaian kondisi kerusakan ekosistem (*damage assessment*) dan perencanaan rehabilitasi.

Penelitian oleh Fakhurrozi et al (2024) mengkaji struktur komunitas dan tingkat kesehatan ekosistem mangrove di Kabupaten Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur. Penelitian ini menggunakan kombinasi metode analisis vegetasi lapangan dengan pendekatan penginderaan jauh berbasis citra Sentinel-2A serta penerapan Mangrove Health Index (MHI). Pengambilan data dilakukan pada 39 plot pengamatan yang tersebar di tujuh

stasiun, dengan parameter utama meliputi kerapatan, penutupan tajuk, diameter batang setinggi dada (DBH), tinggi pohon, serta komposisi jenis mangrove. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 13 jenis mangrove dengan nilai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*. Rata-rata kerapatan mangrove tergolong tinggi, dengan penutupan tajuk berada pada kategori sedang hingga baik, yang mengindikasikan kondisi ekosistem mangrove di Rote Ndao relatif alami dan masih terjaga.

Penelitian tersebut juga memetakan distribusi spasial kesehatan mangrove dan menemukan bahwa sebagian besar wilayah mangrove berada pada kategori kesehatan sedang hingga sangat baik, meskipun masih terdapat area kecil yang tergolong kurang sehat. Fakhurrozi et al (2024) menegaskan bahwa keterbatasan data ilmiah dan publikasi mengenai kondisi mangrove di wilayah Rote Ndao menjadi latar belakang utama penelitian mereka. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kajian struktur dan kesehatan mangrove telah dilakukan pada skala kabupaten, data yang bersifat lebih spesifik pada tingkat lokasi atau pesisir tertentu masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian lanjutan yang berfokus pada analisis struktur vegetasi mangrove pada lokasi pesisir tertentu menjadi penting untuk melengkapi basis data ilmiah dan mendukung pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Dance Bobia Mesah et al (2023) dalam Jurnal Wawasan Ilmu Kelautan dan Lingkungan (JWIKAL) mengkaji struktur komunitas hutan mangrove di Pantai Paradiso, Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang dengan tujuan mengetahui parameter fisik-kimia perairan, komposisi jenis, dan kondisi struktur vegetasi mangrove. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan transek garis dan plot berukuran 10×10 m (pohon), 5×5 m (anakan), dan 2×2 m (semai), serta menganalisis kerapatan, frekuensi, penutupan, Indeks Nilai Penting (INP), indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (J'), dan dominasi (D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter lingkungan

(suhu, pH, salinitas, dan DO) masih memenuhi baku mutu, namun komposisi mangrove hanya terdiri dari tiga spesies, yaitu *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia alba*. Struktur komunitas mangrove pada kedua stasiun penelitian tergolong rusak dengan kategori jarang pada tingkat pohon, anakan, dan semai, dengan dominasi sangat kuat oleh *Sonneratia alba* yang ditunjukkan oleh nilai INP tinggi (258% di stasiun I dan 222,1% di stasiun II), indeks keanekaragaman rendah ($H' < 1$), serta indeks dominasi relatif tinggi. Temuan ini menunjukkan adanya tekanan ekologis dan ketidakseimbangan struktur vegetasi mangrove di Pantai Paradiso akibat aktivitas antropogenik, sehingga menegaskan pentingnya penelitian struktur vegetasi mangrove di lokasi pesisir lain yang belum memiliki data ilmiah sebagai dasar pengelolaan dan konservasi ekosistem mangrove.

Berdasarkan penelitian terdahulu, pengembangan monograf umumnya diarahkan sebagai bahan ajar atau sumber belajar yang disusun berdasarkan hasil penelitian untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di perguruan tinggi. NEVY (2021) mengembangkan monograf berjudul *Lahan dan Petani* sebagai bahan ajar pada mata kuliah Geografi Pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa monograf yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai sumber belajar setelah memperoleh validasi ahli materi sebesar 82,5%, validasi ahli media sebesar 80%, dan hasil uji coba kepada mahasiswa sebesar 91,3%. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa monograf mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa karena menyajikan materi yang kontekstual, berbasis hasil penelitian, serta memberikan informasi yang lebih spesifik dibandingkan buku ajar umum. Selain itu, monograf dinilai dapat memperluas wawasan mahasiswa melalui penyajian hasil penelitian yang relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan.

Meskipun demikian, penelitian NEVY (2021) hanya berfokus pada pengembangan monograf dalam bidang Geografi Pertanian dengan materi pertanian lahan kering. Monograf yang dikembangkan belum mengangkat potensi lokal berupa

ekosistem mangrove maupun memanfaatkan hasil analisis vegetasi sebagai isi utama bahan ajar. Dengan demikian, penelitian tersebut menunjukkan bahwa monograf berbasis penelitian telah terbukti layak digunakan sebagai sumber belajar, namun implementasinya masih terbatas pada bidang kajian tertentu. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan monograf yang disusun berdasarkan hasil analisis vegetasi mangrove di pesisir Pantai Oelaba, Pulau Rote. Monograf ini tidak hanya menyajikan hasil identifikasi spesies, struktur vegetasi, dan indeks nilai penting (INP), tetapi juga mengintegrasikan potensi lokal sebagai sumber belajar kontekstual pada materi ekologi tumbuhan dan keanekaragaman hayati. Dengan demikian, penelitian ini memperluas pemanfaatan monograf sebagai sumber belajar berbasis penelitian pada bidang ekologi mangrove sekaligus menyediakan referensi ilmiah yang spesifik lokasi.

C. Kerangka Berpikir

Berikut kerangka penelitian yang di rancang untuk memberikan Gambaran alur penelitian alur pemikiran serta hubungan antar komponen dalam penelitian ini.



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir