

PENILAIAN KESEHATAN HUTAN DENGAN METODE FOREST HEALTH MONITORING DI KAWASAN HUTAN MANGROVE TANAH MERAH, DESA TANAH MERAH, KABUPATEN KUPANG

Elisabeth Fore, Astin Elise Mau*, Roni Haposan Sipayung, Fadlan Pramata*****

ABSTRAK

Kawasan hutan mangrove tanah merah merupakan kawasan konservasi yang menghadapi berbagai bentuk ancaman dan kerusakan berupa kegiatan penebangan pohon, pengambilan kayu bakar, pelepasan ternak liar, serta pembuangan limbah sembarangan yang sangat berbahaya bagi ekosistem mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat kesehatan hutan mangrove di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah, Desa Tanah Merah, Kabupaten Kupang, dengan menggunakan metode *Forest Health Monitoring* (FHM). Penilaian kesehatan hutan dievaluasi secara terperinci melalui empat indikator pengamatan utama, yaitu vitalitas, produktivitas, biodiversitas, dan kualitas tapak. Hasil penelitian pada indikator vitalitas menunjukkan bahwa kondisi hutan masuk dalam klasifikasi kelas sehat dengan nilai *Cluster Plot Level Index* (CLI) sebesar 2,25 ($CLI < 5$) dan rata-rata nilai *Visual Crown Ratio* (VCR) sebesar 2,37. Pada indikator produktivitas, nilai Luas Bidang Dasar (LBDS) berkisar antara 0,04 m² hingga 0,79 m², sedangkan volume pohon berkisar antara 0,34 m³ hingga 4,51 m³. Untuk indikator biodiversitas, diperoleh indeks kekayaan jenis berada pada kategori kelas rendah (0,40), indeks keanekaragaman jenis berada pada kelas rendah (0,78), namun indeks kemerataan jenis menunjukkan kategori kelas tinggi (0,77). Sementara itu, indikator kualitas tapak di ketiga zona pengamatan menunjukkan nilai pH tanah berkisar antara 7,66–8,35, salinitas air berkisar antara 2‰–40‰, dan nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang berkategori sangat tinggi berkisar antara 40,11 cmol(+)/kg hingga 43,20 cmol(+)/kg.

Kata Kunci : Mangrove Tanah Merah, *Forest Health Monitoring*, Indikator

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan ekosistem kompleks yang berada pada daerah pasang surut dengan percampuran antara air laut dan air tawar. Kondisi daerah pantai umumnya berupa lumpur, pasir, atau perpaduan lumpur dan pasir (Sipayung, 2023). Hutan ini juga termasuk ekosistem habitat daerah pantai yang harus dipertahankan keberadaannya sebagai penyedia sumber daya alam. Mangrove menyimpan beragam potensi yang memberikan manfaat besar bagi kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung (Kustanti, 2011).

Hutan mangrove yang berada di pesisir pantai Kota Kupang merupakan bagian dari keberadaan mangrove yang berada pada Taman Wisata Alam Laut (TWAL) yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 18/Kpts-II/1993 tanggal 28 Januari 1993. TWAL merupakan salah satu kawasan konservasi perairan yang mempunyai ekosistem yang lengkap. Potensi ekosistem tersebut menambah keindahan alamnya terutama untuk ekosistem mangrove yang memanjang di pesisir pantai (BKSDA NTT, 2016 *dalam* Matatula *et,al* 2019). Desa Tanah Merah merupakan salah satu wilayah yang terdapat di Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang yang memiliki kawasan mangrove seluas 120 hektar (Matatula *et al.*, 2023).

Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah merupakan salah satu kawasan konservasi terletak di pesisir Pantai Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara

Timur, Desa Tanah Merah. Hutan mangrove ini cukup luas dan memiliki fungsi utama sebagai pelindung pesisir dari abrasi, penyeimbang ekosistem pesisir, dan sumber penghidupan bagi masyarakat setempat. Namun, ekosistem mangrove di Tanah Merah menghadapi berbagai bentuk ancaman dan kerusakan yang bersumber dari aktivitas masyarakat lokal seperti, kegiatan penebangan pohon, pengambilan kayu bakar, pelepasan ternak liar, serta pencemaran atau pembuangan limbah sembarangan yang sangat berbahaya bagi ekosistem mangrove.

Hutan mangrove memiliki berbagai manfaat, antara lain sebagai stabilisator kondisi pantai mencegah terjadinya abrasi dan intrusi air laut, menjadi habitat beragam biota akuatik dan nonakuatik, serta menyediakan sumber daya yang dapat dimanfaatkan masyarakat (Heningtyas *et al.*, 2024). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mempertahankan fungsi dan kelestariannya melalui pemeliharaan kesehatan hutan mangrove. Penilaian kesehatan hutan bertujuan untuk mengetahui kondisi hutan saat ini serta memantau perubahan dan kecenderungan yang mungkin terjadi di masa mendatang (Safe'i *et al.*, 2014). Namun, perhatian terhadap kesehatan hutan sebagai bagian dari pengelolaan hutan lestari masih rendah. Salah satu metode yang umum digunakan untuk menilai kesehatan hutan adalah *Forest Health Monitoring* (FHM), yang mencakup empat indikator, yaitu vitalitas pohon, produktivitas, biodiversitas, dan kualitas tapak. Berdasarkan uraian diatas maka akan dilakukan penelitian untuk memantau kondisi kesehatan hutan Mangrove dengan judul. “Penilaian Kesehatan

Hutan Dengan Metode *Forest Health Monitoring* Di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah, Desa Tanah Merah, Kabupaten Kupang”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapat rumusan masalah yaitu, Bagaimana kondisi kesehatan hutan dengan menggunakan metode *Forest Health Monitoring* (FHM) di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah, Desa Tanah Merah, Kabupaten Kupang.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kesehatan hutan dengan menggunakan metode *Forest Health Monitoring* (FHM) di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah, Desa Tanah Merah, Kabupaten Kupang.

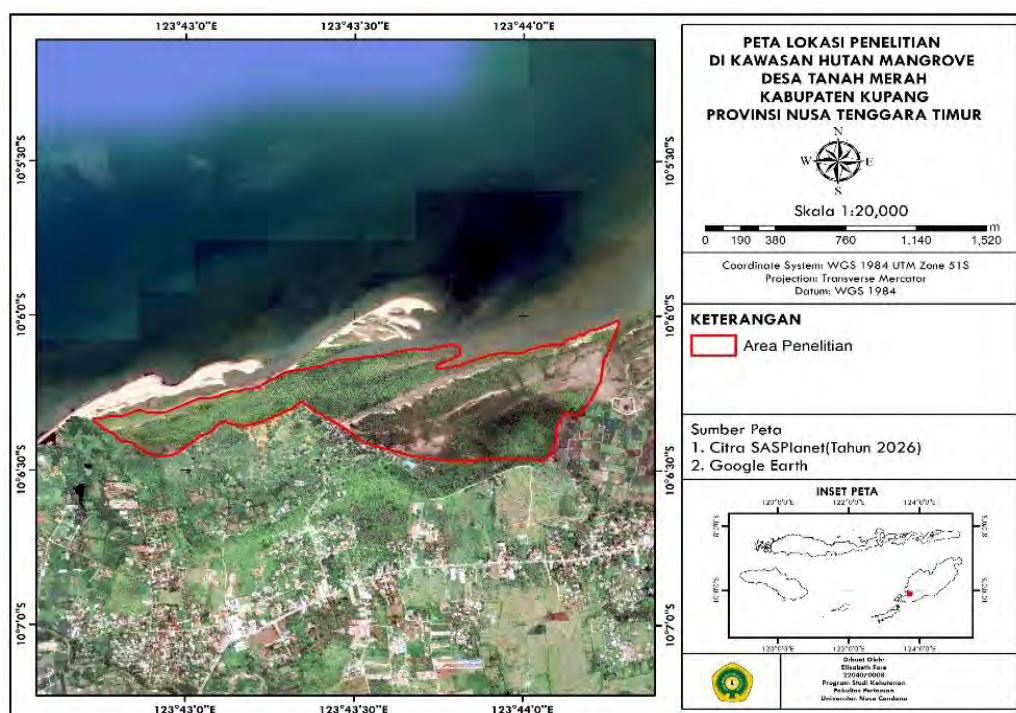
1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat yang penting sebagai sumber informasi dan bahan masukan bagi masyarakat serta pemerintah dalam pengelolaan hutan mangrove yang lebih efektif dan berkelanjutan. Selain itu juga mendapatkan informasi mengenai status kesehatan hutan yang menggunakan metode *Forest Health Monitoring* (FHM) di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah, Desa Tanah Merah, Kabupaten Kupang.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember - Februari 2026 di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah, Desa Tanah Merah, Kabupaten Kupang.



Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : alat tulis, pita meter, tali rafia, kamera Hp, haga meter, pH meter, *salinity refraktometer*, pipa paralon, aplikasi android *avenza maps*, sekop kecil, plastik, kertas label, *tally sheet*, dan *software* QGIS. Sedangkan Bahan yang digunakan sebagai objek dalam penelitian ini adalah tegakan hutan mangrove, serta sampel tanah dan air yang termasuk di dalam klaster plot.

2.3 Sumber Data

Data yang dipakai pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil secara langsung di lapangan dalam menilai tingkat kesehatan hutan yaitu data dari indikator vitalitas, produktivitas, biodiversitas, dan kualitas tapak. Sedangkan Data sekunder adalah data yang berkaitan dengan gambaran umum lokasi penelitian mengenai kesehatan hutan.

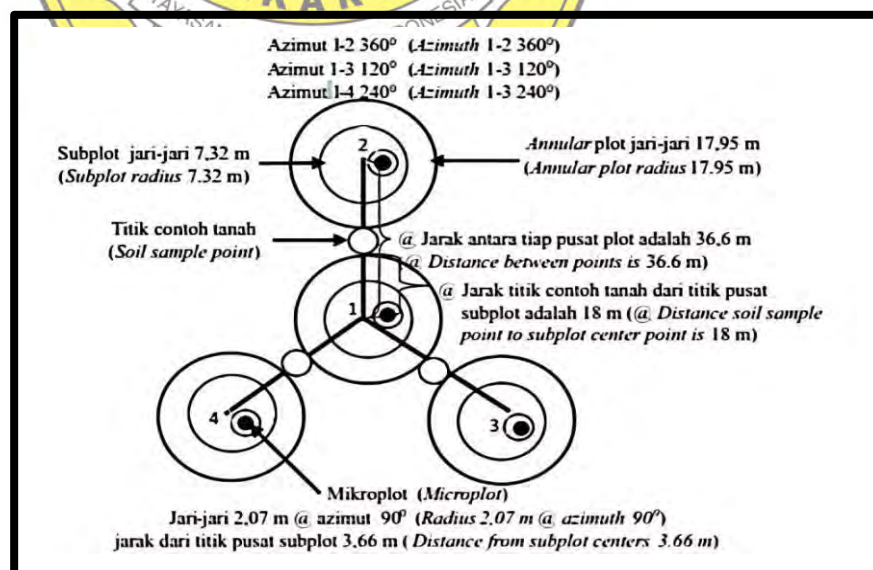
2.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Forest Health Monitoring* (FHM) merupakan salah satu metode yang digunakan dalam mengukur tingkat kesehatan pada hutan. Dalam metode FHM ada empat indikator sebagai parameter untuk mengukur tingkat kesehatan hutan yaitu, vitalitas, produktivitas, biodiversitas, dan kualitas tapak.

2.5 Prosedur Penelitian

Rangkaian cara kerja penelitian ini dimulai dari digitasi keliling area yang akan diteliti kemudian dilanjutkan dengan pembuatan titik koordinat untuk klaster plot sesuai dengan anjuran yang ada pada metode *Forest Health Monitoring* (FHM) menggunakan *software* QGIS. Tujuan dari melakukan digitasi keliling area kawasan hutan mangrove yaitu untuk melihat bentuk dari kawasan mangrove sehingga dapat mempermudah penempatan klaster plot yang akan didesain menggunakan *software* QGIS.

Penelitian kesehatan hutan mangrove di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah akan menggunakan jumlah klaster plot yang sesuai dengan (Safe'i, *et al.*, 2013), di mana satu buah klaster plot FHM dapat mewakili luasan hutan seluas 1 hektar. Pembuatan plot penelitian dibuat berdasarkan pada desain klaster plot FHM seperti pada gambar 2.2, Luasan yang tercakup dalam satu klaster plot adalah seluas 4.046,86 m² (0,405 hektar) terdapat 4 plot ukur berbentuk lingkaran berdiameter 17,95 meter serta di dalam masing-masing plot ukur juga memiliki 2 plot dengan ukuran masing-masing lebih kecil dari plot ukur utama. Kedua plot ukur ini masing-masing dinamakan sebagai sub plot dengan ukuran diameternya 7,32 meter, serta mikroplot yang memiliki diameter 2,07 meter. Fungsi dari ketiga plot ukur tersebut yaitu untuk menilai tingkat kesehatan tumbuhan tingkat pohon untuk plot yang berukuran besar, dan tingkatan tiang untuk subplot, serta tingkatan semai dan pancang untuk mikroplot.



Gambar 2.2. Desain Klaster Plot *FHM* (Mangold, 1997)

Peraturan Kehutanan No. P33/Menhut-11/2009 tentang kriteria dan standar inventarisasi hutan, dapat dilihat bahwa untuk kelompok hutan yang luasnya di atas 1000 Ha, maka intensitas sampling menggunakan 2%, sementara itu kurang dari 1000 Ha, maka intensitas samplingnya menggunakan 5% dan 10%. Luas Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah sekitar 120 hektar, sehingga untuk pengambilan data menggunakan intensitas sampling 10% karena luasannya di bawah 1000 Ha. Berikut perhitungan jumlah klaster plot:



Luas seluruh plot yang akan diamati = IS x Luas Kawasan

$$= 10\% \times 120 \text{ hektar}$$

$$= 12 \text{ hektar}$$

Jumlah Plot = Luas petak ukur / Luas plot

$$= \frac{12}{0,4}$$

$$= 30 \text{ Klaster}$$

Dari perhitungan diatas maka klaster plot yang diambil di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah sebanyak 30 klaster (120 plot).

2.6 Parameter Penelitian

1. Penilaian Indikator Vitalitas

Penilaian indikator vitalitas pohon meliputi pengukuran tingkat kerusakan pohon dan kondisi tajuk. Kondisi tajuk dinilai menggunakan lima parameter, yaitu rasio tajuk hidup, kerapatan tajuk, transparansi tajuk, diameter tajuk, dan *dieback* (mati pucuk).

2. Penilaian Indikator Produktivitas

Produktivitas pohon diukur melalui laju pertumbuhan (luas bidang dasar) dan volume pohon. Menurut (Safe'i *et al.*, 2019) pertumbuhan pohon merupakan pertambahan ukuran pohon dalam jangka waktu tertentu. Luas bidang dasar dihitung dari pengukuran diameter pohon untuk menggambarkan tingkat pertumbuhan atau produktivitasnya.

3. Penilaian Indikator Biodiversitas

a. Indeks Kekayaan Jenis

Indeks kekayaan jenis merupakan suatu parameter yang menunjukkan jumlah suatu spesies dalam suatu ekosistem hutan yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Margalef Index* yaitu sebagai berikut :



$$DMG = \frac{S-1}{\ln N}$$

Keterangan:

DMg : Indeks Kekayaan

S : Jumlah Jenis yang Ditemukan

N : Jumlah Individu Seluruh Jenis

Kriteria nilai indeks kekayaan jenis Margalef berdasarkan (Wahyuningsih *et al.*, 2019), adalah sebagai berikut :

$DMg = < 2,5$: Tingkat kekayaan jenis rendah

$Dmg = 2,6 - 4$: Tingkat kekayaan jenis sedang

$DMg = > 4$: Tingkat kekayaan jenis tinggi

b. Indeks Keanekaragaman Jenis

Biasa disebut juga sebagai *diversity index* yang dihitung menggunakan rumus yang biasa disebut dengan *Shannon-Weiner index*.

$$\{H' = -\sum p_i \ln p_i\}$$

Keterangan:

H' : *Shannon-Weiner index*

P_i : n_i/N

N_i : Jumlah individu jenis ke i

N : Jumlah individu seluruh jenis

Kriteria nilai indeks yaitu jika nilai $H' < 1$, maka keanekaragaman komunitas vegetasi rendah dengan kondisi lingkungan kurang stabil; Jika nilai H' antara 1 – 2, maka keanekaragaman komunitas vegetasi sedang dengan kondisi lingkungan stabil; Jika nilai $H' > 2$, maka keanekaragaman komunitas vegetasi tinggi dengan kondisi lingkungan sangat stabil.

c. Indeks Kemerataan Jenis

Biasa disebut sebagai *evenness index* dapat dihitung menggunakan rumus *Pielou index* (J').

$$J' = \frac{H'}{\ln N}$$

Keterangan

H' : *Shannon-Wiener index*

S : Jumlah spesies

Kriteria nilai J' menurut Odum, (1993) adalah sebagai berikut:

$J' = < 0,30$: Tingkat pemerataan rendah

$J' = 0,31 - 0,60$: Tingkat pemerataan sedang

$J' = > 0,60$: Tingkat pemerataan tinggi

4. Penilaian Indikator Kualitas Tapak

Kualitas tapak dinilai berdasarkan tingkat kesuburan tanah. Kesuburan tanah diukur melalui nilai pH, salinitas, dan kapasitas tukar kation (KTK) yang menunjukkan kemampuan tanah menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman.

Pengambilan sampel tanah secara *purposive sampling*. Pengambilan sampel tanah diambil pada tiga zona pengamatan yaitu pada zona *proximal*, *middle* dan *distal* dengan menggunakan ring sampel (titik pengambilan sampel pada zona *proximal* terdapat 3 sampel tanah, *middle* 3 sampel tanah, dan *distal* 3 sampel tanah, selanjutnya sampel tanah yang diambil di tiga zona tersebut dikompositkan sehingga jumlahnya ada tiga komposit sampel tanah (Senoaji *et al.*, 2016). Tanah diambil dengan menggunakan pipa paralon berukuran $\frac{3}{4}$ inci panjang 60 cm kemudian pipa *sampling* ditancapkan ke tanah dan ditekan sampai kedalaman 60 cm bagian atas pipa ditutup rapat sehingga tanah yang ada tidak tumpah atau keluar saat paralon dicabut/ditarik. Secara teknis pengambilan sampel tanah diambil pada areal mikroplot yang berjari-jari 2,07 m. Setelah pengambilan sampel tanah di lapangan, kemudian sampel tanah dibawa ke Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Di laboratorium, tanah tersebut dianalisis untuk mengetahui berapa nilai KTK dan berapa nilai pH.

6. Penilaian Akhir Kesehatan Hutan

Status kesehatan hutan mangrove ditentukan berdasarkan nilai akhir yang diperoleh dari perkalian nilai terbobot setiap indikator kesehatan hutan mangrove dengan skor parameternya. Rumus nilai akhir kesehatan hutan mangrove adalah:

$$\text{NKHM} = \sum (\text{NT} \times \text{NS})$$

Keterangan:

NKHM : Nilai akhir kondisi kesehatan hutan mangrove

NT : Nilai tertimbang parameter dari masing-masing indikator

NS : Nilai skor parameter dari masing-masing indikator

Untuk menguraikan hasil nilai akhir kesehatan hutan, digunakan klasifikasi tingkat kesehatan hutan berdasarkan interval yang umum dipakai dalam penelitian kesehatan hutan:

Tabel 2.1 Status Kesehatan Hutan Mangrove

NKHM	Kategori
1,00 – 2,33	Buruk
2,34 – 3,66	Sedang
3,67 – 5,00	Baik

Sumber: (Safe'i *et al.*, 2019)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Tanah Merah merupakan salah satu Desa yang dibawah Pemerintahan Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang. Luas wilayah Desa Tanah Merah $\pm 66 \text{ Km}^2$, yang didalamnya terdapat 5 Dusun dan 15 Rukun Tetangga (RT). Batas-batas wilayah administrasi Desa Tanah Merah Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang adalah sebagai berikut :

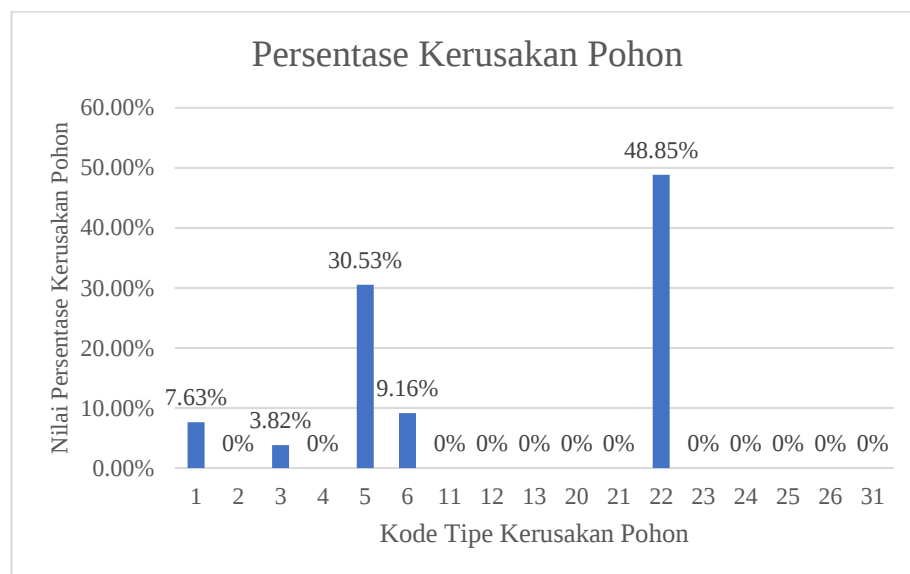


Bagian Barat : Desa Oebelo
Bagian Timur : Desa Noelbaki
Bagian Selatan : Desa Pulau Tie
Bagian Utara : Teluk Kupang

2. Penilaian Indikator Vitalitas

a. Lokasi Kerusakan

Penelitian penilaian kesehatan hutan yang dilakukan dengan menggunakan metode *Forest Health Monitoring* (FHM) di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah dengan 30 klaster plot pengamatan terdapat 5 tipe kerusakan dari 17 tipe kerusakan diantaranya kanker (01), luka terbuka (03), batang pecah (05), sarang rayap (06), dan cabang patah/mati (22).

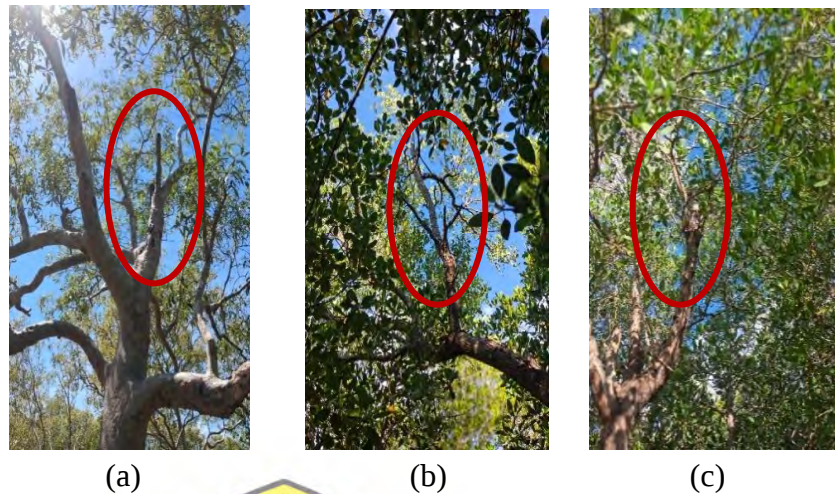


Gambar 3.1 Diagram Tipe Kerusakan Pohon

Berdasarkan gambar 3.1, kerusakan pohon di Hutan Mangrove Tanah Merah didominasi oleh cabang patah/mati (22) sebesar 48,85%, diikuti batang pecah (5) sebesar 30,53%, sarang rayap (6) sebesar 9,16%, kanker (1) sebesar 7,63%, dan luka terbuka (3) sebesar 3,82%. Jenis kerusakan lainnya tidak ditemukan. Dominasi kerusakan cabang patah/mati dan batang pecah menunjukkan adanya tekanan terhadap kesehatan tegakan mangrove, sehingga perlu menjadi fokus dalam pengelolaan dan pelestarian kawasan.

1. Cabang Patah/Mati (22)

Kerusakan cabang patah/mati adalah kondisi ketika cabang pohon mangrove patah atau mati sehingga tidak lagi berfungsi dalam proses pertumbuhan dan fotosintesis.



Gambar 3.2 Cabang Patah/Mati pada *Avicennia marina* (a), *Sonneratia alba* (b), dan *Rhizophora stylosa* (c).

Berdasarkan hasil penelitian pada 30 klaster plot, jenis kerusakan yang paling banyak ditemukan adalah cabang patah/mati (22) sebanyak 64 kasus (48,85%). Kerusakan ini ditemukan pada *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, dan *Rhizophora stylosa*, yang umumnya disebabkan oleh angin kencang, serangan rayap, atau aktivitas manusia seperti pemangkasan dan penebangan. Selain itu, kondisi cabang yang lemah atau lapuk membuatnya lebih mudah patah, terutama saat terjadi hujan berkepanjangan dan cuaca ekstrem (Arwanda *et al.*, 2021).

2. Batang Pecah (05)

Kerusakan batang pecah adalah kondisi ketika batang pohon mangrove mengalami retakan atau pecahan pada sebagian maupun seluruh permukaan batang akibat tekanan fisik atau gangguan lingkungan.

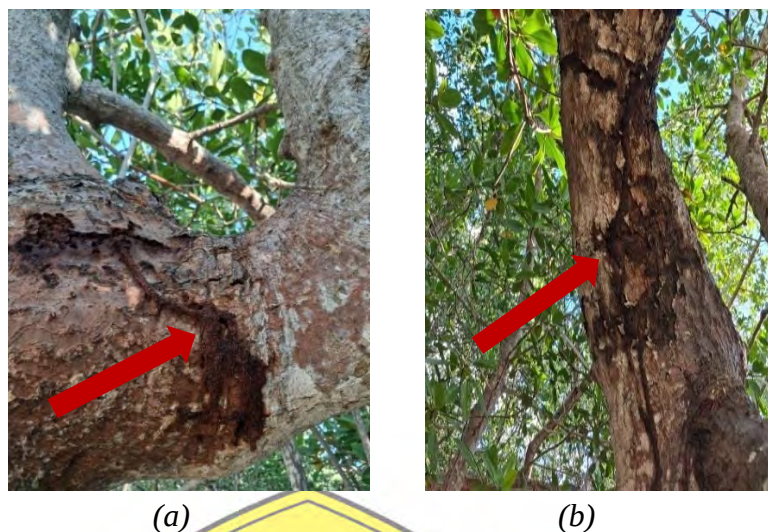


Gambar 3.3 Batang Pecah pada *Avicennia marina*

Tipe Kerusakan batang pecah (05) dengan 40 kasus atau 30,53% di lokasi penelitian yang ditemukan pada salah satu tanaman yaitu *Avicennia marina*. Pecahnya kulit batang pada *Avicennia marina* terjadi karena proses pertumbuhan yang terus-menerus, dimana bagian dalam batang membesar tetapi kulit luar tidak mengembang, sehingga terjadi retakan atau pecah secara vertikal. Kondisi lainnya yaitu hancurnya batang pohon secara struktural yang disebabkan oleh patogen, hama, dan faktor suhu, serta kelembaban (Fikri *et al.*, 2023).

3. Sarang Rayap (06)

Kerusakan sarang rayap terjadi akibat pembentukan koloni rayap pada batang atau cabang mangrove, yang ditandai dengan gundukan atau lorong rayap dan dapat menyebabkan kayu menjadi lapuk.



(a) (b)
Gambar 3.4 Sarang Rayap pada *Rhizophora stylosa* (a)
Sonneratia alba (b)

Kerusakan berupa sarang rayap (06) ditemukan sebanyak 12 kasus (9,16%) pada *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba*. Kondisi lingkungan mangrove yang lembap serta akar dan pangkal batang yang bersentuhan langsung dengan tanah mendukung perkembangan rayap. Serangan lebih sering terjadi pada pohon yang tua, lemah, atau lapuk, dan dapat menyebar ke pohon lain melalui batang, cabang, maupun ranting (Ngatiman, 2014).

4. Kanker

Kerusakan kanker pada pohon mangrove adalah kondisi terjadinya kerusakan jaringan batang atau cabang yang ditandai dengan luka cekung, pecah, membengkak, atau perubahan bentuk pada permukaan kulit pohon akibat infeksi jamur, bakteri, atau organisme patogen lainnya.



Gambar 3.5. Kanker pada *Rhizophora stylosa*

Tipe kerusakan kanker (01) adalah kerusakan yang jarang ditemukan di lokasi penelitian dan kanker ini hanya ditemukan pada tanaman *Rhizophora stylosa* berupa pembengkakan di bagian batang pohon dengan kasus 10 atau 7.63%. Kanker pada pohon disebabkan oleh komponen biotik, terutama jamur, yang umumnya menyerang bagian bawah batang (Partiwi *et al.*, 2019). kerusakan ini ditandai dengan kematian pada kulit dan kambium, yang kemudian diikuti oleh kematian jaringan kayu di bawah kulit (Safe'i *et al.*, 2018).

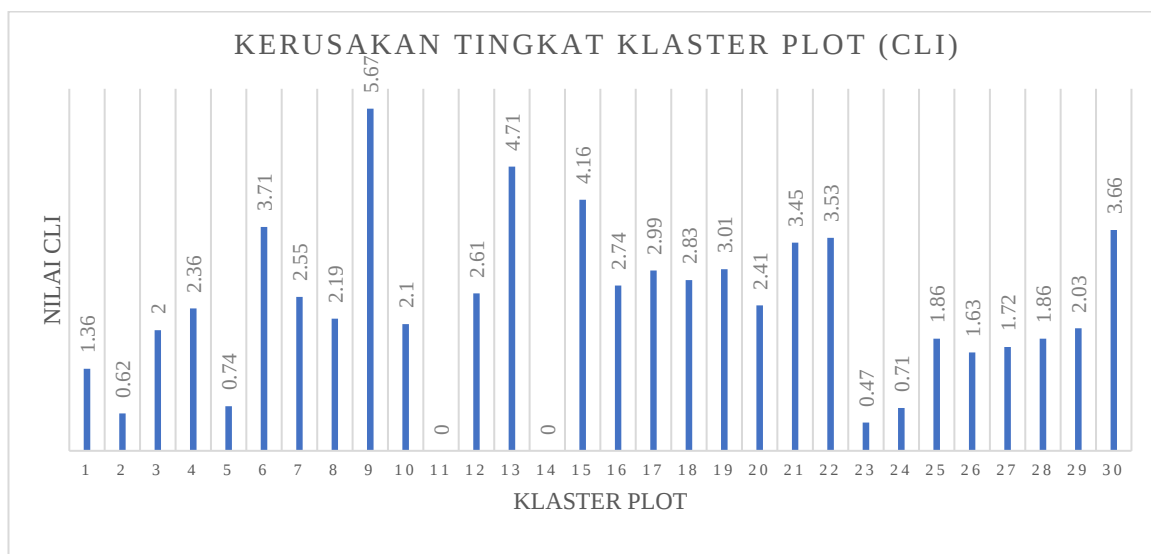
5. Luka Terbuka

Kerusakan luka terbuka adalah kondisi ketika permukaan batang, cabang, atau bagian lain pohon mangrove mengalami luka sehingga jaringan kayu di dalamnya terlihat dan tidak lagi terlindungi oleh kulit pohon.



Gambar 3.6 Luka terbuka pada *Rhizophora stylosa* (a) dan *Avicennia marina* (b).

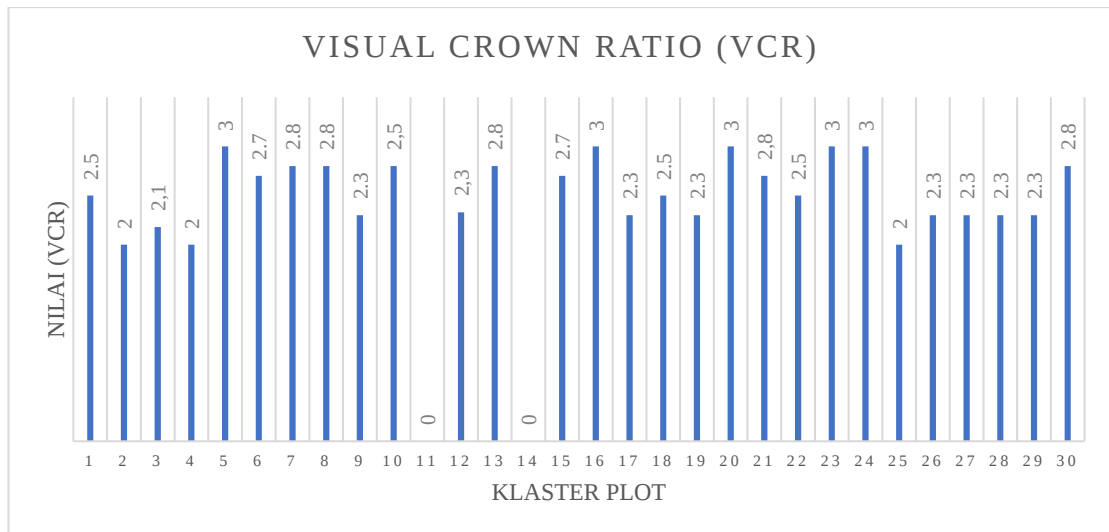
Kerusakan berupa luka terbuka (03) merupakan jenis kerusakan yang paling sedikit ditemukan, yaitu 5 kasus (3,82%). Kerusakan ini dijumpai pada pohon *Rhizophora stylosa* dan *Avicennia marina*, yang umumnya disebabkan oleh penebangan atau sayatan benda tajam akibat aktivitas masyarakat di sekitar kawasan hutan mangrove Tanah Merah. Meskipun jarang terjadi, luka terbuka dapat menjadi jalan masuk jamur, bakteri, dan virus sehingga meningkatkan risiko pelapukan hingga kematian pohon (Rikto, 2010).



Gambar 3.7 Kerusakan Tingkat Klaster Plot (CLI)

Hasil pengukuran menunjukkan nilai CLI di hutan mangrove Tanah Merah berkisar antara 0,47–5,67 dengan rata-rata 2,25. Berdasarkan klasifikasi (Safe'i *et al.*, 2015), seluruh klaster plot termasuk kategori sehat ($CLI < 5$), yang menunjukkan bahwa kondisi kesehatan mangrove secara umum masih baik. Meskipun demikian, beberapa klaster memiliki nilai yang mendekati batas atas kategori sehat sehingga tetap memerlukan pemantauan berkala untuk mencegah peningkatan kerusakan. Pada klaster 11 dan 14, nilai $CLI = 0$ meskipun hanya ditemukan vegetasi kecil dan sedang tanpa pohon. Hal ini terjadi karena CLI mengukur tingkat kerusakan, bukan kelengkapan struktur tegakan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa area berada pada fase regenerasi alami dan tidak mengalami gangguan yang menyebabkan kerusakan, sehingga ekosistemnya tetap dikategorikan sehat.

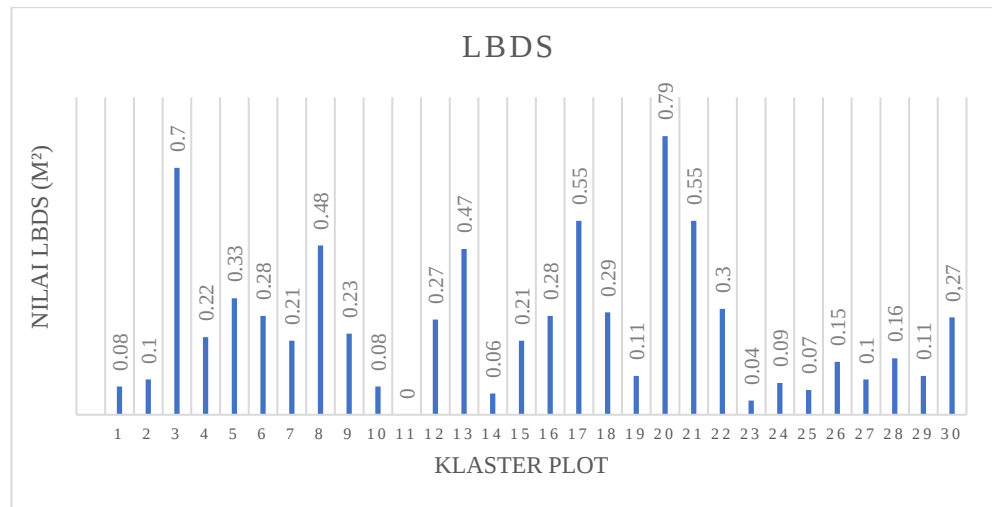
b. Kondisi Tajuk



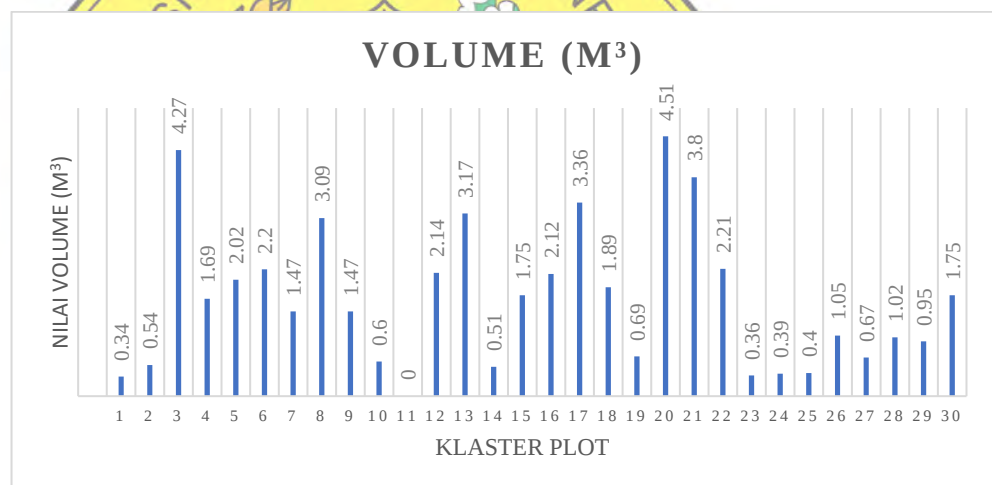
Gambar 3.8 Nilai *Visual Crown Ratio* (VCR) tingkat klaster plot

Hasil pengukuran pada gambar 3.8 menunjukkan bahwa kondisi tajuk pohon di hutan mangrove Tanah Merah secara umum tergolong baik, dengan nilai rata-rata VCR (*Visual Crown Ratio*) sebesar 2,37. Nilai ini menunjukkan bahwa parameter tajuk, seperti rasio, kerapatan, transparansi, diameter tajuk, dan tingkat dieback, masih dalam kondisi normal sehingga mendukung fungsi ekologis mangrove. Pada klaster 11 dan 14, nilai VCR = 0 karena belum terdapat pohon dewasa yang membentuk tajuk, meskipun vegetasi mangrove muda masih ada. Kondisi ini menunjukkan kawasan tersebut berada pada fase regenerasi atau pemulihan, sehingga penutupan tajuk belum terbentuk.

3. Penilaian Indikator Produktivitas



Gamabar 3.9 Nilai LBDS Tingkat Klaster Plot



Gambar 3.10 Nilai Volume Pohon Tiingkat Klaster Plot

Berdasarkan gambar 3.9 dan 3.10, rerata LBDS dan volume pohon di 30 klaster plot Hutan Mangrove Tanah Merah menunjukkan variasi yang cukup besar. Nilai LBDS berkisar antara 0,04 m² (klaster 23) hingga 0,79 m² (klaster 20), sedangkan volume pohon berkisar antara 0,34 m³ (klaster 1) hingga 4,51 m³ (klaster 20). Pada klaster 11, nilai LBDS dan volume

pohon = 0 karena tidak ditemukan pohon mangrove dewasa yang memenuhi kriteria pengukuran, sehingga area tersebut diduga berada pada tahap regenerasi awal. Perbedaan nilai antar klaster mencerminkan variasi struktur tegakan yang dipengaruhi oleh kepadatan pohon, ukuran pohon, dan kondisi lingkungan setempat.

4. Penilaian Indikator Biodiversitas

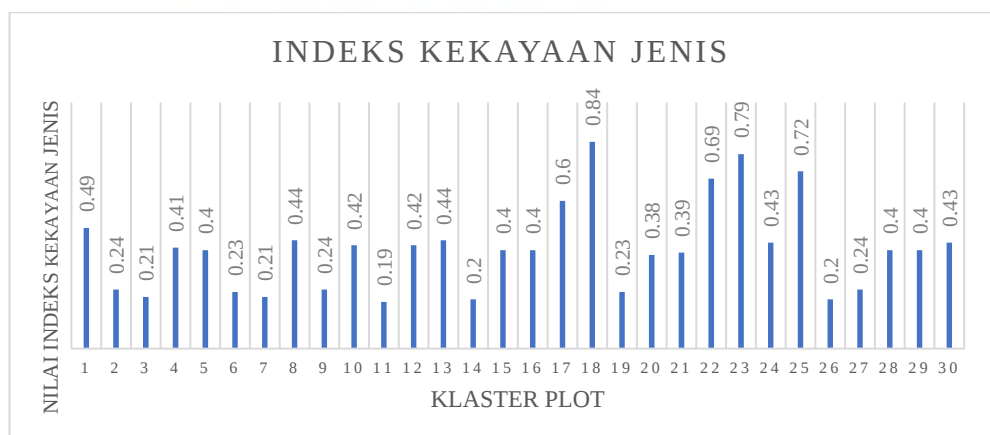
Biodiversitas merupakan indikator penting dalam penilaian kesehatan hutan karena menunjukkan beragamnya jenis tumbuhan yang tumbuh dan hidup dalam suatu lingkungan tertentu.

Tabel 3.1 Jenis Pohon di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah

No	Jenis Pohon	Jumlah
1	<i>Rhizophora stylosa</i>	1116
2	<i>Lumnitzera racemosa</i>	104
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	108
4	<i>Sonneratia alba</i>	733
5	<i>Avicennia marina</i>	1404
6	<i>Aegialitis Annulata</i>	42
7	<i>Ceriops tagal</i>	7
	Jumlah	3514

Sumber : Data Primer, 2026

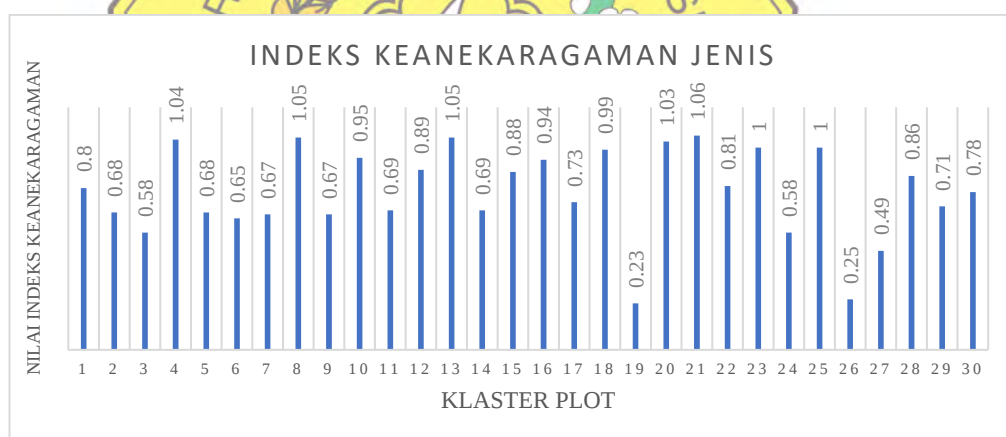
a. Indeks Kekayaan Jenis



Gambar 3.11 Nilai Indeks Kekayaan Jenis

Berdasarkan gambar 3.11, indeks kekayaan jenis mangrove di Desa Tanah Merah tergolong rendah dengan nilai rata-rata 0,40 pada 30 klaster plot. Kondisi ini menunjukkan bahwa kawasan didominasi oleh sedikit spesies mangrove, yang dipengaruhi oleh kondisi habitat (salinitas, substrat, dan genangan) serta tekanan lingkungan, sehingga hanya beberapa spesies yang mampu bertahan. Hasil ini sejalan dengan (Ferreira *et al.*,2024), yang menyatakan bahwa rendahnya kekayaan jenis mangrove disebabkan oleh keterbatasan habitat, dominasi spesies tertentu, dan tekanan lingkungan.

b. Indeks Keanekaragaman Jenis

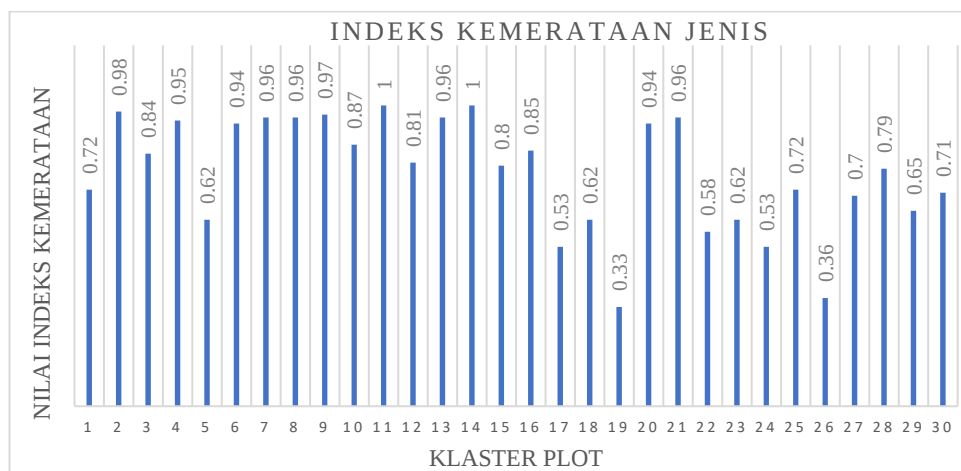


Gambar 3.12 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis

Berdasarkan gambar 3.12, indeks keanekaragaman (H') mangrove di Desa Tanah Merah tergolong rendah dengan nilai rata-rata 0,78 dan kisaran 0,23–1,06 pada 30 klaster plot. Nilai tertinggi terdapat pada klaster 21 (1,06), sedangkan terendah pada klaster 19 (0,23). Rendahnya keanekaragaman menunjukkan adanya dominasi beberapa jenis mangrove yang dipengaruhi oleh gangguan manusia, keterbatasan habitat, serta faktor lingkungan

seperti kondisi tanah, suhu, dan intensitas cahaya (Elison, 2008 *dalam* Laom *et al.*, 2024).

c. Indeks Kemerataan Jenis



Gambar 3.13 Nilai Indeks Kemerataan Jenis

Berdasarkan Gambar 3.13, indeks kemerataan jenis (*evenness*) mangrove di Desa Tanah Merah memiliki nilai rata-rata 0,77 yang tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa individu setiap jenis mangrove tersebar relatif merata dan tidak didominasi oleh satu jenis tertentu. Kondisi tersebut mencerminkan ekosistem yang stabil dengan habitat yang masih mampu mendukung pertumbuhan mangrove serta dipengaruhi oleh rendahnya tekanan lingkungan dan gangguan manusia (Wahyuningsih *et al.*, 2019 *dalam* Laom *et al.*, 2024).

5. Penilaian Indikator Kualitas Tapak

a. pH Tanah

Tabel 3.2 Nilai pH Tanah pada Tiap Zona

NO	Zona Pengamatan	Nilai pH	Keterangan
1	<i>Zona proximal</i>	8,35	Basa
2	<i>Zona middle</i>	7,66	Agak Basa
3	<i>Zona distal</i>	7,78	Agak Basa

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 3.2, nilai pH tanah pada tiga zona mangrove di Desa Tanah Merah tergolong basa, yaitu zona *proximal* (8,35), *middle* (7,66), dan *distal* (7,78). Kondisi ini dipengaruhi oleh pengaruh air laut, kandungan garam, serta proses kimia tanah. Zona *proximal* memiliki pH tertinggi karena mendapat pengaruh langsung dari intrusi air laut, sedangkan zona *middle* dan *distal* mengalami sedikit penurunan akibat campuran air tawar, namun tetap berada dalam kondisi basa.

b. Salinitas Air

Tabel 3.3 Nilai Salinitas Air pada Tiap Zona

No	Zona Pengamatan	Nilai Salinitas	Keterangan
1	<i>Zona proximal</i>	40‰	Tinggi
2	<i>Zona middle</i>	21‰	Sedang
3	<i>Zona distal</i>	2‰	Sangat Rendah

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 3.3, salinitas air di kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah berbeda pada setiap zona, yaitu zona *proximal* sebesar 40‰ (tinggi), *middle* 21‰ (sedang), dan *distal* 2‰ (sangat rendah). Perbedaan ini

dipengaruhi oleh pengaruh air laut, penguapan, serta masuknya air tawar. Tingginya salinitas air dikarenakan dominasi air laut, tingginya penguapan yang memekatkan garam, serta minimnya masuk air tawar dan terbatasnya sirkulasi air (Laom *et al.*, 2024). Sedangkan salinitas terlalu rendah juga akan mengganggu pertumbuhan biota perairan, sehingga pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya menurun Sipayung *et al.*, 2021).

c. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Tabel 3.4 Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada Tiap Zona

NO	Zona Pengamatan	Nilai KTK (cmol(+)/kg)	Keterangan
1	Zona <i>proximal</i>	41,95	Sangat Tinggi
2	Zona <i>middle</i>	43,20	Sangat Tinggi
3	Zona <i>distal</i>	40,11	Sangat Tinggi

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 3.4, nilai kapasitas tukar kation (KTK) pada tiga zona mangrove Tanah Merah tergolong sangat tinggi, yaitu zona *proximal* 41,95 cmol(+)/kg, *middle* 43,20 cmol(+)/kg, dan *distal* 40,11 cmol(+)/kg. Tingginya KTK menunjukkan kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan unsur hara bagi mangrove. Kondisi ini dipengaruhi oleh tingginya kandungan bahan organik serta fraksi liat tanah yang mampu mengikat lebih banyak kation, sehingga KTK-nya lebih besar dibandingkan tanah berpasir atau yang miskin bahan organik (Laom *et al.*, 2024).

6. Penilaian Akhir Kesehatan Hutan

Penilaian akhir kesehatan hutan mangrove dilakukan untuk menentukan kondisi ekosistem berdasarkan indikator vitalitas, produktivitas, biodiversitas, dan kualitas tapak. Berdasarkan tabel 4.7, nilai tertimbang setiap indikator mengacu pada metode yang dikembangkan oleh (Safe'i *et al.*, 2019) sedangkan nilai skor diperoleh dari rata-rata skor masing-masing indikator.

Tabel 3.5 Penilaian Akhir Kesehatan Hutan

Indikator	NT	NS	NT x NS
Vitalitas	0,25	2,31	0,5775
Produktivitas	0,26	0,96	0,2496
Biodiversitas	0,33	0,65	0,2145
Kualitas Tapak	0,14	23,56	3,2984
Total			4,340 (Baik)

Sumber : Data Primer, 2026

Berdasarkan tabel 3.5, nilai akhir kesehatan hutan mangrove Desa Tanah Merah sebesar 4,349 dan termasuk kategori baik. Indikator vitalitas (0,5775), produktivitas (0,2496), dan biodiversitas (0,2145) menunjukkan kondisi tegakan masih mampu mendukung fungsi ekologis. Kualitas tapak memiliki nilai tertinggi (3,2984), yang menunjukkan kondisi lingkungan dan substrat sangat mendukung pertumbuhan mangrove. Secara keseluruhan, ekosistem mangrove Tanah Merah masih dalam kondisi sehat sehingga perlu dipertahankan melalui pengelolaan dan konservasi berkelanjutan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penilaian akhir mengenai tingkat kesehatan hutan di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah dikategorikan menjadi empat indikator pengamatan utama. Penilaian ini dilakukan dengan mengukur dan mengevaluasi parameter-parameter spesifik pada masing-masing indikator yang diamati secara langsung di lapangan. Berikut merupakan hasil penelitian terkait tersebut:

1. Status kesehatan hutan di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah yang dinilai melalui indikator vitalitas; penilaian kerusakan pohon tingkat klaster plot atau *Cluster Plot Level Index* (CLI) berada pada kriteria klasifikasi kelas sehat (CLI 2,25 atau < 5), sedangkan penilaian kondisi tajuk dengan nilai rata-rata VCR (*Visual Crown Ratio*) sebesar 2,37.
2. Status kesehatan hutan di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah yang dinilai melalui indikator produktivitas; LBDS menunjukkan nilai tertinggi sebesar $0,79 \text{ m}^2$ dan terendah $0,04 \text{ m}^2$. Sementara itu, nilai volume tertinggi $4,51 \text{ m}^3$ dan terendah $0,34 \text{ m}^3$.
3. Status kesehatan hutan di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah yang dinilai melalui indikator biodiversitas mencakup indeks kekayaan berada pada kategori kelas rendah (0,40) dan indeks keanekaragaman berada pada kelas rendah (0,78) sedangkan indeks pemerataan berada pada kelas tinggi (0,77).

4. Status kesehatan hutan di Kawasan Hutan Mangrove Tanah Merah yang dinilai melalui indikator kualitas tapak pada ketiga zona menunjukkan bahwa nilai pH tanah berkisar antara (7,78-8,35), dan untuk nilai salinitas air pada ketiga zona berkisar antara (2‰-40‰), sedangkan nilai KTK pada ketiga zona berkategori sangat tinggi berkisar antara (40,11 cmol(+)/kg – 43,20 cmol(+)/kg).

B. Saran

1. Rendahnya biodiversitas mangrove di Hutan Mangrove Tanah Merah menunjukkan keterbatasan jumlah dan variasi jenis yang ada. Oleh karena itu, diperlukan rehabilitasi melalui penanaman mangrove yang lebih beragam dan sesuai dengan kondisi lingkungan setempat. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan keanekaragaman vegetasi serta mengoptimalkan fungsi ekologis kawasan secara berkelanjutan.
2. Pemantauan berkelanjutan mengenai penelitian ini sangat diperlukan, tujuannya adalah untuk mencegah peningkatan tingkat kerusakan yang ada dan menghindari munculnya kerusakan baru pada pohon mangrove, sehingga kondisi sehat kawasan hutan mangrove Tanah Merah dapat tetap terjaga dalam jangka panjang.

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Buku

Kustanti, A. (2011). *Manajemen hutan mangrove*. Institut Pertanian Bogor.

2. Jurnal Ilmiah

Arwanda, E. R., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Herwanti, S. (2021). Identifikasi kerusakan pohon pada hutan tanaman rakyat PIL, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(3), 351–361.

Ferreira, A. C., Ashton, E. C., Ward, R. D., Hendy, I., & Lacerda, L. D. (2024). Mangrove biodiversity and conservation: Setting key functional groups and risks of climate-induced functional disruption. *Diversity*, 16(7), 423.

Fikri, K., Latifah, S., & Aji, I. M. L. (2023). Identifikasi tipe kerusakan pohon di RTH Kampus Universitas Mataram. *Journal of Forest Science Avicennia*, 6(1), 12–25.

Heningtyas, D. P., Ode, L., Jers, T., & Tridarma, K. H. (2024). Pengetahuan masyarakat nelayan tentang pelestarian hutan mangrove di Desa Torokeku Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Antropologi Budaya*, 8(1), 47–60.

Laom, E. E. P., Seran, W., Kaho, N., et al. (2024). Penilaian status kesehatan hutan mangrove di sekitar Danau Tuadale pada Kawasan Suaka Margasatwa Tuadale, Desa Lifuleo, Kecamatan Kupang Barat. *Journal of Sciencetech Research*.

Matatula, J., Bajo, W., & Pathibang, M. R. (2023). Sebaran kondisi salinitas pada hutan mangrove hasil rehabilitasi di pesisir Pantai Tanah Merah Kabupaten Kupang. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian*, 6(1), 474–482.

Matatula, J., Poedjirahajoe, E., Pudyatmoko, S., & Safe'i, R. (2019). Sebaran spasial kondisi lingkungan hutan mangrove di pesisir Pantai Kota Kupang. *Journal of Sciencetech Research and Development*, 6(1), 1323–1337.

Ngatiman, & Rohandi, A. (2014). Pemanfaatan sarang rayap sebagai pupuk organik pada bibit jabon. *Info Teknis EBONI*, 11(2), 79–89.

Pertiwi, D., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Indriyanto. (2019). Identifikasi tipe kerusakan pohon menggunakan metode forest health monitoring (FHM). *Perennial*, 15(1), 1–8.

Rikto. (2010). *Tipe kerusakan pohon hutan kota (studi kasus: Hutan kota bentuk jalur hijau, Kota Bogor, Jawa Barat)* [Skripsi, Institut Pertanian Bogor].

Safe'i, R., & Aristoteles, A. (2019). *Sistem informasi penilaian kesehatan hutan (SIPUT)*. Repository LPPM Universitas Lampung.

Safe'i, R., Wulandari, C., & Kaskoyo, H. (2014). *Penilaian status kesehatan*

hutan mangrove. 1.

- Safe'i, R., Hardjanto, Supriyanto, & Sundawati, L. (2013). *Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon (Falcataria moluccana (Miq.) Barneby & J.W. Grimes)*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 175–187.
- Safe'i, R., Hardjanto, Supriyanto, & Sundawati, L. (2015). *Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon (Falcataria moluccana (Miq.) Barneby & J.W. Grimes)*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 175–187.
- Safe'i, R., Kaskoyo, H., Erly, H., & Wulandari, C. (2018). Analisis keanekaragaman jenis pohon sebagai salah satu indikator kesehatan hutan konservasi. *Jurnal Perennial*, 14(2), 32–36.
- Senoaji, G., & Hidayat, M. F. (2016). Peranan ekosistem mangrove di pesisir Kota Bengkulu dalam mitigasi pemanasan global melalui penyimpanan karbon. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(3), 327–333.
- Sipayung, R. (2023). Keanekaragaman vegetasi mangrove di kawasan Hutan Mangrove Taman Nasional Karimunjawa Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Wana Lestari*, 5(1), 201–206.
- Wahyuningsih, E., Faridah, E., Budiadi, & Syahbudin, A. (2019). Komposisi dan keanekaragaman tumbuhan pada habitat ketak (*Lygodium circinatum*) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis*, 7(1), 92–101.

