

ANALISIS KERUSAKAN POHON DI RESTORASI RAWA KIDANG TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS

*Analysis of Tree Damage in Rawa Kidang Restoration Way Kambas
National Park*

Vio Deka Ananda¹, Rahmat Safe'i^{1,2}, Gunardi Djoko Winarno¹, dan Rudi Hilmanto¹

¹Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Program Studi Magister Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

ABSTRACT. *The quality of forest health can affect forest functions. The quality of forest health can be analyzed through the approach of assessing tree damage indicators. The purpose of this research is to determine the health value of trees based on vitality indicators, namely tree damage in the Rawa Kidang Restoration. Data collection was carried out in several stages starting with field observations, making cluster plots according to the Forest Health Monitoring method design, measuring tree health, and assessing tree health. Damage identification is determined based on the location, type, and severity level of the damage. Tree damage is analyzed based on the damage index of each tree (TLI), plot-level damage measurement (PLI), and then measuring damage based on cluster plots. The results of tree damage analysis are based on the location of the damage, namely leaves, branches, shoots, and buds. The types of tree damage are damaged leaves, shoots, or buds (24), broken or dead branches (22), loss of dominant shoots (21), and open wounds (03). Cluster plot 1 value is 3.17, cluster plots 2 and 3 are 2.64 and 2.23 respectively, and cluster plot 3 is 1.41. Cluster plots 1 and 2 are categorized as high (2.60-3.18), cluster plot 3 as moderate (2.01-2.59), and cluster plot 4 as low (1.42-2.00). The obtained damage categories are quite varied, impacting the dynamics of health in the Rawa Kidang Restoration*

Keywords: *Rawa Kidang Restoration, Vitality, Tree damage*

ABSTRAK. Kualitas kesehatan hutan dapat mempengaruhi fungsi hutan. Kualitas kesehatan hutan dapat dianalisis melalui pendekatan penilaian indikator kerusakan pohon. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan nilai kesehatan pohon berdasarkan indikator vitalitas, yaitu kerusakan pohon di Restorasi Rawa Kidang. Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa tahapan yang dimulai dengan observasi lapangan, pembuatan klaster plot sesuai dengan desain metode Forest Health Monitoring, pengukuran Kesehatan pohon dan penilaian Kesehatan pohon. Identifikasi kerusakan ditentukan berdasarkan lokasi, tipe, dan tingkat keparahan kerusakan. Kerusakan pohon dianalisis berdasarkan indeks kerusakan tiap pohon (TLI), pengukuran kerusakan tingkat plot (PLI), dan kemudian mengukur kerusakan berdasarkan klaster plot. Hasil analisis kerusakan pohon didasarkan pada lokasi kerusakan, yaitu daun, cabang, pucuk, dan tunas. Tipe kerusakan pohon yaitu daun, pucuk atau tunas rusak (24), cabang patah atau mati (22), hilangnya pucuk dominan (21), dan luka terbuka (03). Nilai klaster plot 1 yaitu 3,17, klaster plot 2 dan 3 yaitu 2,64 dan 2,23, serta klaster plot 3 yaitu 1,41. Klaster plot 1 dan 2 mendapat kategori tinggi (2,60-3,18), klaster plot 3 kategori sedang (2,01-2,59), dan klaster plot 4 kategori rendah (1,42-2,00). Kategori kerusakan yang didapatkan cukup bervariasi yang berdampak pada terbentuknya dinamika kesehatan di Restorasi Rawa Kidang.

Kata kunci: Restorasi Rawa Kidang, Vitalitas, Kerusakan pohon

Penulis untuk korespondensi, surel: rahmat.safei@fp.unila.ac.id

PENDAHULUAN

Taman Nasional Way Kambas (TNWK) adalah kawasan konservasi dengan ciri tertentu yang berfungsi sebagai tempat pelestarian keanekaragaman hayati dan ekosistemnya (Safe'i, Darmawan, et al., 2021). TNWK secara kewilayahan terbagi

menjadi 3 wilayah Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN). Restorasi Rawa Kidang terletak di seksi III Kuala Penet tepatnya di Desa Labuhan Ratu VII, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur yang difungsikan menjadi tempat penanaman tanaman pakan badak dan pakan lebah. Restorasi Rawa Kidang dilakukan di zona rehabilitasi TNWK yang sebelumnya adalah area lapang karena

dampak dari sering terjadinya kebakaran hutan.

Taman Nasional Way Kambas adalah taman nasional dengan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi mulai dari satwa hingga tumbuhannya. Banyaknya jenis tumbuhan yang ada menjadikan TNWK sebagai tempat bagi satwa liar untuk bertahan hidup dan berkembang biak khususnya satwa herbivore (Indraswati *et al.*, 2018). Salah satu wilayah TNWK yang menjadi tempat penyedia pakan bagi satwa khususnya satwa herbivora adalah Restorasi Rawa Kidang. Restorasi ini merupakan tempat sebagai penyedia pakan bagi satwa yaitu badak. Seperti yang diketahui bahwa badak merupakan salah satu satwa yang mengonsumsi daun atau bagian lain pada pohon. Kegiatan yang dilakukan pada restorasi ini adalah kegiatan dalam rangka pemulihan ekosistem berupa penanaman jenis tanaman pakan badak dan tanaman jenis pakan lebah yang dilakukan melalui kerjasama antara pihak Kelompok Tani Hutan (KTH) Rahayu Jaya dan TNWK (Lestari *et al.*, 2022).

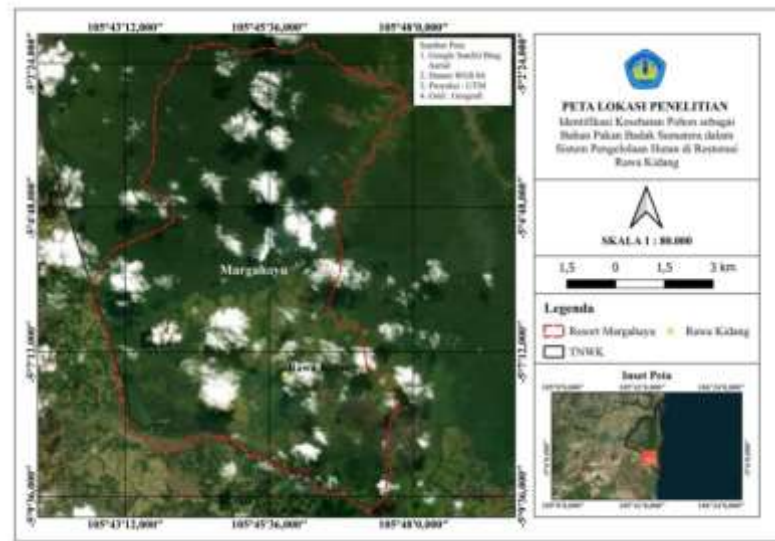
Keanekaragaman hayati yang ada di Restorasi Rawa Kidang sangat melimpah salah satunya adalah pohon (Rohman & Safe'i, 2022). Analisis kesehatan pohon perlu dilakukan untuk mengetahui apakah suatu pohon dalam kondisi baik atau tidak. Kualitas kesehatan hutan merupakan suatu faktor yang mempengaruhi fungsi hutan, oleh sebab itu kualitas kesehatan hutan merupakan hal yang penting dalam bidang kehutanan (Arwanda & Safe'i, 2021). Penilaian kesehatan pohon dilakukan dengan menggunakan salah satu indikator kesehatan hutan. Kesehatan hutan merupakan metode yang diterapkan untuk memantau, melaporkan dan menilai suatu perubahan atau trend yang terjadi dalam waktu yang lama dengan menggunakan indikator ekologi (Maulana *et al.*, 2021).

Kesehatan hutan dapat digunakan sebagai peninjau untuk melihat kerusakan pohon yang terjadi pada suatu hutan. Kerusakan pohon sendiri dapat terjadi karena manajemen pengelolaan yang kurang baik disuatu hutan. Kerusakan pohon yang terjadi dapat mengganggu sistem fisiologi dari suatu pohon yang dapat menyebabkan tidak berfungsinya bagian dari pohon tersebut. Penilaian kerusakan suatu pohon merupakan hal yang perlu diketahui untuk dapat melihat tingkat kesehatan pohon apakah dalam kondisi yang baik atau tidak.

Indikator yang digunakan untuk menggambarkan kesehatan pohon salah satunya adalah indikator vitalitas berupa kerusakan pohon (Ajijah *et al.*, 2022). Vitalitas dapat digambarkan dengan melihat kerusakan pohon (Syahiib *et al.*, 2023). Indikator vitalitas cocok digunakan untuk menilai kesehatan pohon karena indikator ini sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon (Safe'i, Darmawan, *et al.*, 2022). Pengelolaan TNWK sampai saat ini masih belum memperhatikan kesehatan pohon yang terdapat di kawasan Restorasi Rawa Kidang. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kesehatan pohon berdasarkan indikator vitalitas berupa kerusakan pohon di Restorasi Rawa Kidang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2023. Lokasi dilakukannya penelitian yaitu di Restorasi Rawa Kidang yang terletak di TNWK tepatnya di SPTN III Kuala Penet, Resort Margahayu, Desa Labuhan Ratu VII, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur.

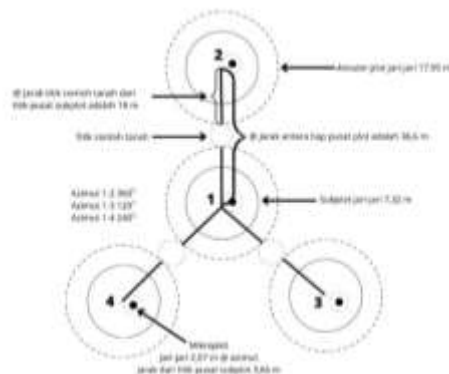


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa kompas, *Global Positioning System* (GPS), *tally sheet*, meteran (50 m), paku *pines*, spidol permanen, paralon (1,5 inch), kamera digital, dan label plastik (Indriani *et al.*, 2020). Bahan atau objek yang digunakan pada penelitian ini berupa berbagai jenis spesies pohon yang berada di klaster plot *Forest Health Monitoring* (FHM) di Restorasi Rawa Kidang (Sanjaya *et al.*, 2022).

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yang pertama adalah dengan melakukan observasi untuk meninjau dan mengamati secara langsung kondisi lokasi penelitian (Apriliyani *et al.*, 2020). Tahapan kedua, pembuatan klaster plot dilakukan sesuai dengan desain metode FHM (Safe'i, Darmawan, *et al.*, 2022). FHM merupakan teknik yang dapat menganalisis kondisi hutan di masa sekarang ataupun dimasa depan dan juga dapat memberikan

rekomendasi perbaikan bagi pengelola supaya prinsip hutan lestari dapat terwujud (Arwanda & Safe'i, 2021). Intensitas sampling yang digunakan sebesar 7,4%, sehingga pembuatan klaster plot sejumlah 4 klaster. Pohon yang berada di Restorasi Rawa Kidang merupakan pohon dengan tingkat semai dan pancang atau dengan diameter <20 cm sehingga plot yang digunakan yaitu bagian subplot (Safe'i, Maulana, *et al.*, 2022). Tahapan ketiga, yaitu pengukuran kesehatan pohon. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan indikator vitalitas pada metode FHM yang dilakukan pada 4 klaster plot di Restorasi Rawa Kidang. Tahapan keempat, yaitu penilaian kesehatan pohon yang diperoleh dari perhitungan nilai akhir pada indikator vitalitas dengan rumus indeks kerusakan tingkat klaster plot (CLI). Hasil penilaian kesehatan pohon berasal dari pembagian antara jumlah kerusakan tingkat plot dan jumlah plot.



Gambar 2. Design Klaster Plot

Indikator vitalitas dinilai menggunakan parameter kerusakan pohon mulai dari akar hingga bagian pucuk dan tunas daun yang didapat dari indeks kerusakan pohon (*Cluster plot Level Index- CLI* (Puspita et al., 2021). Parameter kerusakan pohon dapat diidentifikasi dengan kode lokasi kerusakan, tipe kerusakan, dan tingkat keparahan.

Kerusakan suatu pohon dapat dicatat jika masuk dalam kategori tingkat ambang. Pada kode tingkat keparahan yang nilainya tidak memenuhi kriteria tidak memiliki dampak yang begitu berarti (Safe'i, Arwanda, et al., 2021). Adapun kode lokasi, tipe kerusakan, dan tingkat keparahan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kode Dan Deskripsi Lokasi Kerusakan, Tipe Kerusakan, Dan Tingkat Keparahan.

Kode	Lokasi Kerusakan	Kode	Tipe Kerusakan	Kode	Tingkat Keparahan
0	Tidak ada kerusakan	01	Kanker	1	10%
1	Akar dan tunggak muncul	02	Konk, tubuh buah dan indikator lain	2	20%
2	Akar dan batang bagian bawah	03	Luka terbuka	3	30%
3	Batang bagian bawah	04	Resinosis/gumosis	4	40%
4	Batang bagian bawah dan atas	05	Batang pecah	5	50%
5	Batang bagian atas	06	Sarang rayap	6	60%
6	Batang tajuk	11	Batang/akar patah	7	70%
7	Cabang	12	Brum pada batang/akar	8	80%
8	Pucuk dan tunas	13	Akar patah/mati	9	90%
9	Daun	20	Liana	10	100%
		21	Hilangnya pucuk dominan/mati		
		22	Cabang patah/mati		
		23	Percabangan berlebih		
		24	Daun, pucuk/tunas rusak		
		25	Daun berubah warna		
		26	Karat puru/tumor		
		31	Lain-lain		

Berdasarkan hasil penilaian kode lokasi, jenis, dan tingkat keparahan dari kerusakan pohon pada tabel diatas maka dapat

diperoleh nilai pembobotan yang dapat menentukan nilai kerusakan pada suatu pohon yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Pembobotan Untuk Jenis Pohon, Kode Lokasi, Dan Tingkat Kerusakan

Kode lokasi kerusakan pohon	Nilai pembobotan (x)	Kode tipe kerusakan pohon	Nilai pembobotan (y)	Kode tingkat keparahan/ kerusakan pohon	Nilai pembobotan (z)
0	0	01;26	1,9	0	1,5
1	2,0	02	1,7	1	1,1
2	2,0	03;04	1,5	2	1,2
3	1,8	05	2,0	3	1,3
4	1,8	06	1,5	4	1,4
5	1,6	11	2,0	5	1,5
6	1,2	12	1,6	6	1,6
7	1,0	13;20	1,5	7	1,7
8	1,0	21	1,3	8	1,8
9	1,0	22;23;24;25;31	1,0	9	1,9

Kerusakan pohon dianalisis dengan berdasarkan indeks kerusakan (IK) tiap pohon (TLI), yang kemudian dilanjutkan dengan mengukur kerusakan tingkat plot (PLI), dan kemudian mengukur kerusakan berdasarkan klaster plot (Safe'i, Darmawan, et al., 2022). Penggunaan rumus tersebut untuk mendapatkan hasil akhir pada kerusakan pohon sehingga didapatkan nilai rentang untuk menentukan kategori dari setiap klaster. Rumus IK, TLI, PLI, dan CLI diantaranya sebagai berikut:

$$IK = x \times y \times z \quad (1)$$

$$TLI = (IK)1 + (IK)2 + (IK)3 \quad (2)$$

$$PLI = \frac{\sum TLI \text{ dalam plot}}{\sum \text{pohon dalam plot}} \quad (3)$$

$$CLI = \frac{\sum PLI}{\sum \text{Plot}} \quad (4)$$

Keterangan:

CLI : *Cluster Plot Level Index* atau kerusakan tingkat klaster plot

PLI : *Plot Level Index* atau kerusakan tingkat plot

TLI : *Tree Level Index* atau kerusakan tingkat pohon

IK : Indeks kerusakan

X : Lokasi kerusakan

y : Tipe kerusakan

z : Tingkat keparahan (Indriani et al., 2020)

Penentuan kategori CLI disajikan pada Tabel 3.

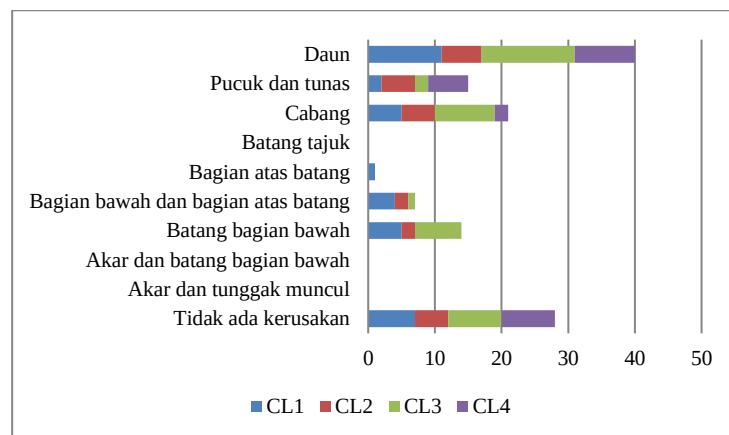
Tabel 3. Penentuan Kategori CLI

Rentang	Kategori
1,42-2,00	Rendah
2,01-2,59	Sedang
2,60-3,18	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kerusakan pohon di Restorasi Rawa Kidang diamati berdasarkan jenis, lokasi, dan tingkat keparahan yang dialami pohon di lokasi penelitian. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan didapatkan beberapa kerusakan pohon. Kerusakan yang mendominasi di Restorasi Rawa Kidang yaitu terletak pada daun (9) sebanyak 40 kasus, cabang (7) sebanyak 21 kasus dan pucuk serta tunas (8) sebanyak 15 kasus yang dapat dilihat pada

Gambar 3. Pohon yang tidak mengalami kerusakan dan tidak terserang hama penyakit dapat dikatakan sebagai pohon yang sehat, hasil pengamatan menunjukan pohon yang tidak mengalami kerusakan pada seluruh klaster berjumlah 28 pohon. Kondisi pohon yang mengalami kerusakan dapat mengganggu proses metabolisme. Kerusakan pada daun yang mendominasi dapat mengganggu proses fotosintesis pohon, daun yang berperan dalam penyerapan cahaya matahari dan wadah bagi proses fotosintesis pohon (Mansur, 2011).



Gambar 3. Jumlah Lokasi Kerusakan Pohon

Tipe kerusakan merupakan jenis varian yang dapat ditemukan dalam suatu lokasi, kondisi lingkungan merupakan faktor dominan keanekaragaman tipe kerusakan (Pratama *et al.*, 2022). Pengamatan tipe kerusakan dilakukan berdasarkan riset yang dilakukan Mangold pada tahun 1997 di Amerika Serikat secara sistematis (Pratiwi dan Safe'i, 2018). Pengamatan tipe

kerusakan ini merupakan langkah awal untuk melihat banyaknya penyakit/hama yang menyerang pada suatu pohon sehingga nantinya dapat dilihat kerusakan yang mendominasi pada suatu lokasi. Tipe kerusakan yang didapat pada penelitian di Restorasi Rawa Kidang yaitu seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Tipe Kerusakan Pohon di Restorasi Rawa Kidang

Kode	Jenis Kerusakan	CL1	CL2	CL3	CL4	Jumlah
01	Kanker	2	0	1	0	3
02	Konks, tubuh buah, dan indikator lainnya	1	1	1	0	3
03	Luka terbuka	6	1	6	0	13
04	Resinosis atau gummosis	1	1	0	0	2
05	Batang patah	0	1	0	0	1
20	Liana	1	0	0	0	1
21	Hilangnya pucuk dominan	1	4	2	6	13
22	Cabang patah atau mati	4	5	9	2	20
24	Daun, pucuk/tunas rusak	11	5	11	11	38
25	Daun berubah warna	1	2	3	1	7

Terdapat beberapa tipe kerusakan yang terjadi di Restorasi Rawa Kidang yang mencakup tipe kerusakan dominan yaitu daun, pucuk atau tunas rusak (24), cabang patah atau mati (22), dan hilangnya pucuk dominan (21), dan luka terbuka (03) (Nurchayani *et al.*, 2022). Kerusakan tertinggi yang terjadi pada keempat klaster plot di Restorasi Rawa Kidang yaitu daun, pucuk atau tunas rusak. Berdasarkan teori, bahwasanya gejala yang ditimbulkan adalah adanya warna yang berubah serta bagian ujung pohon yang mati kemudian menjalar ke bagian bawah yang lebih tua. Kerusakan pohon dapat terjadi karena bakteri dan faktor lingkungan yang tidak sesuai dengan pohon (Safe'i *et al.*, 2020). Pada kasus kerusakan daun di Restorasi Rawa Kidang gejala yang dialami berupa bercak daun yang terjadi pada daun dengan bercak berwarna hitam dan putih.

Tipe kerusakan daun, pucuk atau tunas rusak biasanya disebabkan oleh *Oidium*, *Colletotrichum*, dan *Corynespora*. Kerusakan pada daun dapat mempengaruhi keadaan kanopi karena daun merupakan bagian penyusun kanopi (Selvira *et al.*, 2022). Tipe kerusakan cabang patah atau mati merupakan kerusakan tertinggi kedua yang terjadi di Restorasi Rawa Kidang. Gejala kerusakan dari cabang patah yaitu cabang yang telah mati mengalami pelapukan serta gugurnya ranting dan daun

sebelum waktunya (Pertiwi *et al.*, 2019). Hilangnya pucuk dominan merupakan kerusakan yang terjadi pada bagian pucuk pohon. Kerusakan pada bagian pucuk biasanya diakibatkan adanya hama penggerek (*Hypsiphylia robusta*) (Abimanyu *et al.*, 2018).

Luka terbuka merupakan kerusakan yang terjadi secara mekanis yang dapat menyebabkan kematian pohon dan menjadi faktor salah satu kerusakan pohon yaitu pelapukan pohon (Fernando *et al.*, 2021). Luka terbuka biasanya terjadi akibat aktivitas manusia dan satwa liar di dalam hutan. Faktor lain yang menjadi penyebab kerusakan pohon yaitu kondisi pengelolaan yang tidak memadai sehingga menyebabkan gangguan langsung pada kondisi pohon (Anwar *et al.*, 2022). Pengaruh tempat tumbuh dan kondisi lingkungan yang kurang mendukung dapat menjadi penyebab kerusakan pohon dan juga mengganggu pertumbuhan suatu tanaman (Safe'i, Ardiansyah, *et al.*, 2021). Penentuan kategori CLI dilakukan dengan mengurangi nilai tertinggi dan terendah yang kemudian dibagi 3 sehingga didapatkan nilai interval sebagai penentu rentang dari kategori yang akan digunakan yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Nilai interval yang didapat yaitu 0,53. Kerusakan yang terjadi di Restorasi Rawa Kidang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Kerusakan pada Daun



Gambar 5. Luka Terbuka

Rentang kategori pada nilai CLI diperlukan untuk menentukan kategori pada setiap klaster plot yang ada. Hal tersebut mempermudah untuk melihat kategori yang didapat pada setiap klaster plot dari mulai rendah, sedang, dan tinggi. Penilaian vitalitas pohon dilakukan menggunakan Indeks kerusakan tingkat klaster plot. Analisis tersebut merupakan tahap akhir dari penilaian kerusakan pohon (Safe'i dan

Tsani, 2016). Hasil dari analisis nilai CLI ini dapat menunjukkan tingkat kesehatan suatu pohon. Nilai yang tinggi menggambarkan kondisi pohon yang banyak mengalami kerusakan sedangkan untuk nilai yang rendah menggambarkan rendahnya penyakit/hama yang menyerang pohon tersebut. Nilai CLI dari klaster plot yang ada disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai CLI pada Klaster Plot FHM

Klaster Plot	CLI	Kategori
1	3,17	Tinggi
2	2,64	Tinggi
3	2,23	Sedang
4	1,42	Rendah

Nilai CLI ditentukan berdasarkan nilai penting yang ditentukan dari tingkat keparahan, tipe, dan lokasi kerusakan yang terjadi. Tipe kerusakan merupakan salah satu faktor yang sangat spesifik untuk melihat kerusakan yang terjadi pada suatu pohon karena dapat menunjukkan gejala yang berbeda pada setiap jenis kerusakannya. Lokasi kerusakan ditentukan berdasarkan letak kerusakan yang terjadi mulai dari bagian akar hingga tajuk pohon. tingkat keparahan dilihat berdasarkan besar kecilnya luasan suatu penyakit yang menyerang pohon. Kerusakan yang terjadi tentunya dapat mengganggu pertumbuhan suatu pohon bahkan jika terjadi pada areal yang luas dapat menyebabkan kematian (Apriliyani *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan secara sistematis didapatkan tiga kategori penting, yaitu kategori rendah, sedang dan tinggi (Safe'i dan Tsani, 2016). Semakin tinggi nilai CLI, menandakan

bahwa kondisi kerusakan dikategorikan tinggi. Kategori kerusakan tinggi terdapat pada klaster 1 dan 2, kategori sedang terdapat pada klaster plot 3, sedangkan kategori rendah terdapat pada klaster 4. Nilai kerusakan yang relatif tinggi berdampak pada tingginya nilai indeks kerusakan pada tingkat klaster plot (Safe'i & Upe, 2022). Kondisi pohon yang sehat menggambarkan fungsi hutan tersebut berjalan dengan baik,. Kondisi kesehatan pohon yang sehat dapat menjadi pakan bagi satwa liar di dalam hutan, menjadi tempat tinggal dan memberikan manfaat bagi masyarakat.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kategori yang didapat pada klaster plot 1 dan 2 yaitu kategori tinggi (2,60-3,18),

klaster plot 3 kategori sedang (2,01-2,59), dan klaster plot 4 kategori rendah (1,42-2,00). Tinggi rendahnya nilai CLI akan mempengaruhi tingkat kesehatan pohon di Restorasi Rawa Kidang Taman Nasional Way Kambas. Pengelolaan yang intensif perlu dilakukan terutama pada lokasi-lokasi yang memiliki tingkat kesehatan pohon rendah. Hal ini dilakukan untuk mencegah penyebaran dan timbulnya kerusakan baru pada pohon.

Saran

Pengelolaan Restorasi Rawa Kidang perlu ditingkatkan mengenai penyakit atau hama yang menyerang pada pohon pakan badak di Restorasi Rawa Kidang agar mengurangi tingkat kerusakan pohon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat Nya penulisan jurnal ini dapat terselesaikan dengan baik. Terimakasih juga saya haturkan kepada dosen pembimbing saya Dr. Rahmat Safe'i, S.Hut., M.Si., Dr. Ir. Gunardi Djoko Winarno, M.Si., dan Dr. Rudi Hilmanto, S.Hut., M.Si yang telah membimbing saya dalam menyusun dan menyelesaikan jurnal ini. Terimakasih juga saya sampaikan kepada pihak Balai Taman Nasional Way Kambas yang sudah membantu dalam pengambilan data pada penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

Abimanyu, B., Safe'i, R., Hidayat, W. 2019. Aplikasi metode forest health monitoring dalam penilaian kerusakan pohon di Hutan Kota Metro. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3), 289–298.

Ajjah, L. N., Safe'i, R., Yuwono, S. B., & Kaskoyo, H. 2022. Analisis Kesehatan Hutan Berdasarkan Indikator Keanekaragaman Hayati Flora di Gapoktan Harapan Sentosa KPHL BatuTegi Lampung. *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi Dan Lingkungan*, 1–9.

Anwar, P. ., Safe'i, R., & Darmawan, A. 2022. Karakteristik Lanskap pada Plot Pengukuran Kesehatan Hutan di

Beberapa Fungsi Hutan. *Seri Konferensi IOP : Ilmu Bumi Dan Lingkungan*, 1–10.

Apriliyani, Y., Safe'i., R., Kaskoyo, H., Wulandari, C., dan Febryano, I.G. 2020. Analisis Penilaian Kesehatan Hutan Mangrove di Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(2): 123-130.

Arwanda, E. ., & Safe'i, R. 2021. Penilaian status kesehatan hutan Hutan Tanaman Rakyat Panca Indah Lestari (studi kasus di Desa Bukit Layang, Kecamatan Bakam, Kabupaten Bangka, Provinsi Bangka Belitung). *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi Dan Lingkungan*, 1–11.

Indraswati, E., Muchtar, M., Veriasa, T.O., Muzakkir, A., Putri, A.M. 2018. Rencana Pengelolaan Kolaboratif Taman Nasional Way Kambas, Provinsi Lampung Tahun 2018-2023. YOSL/OIC-PILI. Lampung.

Indriani, Y., Safe'i, R., Kaskoyo, H., Darmawan, A., Kehutanan, J., Lampung, U., Lampung, B., Sumantri, J., & No, B. 2020. VITALITAS SEBAGAI SALAH SATU INDIKATOR KESEHATAN HUTAN KONSERVASI. *Perennial*, 16(2), 40–46.
<https://doi.org/10.24259/perennial.v16i2.9244>

Lestari, W. ., Febryano, I. ., Kuswandono, & Fitriana, Y. 2022. IDENTIFIKASI KEGIATAN PADA PROGRAM KEMITRAAN KONSERVASI DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE-VIII*, 206–212.

Mansur, M. 2011. Laju fotosintesis jenis-jenis pohon pionir Halimun-Salak Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12(1), 35–42.

Maulana, I. ., Safe'i, R., & Rochmah, S. 2021. Analisis vitalitas Agathis Dammara pohon di Resor Situ Gunung, Taman Nasional Gunung Gede Pangrang. *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi Dan Lingkungan*, 1–7.

Nurchayani, A., Safe'i, R., Bintoro, A., & Kaskoyo, H. 2022. Study of Vitality Change in Teak Community Forest Management (Case Study on Teak Community Forest in Natar Sub-district, South Lampung Regency, Lampung Province). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1115(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1115/1/012054>

- Pratama, M. ., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Febryano, I. 2022. Nilai Kehutanan untuk Status Kesehatan: Tinjauan Ekologis. *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi Dan Lingkungan*, 1–9.
- Puspita, E. ., Safe'i, R., & Kaskoyo, H. 2021. Kajian kesehatan hutan dalam upaya pelestarian pola agroforestri hutan rakyat di Desa Kubu Batu Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi Dan Lingkungan*, 1–7.
- Rohman, N. A., & Safe'i, R. 2022. Health Assessment of Tahura Banten as an Effort to Protect Biodiversity. *AIP Conference Proceedings*, 2563(October). <https://doi.org/10.1063/5.0104731>
- Safe'i dan Tsani. 2016. Buku Kesehatan. In *Penilaian Kesehatan Hutan Menggunakan Teknik Forest Health Monitoring*. Plantaxia.
- Safe'i, R., Ardiansyah, F., Banuwa, I. S., Yuwono, S. B., Maulana, I. R., & Muslih, A. 2021. Analisis faktor internal yang mempengaruhi kondisi kesehatan hutan mangrove di kawasan pesisir Kabupaten Lampung Timur. *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi Dan Lingkungan*.
- Safe'i, R., Arwanda, E. ., Doria, C., & Taskirawati, I. 2021. Asesmen kesehatan komposisi vegetasi di areal reklamasi PT Natarang Mining, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi Dan Lingkungan*, 1–11.
- Safe'i, R., Darmawan, A., Irawati, A. ., Pangestu, A. ., Arwanda, E. ., & Syahib, A. 2022. Analisis Klaster Kondisi Kesehatan Hutan di Provinsi Lampung. *Jurnal Internasional Desain & Alam Dan Ekodinamika*, 17(2), 257–262.
- Safe'i, R., Darmawan, A., Kaskoyo, H., & Rezinda, C. F. G. 2021. Analysis of Changes in Forest Health Status Values in Conservation Forest (Case Study: Plant and Animal Collection Blocks in Wan Abdul Rachman Forest Park (Tahura WAR)). *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012049>
- Safe'i, R., Latumahina, F. S., Suroso, E., & Warsono. 2020. Identification of durian tree health (*Durio zibethinus*) in the prospective nusantara garden wan Abdul Rachman Lampung Indonesia. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, 21(42), 103–110.
- Safe'i, R., Maulana, I. R., Ardiansyah, F., Banuwa, I. S., Harianto, S. P., Yuwono, S. B., & Apriliyani, Y. 2022 : Analisis Kerusakan Pohon di Hutan Mangrove Pesisir Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Internasional Pembangunan Berkelanjutan Dan Perencanaan*, 17(1), 307–312.
- Safe'i, R., & Upe, A. 2022. Pemetaan Kategori Kesehatan Pohon di Hutan Rakyat Provinsi Lampung. *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi Dan Lingkungan*, 1–9.
- Sanjaya, F. A., Safe'i, R., Winarno, G. D., & Setiawan, A. 2022. Health Assessment of Conservation Forest-Based on Biodiversity Indicator Tree Types (Case Study at Elephant Respon Unit Margahayu Way Kambas National Park). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 950(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/950/1/012042>
- Selvira, Safe'i, R., & Yuwono, S. B. 2022. Assessment of the Health of Community Forests Based on Rubber (*Hevea brasiliensis*) in Tulang Bawang Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1104(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1104/1/012012>
- Syahiib, A. N., Safe'i, R., & Febryano, I. G. 2023. The effect of community participation on forest health levels (Case study of Sekar Bahari Mangrove Forest Tourism, Margasari village, Labuhan Maringgai district, East Lampung Regency). *AIP Conference Proceedings*, 2619(September 2017). <https://doi.org/10.1063/5.0122660>