

PENILAIAN STATUS KESEHATAN HUTAN MANGROVE DI TAMAN WISATA ALAM LAUT (TWAL) TELUK KUPANG, NUSA TENGGARA TIMUR

HEALTH STATUS ASSESSMENT OF MANGROVE FOREST IN THE TELUK KUPANG MARINE NATURE TOURISM PARK (TWAL), EAST NUSA TENGGARA

Virgil Yulvi Sely^{1*}, Astin Elise Mau², Norman P. L. B. Riwu Kaho³

^{1,2,3}Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana
Jalan Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85001. Indonesia

*Email Korespondensi: virgiyulvisely30@gmail.com

ABSTRAK

Hutan mangrove di Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Teluk Kupang, Kelurahan Oesapa Barat, merupakan ekosistem pesisir yang menerima tekanan aktivitas masyarakat sekitar sehingga penilaian status kesehatannya penting dilakukan sebagai dasar pengelolaan lestari. Penelitian ini bertujuan menilai status kesehatan hutan mangrove menggunakan metode *Forest Health Monitoring* (FHM) yang mencakup tiga indikator, yaitu vitalitas (kerusakan pohon), produktivitas (luas bidang dasar/LBDS), dan biodiversitas (kekayaan, keanekaragaman, dan pemerataan jenis). Pengamatan dilakukan pada 17 klaster plot yang mewakili luasan mangrove 17,58 ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator vitalitas seluruh klaster berada pada kategori sehat dengan nilai indeks kerusakan rata-rata 0,0859. Indikator produktivitas menunjukkan nilai LBDS yang bervariasi antarklaster, dengan kecenderungan meningkat seiring bertambahnya umur tegakan. Indikator biodiversitas menunjukkan indeks kekayaan jenis Margalef dan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener tergolong rendah pada seluruh strata pertumbuhan, sedangkan indeks pemerataan Pielou tergolong sedang. Secara umum, status kesehatan hutan mangrove TWAL Teluk Kupang tergolong sehat dari sisi vitalitas, namun memerlukan perhatian pada aspek keanekaragaman jenis agar fungsi ekologisnya tetap lestari.

Kunci: hutan mangrove, kesehatan hutan, Forest Health Monitoring, biodiversitas, Teluk Kupang

ABSTRACT

The mangrove forest in the Teluk Kupang Marine Nature Tourism Park (TWAL), West Oesapa Village, is a coastal ecosystem exposed to considerable pressure from surrounding community activities, making a health status assessment essential for sustainable management. This study aims to assess the health status of the mangrove forest using the *Forest Health Monitoring* (FHM) method, covering three indicators: vitality (tree damage), productivity (basal area/LBDS), and biodiversity (species richness, diversity, and evenness). Observations were conducted across 17 cluster plots representing 17.58 ha of mangrove area. The results show that the vitality indicator for all clusters falls into the healthy category, with an average damage index of 0.0859. The productivity indicator shows varying basal area values among clusters, tending to increase with stand age. The biodiversity indicator shows that the Margalef richness index and Shannon-Wiener diversity index are low across all growth strata, while the Pielou evenness index is moderate. Overall, the health status of the TWAL Teluk Kupang mangrove forest is categorized as healthy in terms of vitality, although greater attention to species diversity is required to sustain its ecological function.

Keywords: mangrove forest, forest health, Forest Health Monitoring, biodiversity, Teluk Kupang

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove tumbuh dan berkembang pada wilayah pesisir yang relatif terlindung dari hempasan ombak dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut serta masukan air tawar dari daratan (Andayani et al., 2014). Sebagai zona peralihan antara daratan dan lautan, mangrove berperan sebagai mata rantai penting dalam menjaga keseimbangan siklus biologi perairan, tempat berlindung

dan memijah berbagai biota laut, serta habitat bagi beragam satwa, sehingga memberikan manfaat ekologis sekaligus ekonomis bagi masyarakat pesisir (Sugandhi, 1993).

Indonesia memiliki hamparan mangrove terluas di dunia, mencakup sekitar 75% total mangrove di Asia Tenggara. Namun demikian, luasan mangrove nasional cenderung menurun akibat konversi lahan menjadi permukiman, tambak, dan kawasan industri (Haya et al., 2016). Kondisi serupa turut membayangi mangrove di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang tersebar seluas 40.614,11 ha di berbagai kabupaten/kota, termasuk mangrove di kawasan Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Teluk Kupang seluas 17,58 ha yang ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 18/Kpts-II/1993. Letaknya yang berdekatan dengan pemukiman penduduk membuat kawasan ini rentan terhadap tekanan aktivitas masyarakat sehari-hari (Seran, 2019).

Berbagai aktivitas masyarakat, seperti penebangan untuk kayu dan lahan tambak, penggunaan batang pohon sebagai pengikat perahu, hingga pembuangan sampah rumah tangga ke wilayah pesisir, berpotensi menimbulkan perubahan sifat fisika-kimia perairan serta gangguan biologis pada struktur dan regenerasi vegetasi mangrove (Seran, 2019). Kondisi tersebut menegaskan pentingnya pemantauan kesehatan hutan secara berkala sebagai dasar pengelolaan yang lestari. Sayangnya, kesadaran mengenai pentingnya penilaian kesehatan hutan di Indonesia masih tergolong rendah, sehingga permasalahan ini belum banyak mendapat perhatian yang memadai, khususnya pada ekosistem mangrove yang memiliki fungsi ekologis strategis (Safe'i et al., 2019).

Salah satu metode yang lazim digunakan untuk menilai kesehatan hutan adalah Forest Health Monitoring (FHM), yaitu metode pemantauan yang dirancang untuk menilai status, perubahan, dan kecenderungan jangka panjang kesehatan ekosistem hutan melalui indikator ekologis yang terstruktur (Safe'i dan Tsani, 2016). Metode ini telah diterapkan pada berbagai tipe hutan di Indonesia, antara lain penilaian kesehatan hutan pada berbagai tipe hutan di Provinsi Lampung (Safe'i et al., 2019) dan penilaian kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur menggunakan pendekatan gabungan FHM dan Analytic Hierarchy Process (Apriliyani et al., 2020). Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa indikator vitalitas dan biodiversitas memiliki peran penting dalam menentukan status kesehatan hutan mangrove, sementara kondisi antarklaster dapat bervariasi cukup signifikan bergantung pada tekanan lingkungan setempat.

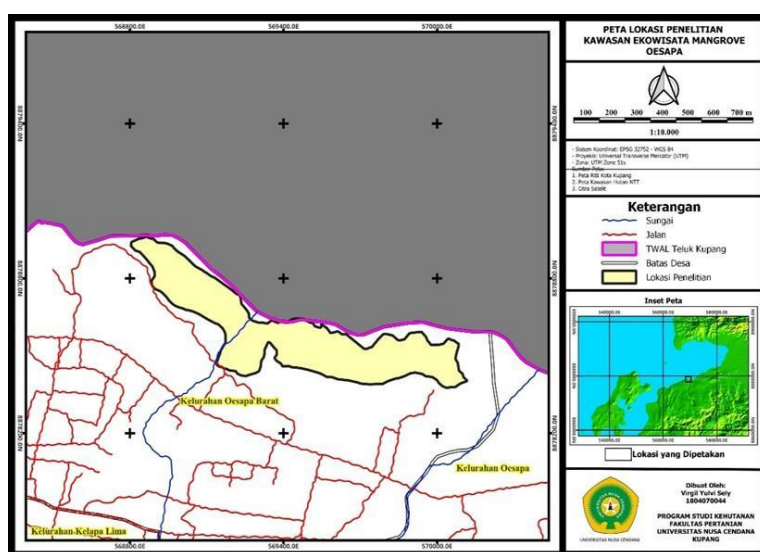
Penelitian ini berbeda dari kedua penelitian terdahulu tersebut karena berfokus pada mangrove di kawasan konservasi TWAL Teluk Kupang yang berstatus taman wisata alam laut dan berhadapan langsung dengan tekanan permukiman padat penduduk, suatu karakteristik tapak yang belum banyak dikaji menggunakan metode FHM di wilayah Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana kondisi kesehatan hutan mangrove di TWAL Teluk Kupang, Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang, ditinjau dari indikator vitalitas, produktivitas, dan biodiversitas menggunakan metode FHM. Penelitian ini bertujuan untuk menilai

kondisi kesehatan hutan mangrove pada kawasan tersebut, dengan manfaat memberikan data dan informasi dasar bagi pemerintah dan masyarakat dalam upaya pengelolaan serta pelestarian ekosistem mangrove TWAL Teluk Kupang secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kawasan hutan mangrove Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Teluk Kupang, Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur (Gambar 1), pada bulan Maret hingga April 2023.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kawasan Ekowisata Mangrove Oesapa

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat tulis, roll meter, pita meter/phiband, tali rafia, kamera ponsel, hagameter, peta lokasi, sepatu boot, dan GPS (Global Positioning System). Bahan penelitian berupa tegakan mangrove yang berada dalam klaster plot pengamatan.

Metode Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan langsung di lapangan, mencakup data indikator vitalitas (kerusakan pohon), produktivitas (luas bidang dasar/LBDS), dan biodiversitas (indeks kekayaan, keanekaragaman, dan kemerataan jenis). Data sekunder berupa pustaka pendukung yang relevan dengan objek penelitian, mencakup buku, jurnal ilmiah, dan dokumen kebijakan terkait pengelolaan kawasan konservasi.

Klaster plot dibangun mengikuti desain baku FHM sebagaimana diperkenalkan oleh USDA Forest Service (USDA-FS, 1999). Luas kawasan mangrove 17,58 ha diwakili oleh 17 klaster plot, dengan asumsi satu klaster plot FHM mewakili luasan 1 ha (Safe'i et al., 2019), sehingga secara kumulatif klaster plot yang diamati telah mewakili kondisi kesehatan seluruh kawasan penelitian.

Received: 20 Juli 2026; Revised: 08 Agustus 2026; Accepted: 14 Agustus 2026; Published: 21 Agustus 2026

Vol. 3 No. 5. Agustus 2026 | **MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi**

523

Setiap klaster plot terdiri atas empat subplot lingkaran yang ditempatkan secara sistematis, dengan seluruh individu tegakan pada fase pohon, tiang, dan pancang diidentifikasi serta dicatat pada tally sheet pengukuran kesehatan hutan.

Metode Analisis Data

Indikator vitalitas dinilai melalui pengamatan kerusakan pohon berdasarkan tiga parameter, yaitu lokasi kerusakan, tipe kerusakan, dan tingkat keparahan, yang dirangkum ke dalam indeks kerusakan (IK) dengan persamaan $IK = x \text{ (nilai lokasi)} \times y \text{ (nilai tipe kerusakan)} \times z \text{ (nilai keparahan)}$. Nilai IK selanjutnya diagregasi menjadi indeks kerusakan tingkat pohon (Tree Level Index/TLI), indeks kerusakan tingkat plot (Plot Level Index/PLI), dan indeks kerusakan tingkat klaster plot (Cluster Level Index/CLI) mengikuti prosedur baku FHM (Safe'i dan Tsani, 2016). Kelas kerusakan pohon dikategorikan sehat (nilai 0-5), ringan (6-10), sedang (11-15), dan berat (≥ 16). Indikator produktivitas dinilai melalui luas bidang dasar (LBDS), yaitu luas penampang melintang batang pohon yang diukur setinggi dada (dbh, 1,3 m dari permukaan tanah), dengan persamaan $LBDS = \frac{1}{4}\pi(dbh)^2$ (Safe'i dan Tsani, 2016). Nilai LBDS setiap klaster kemudian dikategorikan berdasarkan nilai ambang batas menjadi sangat baik, baik, buruk, dan sangat buruk.

Indikator biodiversitas dinilai melalui tiga parameter. Indeks kekayaan jenis dihitung menggunakan rumus Margalef, $DMg = (S-1)/\ln N$, dengan S adalah jumlah jenis dan N adalah jumlah individu seluruh jenis; nilai $DMg < 2,5$ dikategorikan rendah, 2,5-4 sedang, dan > 4 tinggi. Indeks keanekaragaman jenis dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener, $H' = -\sum(p_i \ln p_i)$ dengan $p_i = n_i/N$; nilai $H' < 1$ dikategorikan kondisi kurang stabil, 1-2 stabil, dan > 2 sangat stabil. Indeks kemerataan jenis dihitung menggunakan indeks Pielou, $J' = H'/\ln S$; nilai $J' \leq 0,30$ dikategorikan rendah, 0,31-0,60 sedang, dan 0,61-1,0 tinggi (Safe'i dan Tsani, 2016; Odum, 1993 dalam Wahyuningsih, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kelurahan Oesapa Barat merupakan bagian dari Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, yang bagian utaranya berbatasan langsung dengan Teluk Kupang. Kawasan TWAL Teluk Kupang ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 18/Kpts-II/1993 dan mengalami beberapa kali penyesuaian luasan melalui keputusan menteri berikutnya. Hasil identifikasi jenis mangrove pada kawasan penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Individu Mangrove pada Kawasan TWAL Oesapa Barat

Jenis Mangrove	Jumlah (individu)	Persentase (%)
<i>Sonneratia caseolaris</i>	1.237	76
<i>Rhizophora apiculata</i>	368	22
<i>Avicennia marina</i>	31	2
Total	1.636	100

Sumber: Data Primer, 2024

Sonneratia caseolaris mendominasi kawasan penelitian dengan proporsi 76% dari total individu yang teramati, diikuti *Rhizophora apiculata* (22%) dan *Avicennia marina* (2%). Dominasi *Sonneratia caseolaris* diduga berkaitan dengan daya adaptasinya yang baik terhadap kondisi substrat berlumpur dan salinitas di kawasan Teluk Kupang, sementara rendahnya proporsi *Avicennia marina* mengindikasikan terbatasnya regenerasi jenis tersebut pada tapak penelitian.

Indikator Vitalitas (Kerusakan Pohon)

Pengamatan pada 17 klaster plot menemukan tiga jenis mangrove yang mengalami kerusakan, yaitu *Sonneratia caseolaris*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia marina*, dengan total 2.308 kasus kerusakan yang tersebar pada 11 tipe kerusakan (Tabel 2).

Tabel 2. Rekapitulasi Tipe Kerusakan Pohon Mangrove pada Kawasan TWAL Oesapa Barat

Tipe Kerusakan	Jumlah Kasus	Persentase (%)
Luka terbuka (03)	713	31
Mati pucuk (21)	453	19
Batang pecah (05)	280	12
Batang patah (11)	212	9
Konk (02)	182	8
Cabang patah/mati (22)	178	8
Lain-lain/batang gerowong (31)	114	8
Kanker (01)	112	5
Brum/percabangan berlebihan (12)	151	7
Liana (20)	28	1
Akar patah/mati (13)	19	1

Sumber: Olahan Data Primer, 2024

Luka terbuka merupakan tipe kerusakan paling dominan (31%), umumnya diakibatkan oleh goresan benda tajam maupun gesekan antarbatang, dan berpotensi menjadi jalur masuk infeksi patogen apabila dibiarkan tanpa penanganan. Mati pucuk menempati posisi kedua (19%), yang diduga berkaitan dengan tingginya sedimentasi yang menutupi sebagian akar napas sehingga mengganggu suplai oksigen bagi tegakan. Sementara itu, kerusakan pada lokasi batang bagian bawah

paling banyak dijumpai (34% dari seluruh lokasi kerusakan), sejalan dengan tingginya intensitas aktivitas masyarakat di sekitar pangkal batang, seperti pengikatan tali perahu nelayan.

Nilai indeks kerusakan tingkat kluster plot (Cluster Level Index/CLI) untuk setiap kluster disajikan pada Tabel 3. Nilai CLI diperoleh melalui agregasi bertahap dari indeks kerusakan tingkat pohon (TLI) ke tingkat plot (PLI), kemudian ke tingkat kluster plot.

Tabel 3. Indeks Kerusakan Tingkat Kluster Plot (CLI) pada 17 Kluster Pengamatan

Kluster	CLI	Kategori
1	0,0711	Sehat
2	0,1019	Sehat
3	0,0801	Sehat
4	0,0584	Sehat
5	0,0852	Sehat
6	0,0816	Sehat
7	0,0813	Sehat
8	0,0645	Sehat
9	0,1027	Sehat
10	0,1031	Sehat
11	0,0757	Sehat
12	0,0906	Sehat
13	0,0789	Sehat
14	0,0986	Sehat
15	0,1074	Sehat
16	0,0971	Sehat
17	0,0827	Sehat

Sumber: Olahan Data Primer, 2024. Kelas: sehat (0-5), ringan (6-10), sedang (11-15), berat (≥ 16)

Seluruh kluster plot menunjukkan nilai CLI pada rentang 0,0584-0,1074, yang jauh berada di bawah ambang batas kelas sehat (0-5). Nilai rata-rata indeks kesehatan hutan keseluruhan kawasan tercatat sebesar 0,0859, menegaskan bahwa tegakan mangrove TWAL Teluk Kupang secara umum berada pada kategori sehat meskipun berhadapan langsung dengan tekanan aktivitas masyarakat pesisir. Temuan ini konsisten dengan hasil Safe'i et al. (2019) yang juga mendapati kategori sehat pada sebagian kluster mangrove yang diamati di Provinsi Lampung, meskipun penelitian tersebut turut menemukan kluster berkategori buruk pada tapak dengan tekanan antropogenik yang lebih tinggi. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa tingkat kerusakan pohon lebih dipengaruhi oleh intensitas gangguan lokal dibandingkan luas kawasan semata.

Indikator Produktivitas (Luas Bidang Dasar)

Produktivitas tegakan dinilai melalui luas bidang dasar (LBDS) pada masing-masing klaster plot, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Luas Bidang Dasar (LBDS) dan Kategori Produktivitas pada 17 Klaster

Klaster	LBDS (m ²)	Kategori
1	1,731	Sangat Buruk
2	4,816	Sangat Buruk
3	19,892	Sangat Baik
4	12,348	Baik
5	12,290	Baik
6	8,565	Buruk
7	18,686	Sangat Baik
8	5,402	Buruk
9	26,815	Sangat Baik
10	11,983	Baik
11	5,152	Buruk
12	17,339	Sangat Baik
13	8,409	Buruk
14	5,046	Buruk
15	18,617	Sangat Baik
16	13,647	Baik
17	10,937	Baik

Sumber: Olahan Data Primer, 2024. Kategori: sangat baik (>18,58), baik (11,86-18,58), buruk (5,14-11,86), sangat buruk (<5,14)

Nilai LBDS tertinggi diperoleh pada klaster 9 (26,815 m²) dan terendah pada klaster 1 (1,731 m²). Klaster dengan kategori baik dan sangat baik (klaster 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 16, dan 17) umumnya memiliki proporsi tegakan berdiameter besar yang lebih tinggi, sedangkan klaster berkategori buruk dan sangat buruk (klaster 1, 2, 6, 8, 11, 13, dan 14) didominasi oleh tegakan muda dengan diameter batang yang relatif kecil. Pola ini menegaskan bahwa produktivitas tegakan mangrove meningkat seiring bertambahnya umur pohon, sejalan dengan pernyataan Darwo (2012, dalam Puspita et al., 2021) bahwa potensi produktivitas suatu tapak merupakan hasil interaksi antara karakteristik jenis tanaman dengan kondisi tanah, iklim, dan topografi setempat.

Indikator Biodiversitas

Penilaian biodiversitas mencakup tiga parameter, yaitu indeks kekayaan jenis Margalef, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, dan indeks kemerataan Pielou, yang dihitung berdasarkan tiga strata pertumbuhan (pohon, tiang, dan pancang) sebagaimana disajikan pada Tabel 5, dan Tabel 6.

Tabel 5. Indeks Kekayaan Jenis Margalef Berdasarkan Strata Pertumbuhan

Strata/Tingkat	Margalef (DMg)	Kategori
Pohon	0,2856	Rendah
Tiang	0,3253	Rendah
Pancang	0,4724	Rendah

Sumber: Olahan Data Primer, 2024

Tabel 6. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener Berdasarkan Strata Pertumbuhan

Strata/Tingkat	Shannon-Wiener (H')	Kategori
Pohon	0,4997	Rendah
Tiang	0,7822	Rendah
Pancang	0,7650	Rendah

Sumber: Olahan Data Primer, 2024

Indeks kekayaan jenis Margalef pada seluruh strata pertumbuhan tergolong rendah ($DMg < 2,5$), dengan nilai tertinggi pada strata pancang (0,4724). Kondisi ini sejalan dengan rendahnya jumlah jenis mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian, yakni hanya tiga jenis (*Sonneratia caseolaris*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia marina*), jauh lebih sedikit dibandingkan keragaman jenis mangrove Indonesia pada umumnya. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener juga tergolong rendah pada seluruh strata ($H' < 1$), yang menurut Azizah (2017, dalam Baderan et al., 2021) mengindikasikan kerentanan kawasan terhadap gangguan lingkungan, termasuk aktivitas pengikatan tali perahu dan pelukaan batang oleh masyarakat nelayan sebagaimana teridentifikasi pada indikator vitalitas.

Sementara itu, indeks kemerataan Pielou tergolong sedang pada seluruh strata (J' berkisar 0,55-0,73), mengindikasikan adanya dominansi satu jenis (*Sonneratia caseolaris*) namun distribusi individu antarjenis masih relatif proporsional. Rendahnya indeks kekayaan dan keanekaragaman jenis yang berbanding terbalik dengan kesehatan vitalitas yang tergolong baik menunjukkan bahwa tekanan lingkungan pada kawasan penelitian lebih banyak berdampak pada aspek regenerasi dan komposisi jenis dibandingkan pada tingkat kerusakan fisik tegakan dewasa. Temuan ini melengkapi hasil Apriliyani et al. (2020) yang juga mendapati variasi signifikan pada indikator biodiversitas mangrove antarklaster akibat perbedaan tekanan lingkungan setempat.

Implikasi dan Keterbatasan Penelitian

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa status kesehatan hutan mangrove TWAL Teluk Kupang tergolong sehat dari sisi vitalitas dan cukup produktif, tetapi rentan dari sisi keanekaragaman jenis. Temuan ini memberi implikasi praktis bahwa strategi pengelolaan kawasan perlu diarahkan tidak hanya pada pencegahan kerusakan fisik pohon, tetapi juga pada penguatan regenerasi jenis-jenis mangrove yang kurang dominan, khususnya *Avicennia marina*, guna menjaga keseimbangan komposisi jenis jangka panjang.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu baru mencakup dua dari empat indikator utama FHM (vitalitas dan produktivitas serta biodiversitas), sementara indikator kondisi tajuk dan kualitas tapak belum diukur secara khusus, sehingga penilaian status kesehatan hutan belum sepenuhnya menyeluruh. Penelitian lanjutan yang mengintegrasikan seluruh indikator FHM, termasuk pemantauan berkala pada rentang waktu yang lebih panjang, akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kecenderungan perubahan kesehatan hutan mangrove TWAL Teluk Kupang pada masa mendatang.

KESIMPULAN

Penilaian status kesehatan hutan mangrove di Taman Wisata Alam Laut (TWAL) Teluk Kupang, Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang, menggunakan metode Forest Health Monitoring pada 17 klaster plot menunjukkan bahwa indikator vitalitas berada pada kategori sehat dengan nilai indeks kerusakan rata-rata 0,0859, indikator produktivitas menunjukkan nilai luas bidang dasar yang meningkat seiring bertambahnya umur tegakan dengan variasi kategori baik hingga sangat buruk antarklaster, sedangkan indikator biodiversitas menunjukkan indeks kekayaan jenis Margalef dan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener yang tergolong rendah serta indeks pemerataan Pielou yang tergolong sedang pada seluruh strata pertumbuhan; dengan demikian, secara umum kesehatan hutan mangrove TWAL Teluk Kupang tergolong baik dari sisi vitalitas dan produktivitas, tetapi memerlukan perhatian khusus pada upaya peningkatan keanekaragaman jenis melalui pengendalian aktivitas masyarakat dan penguatan regenerasi alami maupun buatan agar fungsi ekologis kawasan tetap lestari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana atas dukungan fasilitas penelitian, serta kepada pemerintah dan masyarakat Kelurahan Oesapa Barat atas izin dan bantuan selama pengambilan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H. S., & Alam, K. S. 2012. Lingkungan: Pendekatan Ecosophy bagi Penyelamatan Bumi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Apriani, H., Kiswanto, K., & Marjenah, M. 2022. Identifikasi Kerusakan Pohon Shorea Leprosula Miq dengan Metode Forest Health Monitoring di Khdtk Sebulu. Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa, 8(1), 35–42.
- Apriliyani, Y., Safe'i, R., Kaskoyo, H., Wulandari, C., & Febryano, I. G. 2020. Analisis penilaian kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur. Jurnal Hutan Tropis, 8(2), 123–130.
- 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.
- Asrianny, M., & Oka., Ngakan, P. 2008. Keanekaragaman dan kelimpahan jenis liana (tumbuhan memanjat) pada hutan alam di hutan pendidikan Universitas Hasanuddin. Jurnal Perennial, 5(1), 23–30.
- Autrisna, T. 2018. Keanekaragaman dan Komposisi Vegetasi Pohon pada Kawasan Air Terjun Takapala dan Lanna di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. Universitas Hasanuddin.
- Azizah, P. N. 2017. Analisis Vegetasi di Kawasan Sekitar Mata Air Ngembel, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul. Jurnal Riset Daerah, 16(1), 2685-2702.
- Begen, G. 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengenalan Ekosistem Biologi Laut.
- Haikal, F.F., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Darmawan, A. 2020. Monitoring of forest health in management of community forests (Case study of HKM Beringin Jaya managed by KTH Lestari jaya 8). Jurnal Hutan Pulau-pulau kecil, 4(1), 31-43.
- Harris, R. W., Clark, J. R., dan Matheny, N. P. (2004). Arboriculture: Integrated management of landscape trees, shrubs, and vines 4th ed prentice Hall Upper Saddle River. NJ.
- Haya, Nasir, Neviaty P Zamani, A. D. Z. S. 2016, Analisis Struktur Ekosistem Mangrove di Desa Kukupang Kecamatan Kepulauan Joronga Kabupaten Halmahera Selatan Maluku Utara. Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan, 6(1), 79-89.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. Status Hutan dan Kehutanan Indonesia 2018. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Kusmana, C., & Onrizal, S. 2003. Jenis-jenis pohon mangrove di teluk Bintuni, Papua. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor Dan PT. Bintuni Utama Murni Wood Industries, Bogor.
- Mangold, R. 1997. Forest health monitoring: Field methods guide. Buku. USDA Forest Service. New York, 246.

- Nuryani, E., Rahayu, A., & Rachmawati, F. 2013. Kajian bencana angin ribut di Indonesia periode 1990-2011: upaya mitigasi bencana. *Geo Media: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 11(2).
- Nuzulah, S. N. 2016. Kajian dinamika suksesi vegetasi di kawasan terdampak erupsi gunungapi Kelud berbasis data penginderaan jauh tahun 2013-2016. Universitas Negeri Malang.
- Puspita, E. N., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Hilmanto, R. 2021. Penilaian Indikator Kesehatan Hutan Rakyat Pada Pola Tanam Agroforestry (Studi Kasus Hutan Rakyat Milik Anggota Gapoktan Satri).
- Rahmat, S., dan Machya, K T. 2017. Penyuluhan Program Kesehatan Hutan Rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pasarawan. *Sakai Sembayan*, 1(1), 35-37.
- Rikto. 2010. Tipe Kerusakan Pohon Hutan Kota (Studi Kasus: Hutan Kota Bentuk Jalur Hijau, Kota Bogor-Jawa Barat). Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata.
- Rochmah, S. F., Safe'i, R., Bintoro, A., dan Kaskoyo, H. 2020. Analisis Produktivitas Sebagai Salah Satu Indikator Kesehatan Hutan (Studi kasus Hutan rakyat Jati di Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung). *Jurnal Hutan Pulau-pulau Kecil*, 4(2), 204-215.
- Safe'i, R. Hardjanto, Supriyanto dan Sundawati, L. 2013. Pengembangan Metode Penilaian Kesehatan Hutan Rakyat Sengon (*Falcataria Molluccana* Miq., Berneby & J.W. Grimes). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 175-187.
- Safe'i, R., Hardjanto, H., Supriyanto, S., & Sundawati, L. 2015. Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon (*Falcataria molluccana* (Miq.) Barneby & JW Grimes). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 175-187.
- Safe'i, R., Indriani, Y., Darmawan, A., & Kaskoyo, H. 2019. Status pemantauan kesehatan hutan yang dikelola oleh kelompok tani hutan SHK Lestari: studi kasus Kelompok Tani Hutan Karya Makmur I Desa Cilimus, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Silva Tropika*, 3(2), 185-198.
- Safe'i, Rahmat dan Tsani, K. M. 2016. Kesehatan Hutan (Penilaian Kesehatan Hutan Menggunakan Teknik Forest Health Monitoring). *plantaxia*.
- Saharjo, B. H., & Waldi, R. D. 2019. Strategi Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Di IUPHHK-HT PT Finnantara Intiga Provinsi Kalimantan Barat. *Journal of Tropical Silviculture*, 10(1), 7-14.
- Seran, W. 2019. Struktur dan Komposisi Tegakan Mangrove di Pantai Paradiso, Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, NTT. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 10(1), 34-42.

- Siswantoro, H. 2012. Kajian Daya Dukung Lingkungan Wisata Alam Grojogan Sewu Kabupaten Karanganyar. Program Magister Ilmu Lingkungan Undip.
- Syahadat, E., Suryandari, E., dan Kurniawan, A. 2019. Kajian Strategi Penataan Ruang Wilayah Pada Kawasan Hutan. Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan, 16(2), 89-104.
- Wahyuningsih, E., Faridah, E., Budiadi, B., dan Syahbudin, A. 2019. Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Pada Habitat Ketak (*Lygodium Circinatum* (BURM.(SW). Di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. Jurnal Hutan Tropis, 7(1), 92-105.