

PENILAIAN KERUSAKAN POHON AKIBAT AKTIVITAS WISATA DI BUMI PERKEMAHAN KUBU PERAHU TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN (TNBBS)

*(Assessment of Tree Damage Due to Tourism Activities on Kubu Perahu
Camp Site Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS))*

**Agung Adeiv Fara Fernando¹, Gunardi Djoko Winarno², Rahmat Safe'i³,
Indriyanto⁴**

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

²Dosen Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

³Dosen Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

⁴Dosen Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl Sumantri Brojonegoro, Gedung Meneng, Bandar Lampung, 35145

ABSTRACT. *Kubu Perahu Camp Ground is the tourist destinations in the Bukit Barisan Selatan National Park (TNBBS), located in Pekon Kubu Perahu, Balik Bukit District, West Lampung Regency. This area is an intensive utilization zone as a tourist location. The number of tourist activities in Kubu Perahu area, can cause various impacts, one of the impacts that can be observed is damage to trees. The purpose of this study is to determine the status of damage to trees in Kubu Perahu Camp Ground. The study was conducted using the Forest Health Monitoring (FHM) method. The results showed there were three tree damage locations with the most damage locations, namely 29 trunk locations (code 3); type of damage to trees with the type of damage that is open wounds caused by stabbing and cutting sharp objects; with an average tree damage level of 20%. Based on the data analysis, it is known range value 2.9-4.4 belongs to Good category, there are 13 species of trees, range value 4.5-6.0 belonging to Medium category, there are no trees in this category, and range value 6.1-7.7 are classified as Bad category, there are 5 species of trees. The status of damage to trees in Kubu Perahu Camp Ground is in the category of 290 Good trees (97%), 0 medium trees (0%), and 8 trees bad (3%).*

Keywords: *Trees damage, FHM, Kubu Perahu Camp Gound*

ABSTRAK. *Bumi Perkemahan Kubu Perahu merupakan destinasi wisata yang ada di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS), tepatnya berada di Pekon Kubu Perahu, Kecamatan Balik Bukit, Kabupaten Lampung Barat. Kawasan ini merupakan zona pemanfaatan intensif sebagai lokasi wisata. Banyaknya aktivitas wisata yang ada di kawasan Kubu Perahu, dapat menyebabkan berbagai dampak, salah satu dampak yang dapat diamati yaitu kerusakan pada pohon. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu mengetahui status kondisi kerusakan pohon yang ada di Bumi Perkemahan Kubu Perahu. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Forest Health Monitoring (FHM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada tiga lokasi kerusakan pohon dengan lokasi kerusakan yang paling banyak ditemukan, yaitu pada lokasi batang (kode 3) sebanyak 29 lokasi; tipe kerusakan pohon dengan tipe kerusakan yaitu luka terbuka akibat bacokan dan sayatan benda tajam; dengan rata-rata tingkat keparahan kerusakan pohon 20%. Berdasarkan analisis data yang dilakukan, diketahui bahwa nilai rentang antara 2,9-4,4 tergolong dalam kategori bagus terdapat 13 spesies pohon, nilai rentang 4,5-6,0 tergolong dalam kategori sedang tidak ada, dan nilai rentang 6,1-7,7 tergolong kategori jelek terdapat 5 spesies pohon. Status kondisi kerusakan pohon di Bumi Perkemahan Kubu Perahu adalah pada kategori bagus 290 pohon (97%), sedang 0 pohon (0%), dan jelek 8 pohon (3%).*

Kata Kunci: *Kerusakan pohon, FHM, Bumi Perkemahan Kubu Perahu*

Penulis untuk korespondensi: *surel: agungadeivf@gmail.com*

PENDAHULUAN

Zona Pemanfaatan Intensif Kubu Perahu berbatasan langsung dengan *enclave* Kubu Perahu (100 ha) yang merupakan bagian wilayah Pekon Kubu Perahu, Kecamatan Balik Bukit, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung. Kawasan ini dapat dinikmati udara sejuk dan segar, penjelajahan hutan, pengamatan flora dan fauna, foto *hunting*, berkemah, memancing ikan dan rekreasi air terjun. Banyaknya aktivitas atau kegiatan wisata yang ada dikawasan Kubu Perahu, dapat menyebabkan berbagai dampak, salah satu dampak yang dapat diamati yaitu kerusakan pada pohon.

Kerusakan pohon terjadi bila organ-organ dalam tubuh pohon tidak dapat berfungsi dengan baik dan tercermin pada penampakan fisiknya (Safe'i dan Tsani, 2016). Menurut Soeratmo (1974), salah satu unsur yang mempengaruhi kerusakan pohon yaitu kerusakan mekanis. Kerusakan mekanis biasanya berbentuk luka terbuka pada kulit kayu hingga kerusakan mekanis yang dapat menyebabkan kematian pohon.

Kerusakan yang disebabkan oleh aktivitas wisatawan yang tidak ditangani dengan tepat akan menimbulkan kerusakan objek wisata (Pararinarno, 2015). Jenis-jenis kerusakan pohon yang disebabkan oleh berbagai aktivitas pengunjung di Kubu Perahu belum teridentifikasi secara rinci, sehingga perlu dilakukannya penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui status kondisi kerusakan pohon yang ada di Bumi Perkemahan Kubu Perahu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Bumi Perkemahan Resort Balik Bukit, Pekon Kubu Perahu, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS), pada bulan September 2019. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat tulis, *tally sheet*, *roll meter*, kamera digital, kompas, tali, pipa, GPS (*Global Positioning System*), dan pita meter/penggaris. Bahan yang digunakan yaitu tumbuhan fase pohon dan tiang yang ada di lokasi penelitian.

Penelitian dilakukan dengan metode *Forest Health Monitoring* (FHM). Inventarisasi pohon dilakukan dengan metode sensus. Kondisi kerusakan pohon diukur atau diamati berdasarkan lokasi ditemukannya kerusakan, yaitu pada: akar, batang, cabang, tajuk, daun, pucuk, dan tunas dalam metode FHM (Mangold 1997; USDA-FS 1999). Pencatatan kerusakan pohon terdiri dari 3 (tiga) pengkodean berurutan yang menggambarkan lokasi terjadinya kerusakan pada pohon, tipe kerusakan pohon, dan tingkat keparahan/kerusakan pohon yang ditimbulkan; yang dilakukan untuk maksimum 3 (tiga) kerusakan yang memenuhi nilai ambang tingkat keparahan (untuk kerusakan yang tidak memenuhi nilai ambang, akan diberikan nilai '0' dalam tingkat keparahannya), dimulai dari lokasi dengan kode terendah (Safe'i, 2015).

Kondisi kerusakan pohon dihitung berdasarkan nilai indeks kerusakan tingkat pohon (*Tree Level Index-TLI*), dengan rumus TLI adalah:

$$TLI = (IK1) + (IK2) + (IK)3$$

Keterangan :

TLI merupakan penjumlahan dari perhitungan nilai indeks kerusakan (IK). IK1 merupakan nilai dari kerusakan ke-1 yang ditemukan pada satu pohon; IK2 merupakan nilai dari kerusakan ke-2 yang ditemukan pada pohon yang sama; IK3 merupakan nilai dari kerusakan ke-3 yang ditemukan pada pohon yang sama.

Rumus indeks kerusakan (IK), sebagai berikut:

$$IK = xi.yi.zi$$

Keterangan :

x,y,z, adalah nilai pembobotan yang besarnya berbeda-beda tergantung kepada tingkat dampak relatif setiap komponen terhadap pertumbuhan dan ketahanan pohon.

Pembobotan untuk setiap kode lokasi kerusakan, tipe kerusakan, dan tingkat keparahan/kerusakan pohon (Safe'i *et al.*, 2014) dapat dilihat pada Tabel 1.

Kode Lokasi Kerusakan Pohon	Nilai Pembobotan (x)	Kode Tipe Kerusakan Pohon	Nilai Pembobotan (y)	Kode Tingkat keparahan/ kerusakan pohon	Nilai Pembobotan (z)
0	0			0	1,5
1	2,0			1	1,1
2	2,0	03	1,5	2	1,2
3	1,8			3	1,3
4	1,8			4	1,4
5	1,6			5	1,5
6	1,2			6	1,6
7	1,0			7	1,7
8	1,0			8	1,8
9	1,0			9	1,9

Keterangan : Tipe kerusakan dalam penelitian ini hanya menggunakan kode tipe kerusakan 03 yang berarti kerusakan tipe luka terbuka. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan soeratmo (1974), bahwa kerusakan mekanis biasanya berbentuk suatu luka terbuka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keanekaragaman Tumbuhan Bumi Perkemahan Kubu Perahu

Lokasi wisata Bumi Perkemahan Kubu Perahu berada di Resort Balik Bukit TNBBS. Luas wilayah Bumi Perkemahan Kubu Perahu sebesar 1,48 ha dan terdapat 38 spesies pohon yang mengelilingi lokasi Bumi Perkemahan. Sedangkan jumlah pohon sebanyak 298 individu dari 38 spesies tersebut. Jenis-jenis pohon yang ditemukan pada lokasi wisata Bumi Perkemahan Kubu Perahu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik keanekaragaman jenis tumbuhan

Berdasarkan data pada Gambar 1. jenis dan jumlah pohon yang ada di Bumi Perkemahan Kubu Perahu menunjukkan bahwa tumbuhan di Bumi Perkemahan Kubu Perahu didominasi oleh jenis pasang (*Quercus sumatrana*) sebanyak 49 spesies meliputi fase pohon sebanyak 39 individu dan fase tiang sebanyak 10 individu, jambuan (*Eugenia opaca*) sebanyak 43 spesies meliputi fase pohon sebanyak 23 individu dan fase tiang 20 individu, dan medang (*Blumeodendron kurzii*) sebanyak 37 individu meliputi fase pohon sebanyak 27 individu dan fase tiang sebanyak 10 individu.

Berdasarkan klasifikasi ilmiahnya pasang (*Quercus sumatrana*) termasuk dalam famili Fagaceae. Fagaceae di Indonesia mencapai 62% (112 jenis) dari jumlah jenis yang terdapat di kawasan Malesia (180 jenis), hal ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan tempat yang cocok untuk pertumbuhan Fagaceae, terutama di Indonesia bagian barat. Sebaran jenis *Quercus* terbesar adalah di Kalimantan (12 jenis) kemudian disusul terbanyak di Sumatera (10 jenis) (Purwaningsih dan Polosokan, 2016).

Kawasan Kubu Perahu ini juga memiliki beberapa spesies tumbuhan yang termasuk ke dalam daftar tumbuhan langka menurut IUCN *Red List* yaitu Angingu (*Saurauia cauliflora*) dan Kruing (*Dipterocarpus kunstleri*). Angingu (*Saurauia cauliflora*) yang termasuk dalam kategori *Vulnerable* (VU: Rentan) dan Kruing (*Dipterocarpus kunstleri*) termasuk dalam kategori *Critically Endangered* (CR: Kritis). Widyatmoko (2018) menyatakan suku Dipterocarpaceae sebagai taksa penghasil kayu bernilai ekonomi tinggi memiliki jumlah spesies tereksplorasi paling tinggi, diikuti oleh Anggrek, dan Kantong Semar.

B. Penilaian Kerusakan Tumbuhan

Penilaian kesehatan tumbuhan dilakukan dengan menilai lokasi kerusakan, jenis kerusakan dan tingkat keparahan dari kerusakan yang terjadi pada tiap individu pohon. Menurut Simanjourang dan Safe'i (2018), bahwa suatu individu pohon yang tergabung dalam populasi pohon akan membentuk kerangka kesehatan hutan sehingga kesehatan pohon sebagai individu perlu diperhatikan. Hasil dari pengamatan kemudian diklasifikasikan melalui skoring dan dirangkum dalam sebuah indeks kerusakan. Tipe kerusakan, lokasi kerusakan, dan tingkat keparahan kerusakan pohon di Bumi Perkemahan Kubu Perahu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tipe kerusakan, lokasi kerusakan, dan tingkat keparahan kerusakan pohon di Bumi Perkemahan Kubu Perahu

No	Spesies	Tipe Kerusakan	Lokasi Kerusakan		Tingkat Keparahannya (%)	
			1	2	1	2
1	Kulud	Luka Terbuka	3	-	26	-
2	Medang	Luka Terbuka	3	5	24	38
3	Simpur	Luka Terbuka	1	-	28	-
4	Jirak	Luka Terbuka	1	3	22	22
5	Pasang	Luka Terbuka	5	-	26	-
6	Pasang	Luka Terbuka	3	-	68	-
7	Pasang	Luka Terbuka	1	3	23	51
8	Kruing	Luka Terbuka	3	1	25	56
9	Marak Timah	Luka Terbuka	3	-	25	-
10	Kulud	Luka Terbuka	3	-	26	-
11	Medang	Luka Terbuka	3	-	36	-
12	Nerantang	Luka Terbuka	3	1	20	39
13	Hanglek	Luka Terbuka	3	-	23	-
14	Kopian	Luka Terbuka	3	-	29	-
15	Jambuan	Luka Terbuka	3	-	36	-
16	Hanglek	Luka Terbuka	3	-	22	-
17	Jirak	Luka Terbuka	3	1	22	28
18	Surian	Luka Terbuka	3	-	36	-

Tabel 2. Lanjutan

No	Spesies	Tipe Kerusakan	Lokasi Kerusakan		Tingkat Keparahan (%)	
			1	2	1	2
19	Jambuan	Luka Terbuka	3	-	25	-
20	Kopian	Luka Terbuka	3	-	22	-
21	Kruing	Luka Terbuka	3	-	22	-
22	Kopian	Luka Terbuka	3	-	28	-
23	Nerantang	Luka Terbuka	1	3	32	20
24	Pasang	Luka Terbuka	3	1	20	31
25	Jirak	Luka Terbuka	3	-	33	-
26	Jirak	Luka Terbuka	3	-	21	-
27	Haneban	Luka Terbuka	3	-	30	-
28	Medang	Luka Terbuka	3	-	22	-
29	Pulai	Luka Terbuka	3	-	25	-
30	Kulud	Luka Terbuka	3	-	34	-

Keterangan kode lokasi kerusakan : 1 : akar terbuka dan *stump*; 3 : batang bagian bawah; 5 : batang bagian bagian atas.

Berdasarkan data hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 2, terdapat 30 spesies pohon yang mengalami kerusakan dan memenuhi nilai ambang kerusakan. Jenis pohon yang paling banyak memenuhi nilai ambang kerusakan yaitu jenis pasang (*Quercus sumatrana*) dan jirak (*Symplocos fasciculata*) masing-masing sebanyak 4 individu pohon.

Tipe kerusakan yang terjadi di Bumi Perkemahan Kubu Perahu hanya tipe kerusakan luka terbuka. Luka terbuka yang dijumpai berupa bacokan dan sayatan benda tajam. Luka terbuka merupakan salah satu faktor awal akan terjadinya kerusakan pohon seperti pelapukan pohon (Rikto, 2010). Hal tersebut dikarenakan luka terbuka akan menjadi tempat berkembang dan masuknya patogen atau organisme perusak.

Luka terbuka merupakan salah satu bentuk kerusakan yang disebabkan karena kerusakan secara mekanis yang dapat menyebabkan kematian pohon (Soeratmo, 1974). Kerusakan mekanis biasanya dilakukan oleh manusia pada saat berlangsungnya kegiatan di Bumi Perkemahan Kubu Perahu seperti kegiatan berkemah. Hal tersebut dikarenakan kegiatan berkemah biasanya melibatkan jumlah pengunjung yang banyak dan kegiatan-kegiatan pengunjung yang berhubungan dengan pohon, seperti pembuatan tanda atau simbol pada pohon serta aktivitas-aktivitas yang tidak disengaja atau disadari oleh pengunjung. Hal ini didukung oleh Noviadi dan Rivai (2015) yang menyatakan bahwa kerusakan pohon utamanya diakibatkan oleh perbuatan manusia.

Hasil penelitian menunjukkan kode yang paling banyak ditemukan di Bumi Perkemahan Kubu Perahu yaitu kode 03 yang berarti kerusakan pada batang bagian bawah sebanyak 29 lokasi. Berdasarkan lokasi kerusakan yang dijumpai terjadi pada areal batang yang merupakan areal yang paling mudah dijangkau oleh manusia. Menurut Erly dkk. (2019), kerusakan ini sangat berpengaruh terhadap proses fisiologi tumbuhan, karena kerusakan terjadi pada bagian yang penting dalam proses fisiologi pohon yaitu batang. Batang merupakan jalur transportasi makanan pada pohon, apabila bagian batang rusak maka proses tersebut akan terganggu (Ardiansyah dkk., 2018).



Gambar 2. Kerusakan luka terbuka pada pohon.

Tingkat kerusakan merupakan besaran tingkat keparahan pada bagian luas kerusakan yang terjadi pada pohon. Menurut Mangold (1997) tingkat keparahan merupakan persentase kerusakan dari setiap tipe kerusakan dan telah diklasifikasikan menjadi 9 tingkat mulai dari 10% hingga 90%.

Hasil dari penelitian ini, ditemukan tingkat keparahan dominan adalah 20% yaitu dengan jumlah 25 kerusakan. Persentase tingkat keparahan lainnya pada 30%, 50%, dan 60% dengan jumlah masing-masing 10, 2, dan 1 kerusakan. Berdasarkan ketiga penilaian tersebut dapat diketahui kondisi kesehatan pohon yang ada di dalam Bumi Perkemahan Kubu Perahu saat ini. Hal ini sejalan dengan penjelasan Noviady dan Rivai (2015), bahwa kerusakan pohon dapat dideteksi melalui nilai kerusakan yang mencakup lokasi kerusakan, tipe kerusakan dan tingkat keparahan kerusakan.

C. Nilai Kerusakan Pohon

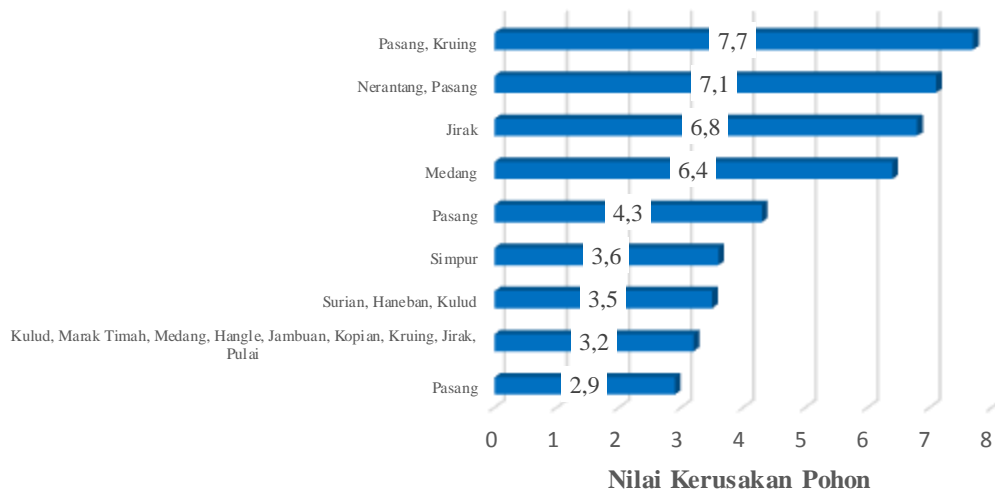
Menurut Siregar (2014) pohon dikatakan sehat atau normal ketika pohon tersebut masih dapat menjalankan fungsi fisiologisnya. Noviadi dan Rivai (2015) menyatakan bahwa kerusakan yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya penyakit, serangan hama, gulma, api, cuaca, satwa ataupun akibat kegiatan manusia. Unsur lain yang berpengaruh terhadap kerusakan pohon yaitu kerusakan mekanis (Soeratmo, 1974). Konsep penilaian kesehatan hutan menurut kerusakannya ditentukan oleh tingkat kesehatan pohon penyusunnya dan dipengaruhi oleh penyebab dan tipe kerusakan yang terjadi pada pohon tersebut (Safe'i, 2005).

Analisis kesehatan pohon di Bumi Perkemahan Kubu Perahu menggunakan konsep modifikasi Mangold (1997) melalui metode *Forest Health Monitory* (FHM). Konsep ini merupakan salah satu cara menilai kesehatan hutan berdasarkan tipe kerusakan yang diderita oleh pohon tersebut, bagian pohon yang rusak dan tingkat keparahan kerusakan.

Tabel 3. Status Kerusakan Tumbuhan

Kelas Nilai Akhir	Status Kerusakan	Jumlah Tumbuhan
2,9-4,4	Bagus	290
4,5-6,0	Sedang	0
6,1-7,7	Jelek	8
Jumlah Total		298

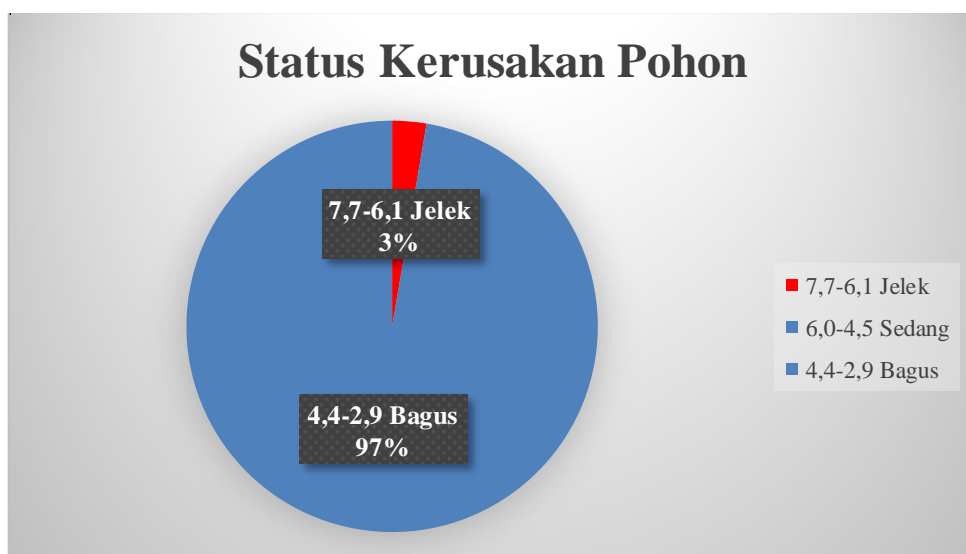
Kerusakan yang tidak memenuhi nilai tingkat keparahan akan diberi nilai 0 dalam tingkat keparahan kerusakan. Ketika ada kerusakan yang berganda terjadi di lokasi yang sama, maka hanya kerusakan paling parah yang dicatat (Safe'i, 2015). Kategori Nilai Kesehatan Pohon (KNKP) ditentukan setelah nilai TLI diketahui. Nilai TLI masing-masing pohon yang memenuhi nilai ambang kerusakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai TLI pohon yang memenuhi nilai ambang kerusakan

Jumlah pohon yang termasuk dalam status Jelek sebanyak 8 individu pohon. 8 individu pohon tersebut antara lain jirak (*Symplocos fasciculata*), pasang (*Quercus sumatrana*), kruing (*Dipterocarpus kunstleri*), medang (*Blumeodendron kurzii*), dan nerantang (*Camptospermum auriculatum*). Diantara 8 individu pohon tersebut terdapat tumbuhan yang termasuk tumbuhan langka yaitu kruing (*Dipterocarpus kunstleri*). Status kerusakan Jelek menunjukkan bahwa kerusakan yang dialami pohon tersebut secara individu tergolong parah sehingga perlu adanya tindakan, terlebih lagi pohon tersebut merupakan pohon langka dan dilindungi.

Berdasarkan pengamatan menggunakan metode FHM diperoleh hasil bahwa status kerusakan pohon di Bumi Perkemahan Kubu Perahu secara keseluruhan tergolong baik, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 yang menunjukkan bahwa persentase nilai skor Bagus lebih tinggi dibandingkan Sedang dan Jelek. Pohon yang tergolong Bagus memiliki jumlah yang paling banyak yaitu 290 pohon atau 97% dari keseluruhan pohon yang ada di Bumi Perkemahan Kubu Perahu, sedangkan pohon yang tergolong sedang tidak ada, dan pohon dengan status jelek sebanyak 8 pohon atau 3%.



Gambar 3. Persentase status kesehatan pohon di Bumi Perkemahan Kubu Perahu

Sebagai lokasi wisata nilai estetika sangat penting untuk diperhatikan, hal tersebut dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan pengunjung saat berwisata di lokasi tersebut. Menurut Lestari dan Andi (2010) kondisi pohon yang baik dapat mempengaruhi kenyamanan dan estetika pada suatu wilayah. Kondisi pohon di Bumi Perkemahan Kubu Perahu secara keseluruhan tergolong baik, sehingga nilai estetika dan kenyamanannya masih terjaga.

Kerusakan ini dapat diatasi dengan melakukan sosialisasi terhadap pengunjung terutama pada siswa-siswi yang sedang melakukan kegiatan perkemahan sehingga dapat menciptakan pola pikir untuk menjaga tanaman sejak dini dan dapat menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman. Edukasi terhadap masyarakat terkait kepedulian lingkungan dapat menjadi salah satu pendekatan solusi reduksi kerusakan pohon. Tanda-tanda pengingat dan himbauan untuk senantiasa mencintai tumbuhan perlu ditampilkan pada area-area ramai pengunjung (Anne *et al.*, 2013).

SIMPULAN DAN SARAN

A Simpulan

Berdasarkan hasil penilaian kondisi kerusakan pohon di Bumi Perkemahan Kubu Perahu, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan nilai kerusakan pohon yang terjadi masih tergolong baik, dengan status kerusakan kategori Bagus 290 pohon (97%) dan Jelek 8 pohon (3%). Lokasi dan tipe kerusakan yang paling banyak ditemukan, yaitu pada lokasi batang (kode 03) dan tipe luka terbuka akibat bacokan dan sayatan benda tajam, dengan rata-rata tingkat keparahan kerusakan pohon 20%.

B Saran

Peran pengelola dalam menjaga kelestarian sangat penting, terhadap pohon-pohon yang memiliki kerusakan perlu diberikan perhatian, dilakukan perawatan, adanya pemantauan untuk menjaga kelestarian di Bumi Perkemahan Kubu Perahu, terkhusus pada pohon-pohon yang merupakan tumbuhan langka dan dilindungi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anne K. Frohlich LG, Bognera FX, Schultzb PW. 2013. Promoting Connectedness with Nature through Environmental Education. *Environ Educ Res.* 19(3): 370-384.
- Ardiansyah, M., Medha, B. dan Suwasono, H. 2018. Penilaian Kondisi Fisik Pohon Tepi Jalan Utama Kota Malang. *Jurnal Produksi Tanaman.* 6(2): 273-282.
- Erly, H., Wulandari, C., Safe'i, R., Kaskoyo, H. dan Winarno, G.D. 2019. Keanekaragaman Jenis dan Simpanan Karbon Pohon di Resort Pemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari.* 7(2): 139-149.
- Lestari, G. dan Andi, G. 2010. Pengaruh Bentuk Kanopi Pohon Terhadap Kualitas Estetika Lanskap Jalan. *Jurnal Lanskap Indonesia.* 2(1): 30-35.
- Mangold, R. 1997. *Forest Health Monitoring: Field Methods Guide.* USA. USDA Forest Service.
- Noviadi, I. dan Rivai, R.R. 2015. Identifikasi Kondisi Kesehatan Pohon Peneduh di Kawasan *Ecopark*, Cibinong *Science Center-Botanic Gardens.* *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiveritas Indonesia.* 1(6). 1385-1391.
- Pararinarno, A. 2015. *Vandalisme dalam Kegiatan Wisata Hutan di Taman Kupu-Kupu Gita Persada Bandar Lampung.* Bandar Lampung. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

- Purwaningsih dan Polosokan R. 2016. Keanekaragaman jenis dan sebaran Fagaceae di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 4(1). 85-92.
- Rikto. 2010. *Tipe Kerusakan Pohon Hutan Kota (Studi Kasus: Hutan Kota Bentuk Jalur Hijau, Kota Bogor-Jawa Barat)*. Skripsi. Bogor. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan IPB.
- Safe'i, R. 2005. *Penilaian Areal Hutan Bekas Terbakar Berdasarkan Metode Fire Severity dan Forest Health Monitoring*. Tesis. Bogor. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Safe'i, R. 2015. *Kajian Kesehatan hutan dalam Pengelolaan Hutan Rakyat di Provinsi Lampung*. Disertasi. Bogor. IPPB.
- Safe'i, R. dan Tsani, K.M. 2016. *Kesehatan Hutan*. Yogyakarta. Plantaxia.
- Safe'i, R., Hardjanto., Supriyanto., dan Sundawati, L. 2014. Value of Vitality Status in Monoculture and Agroforestry Planting Systems of The Community Forests. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 18 (2): 340-353.
- Simanjorang, L.P. dan Safe'i, R. 2018. Penilaian Vitalitas Pohon Jati dengan *Forest Health Monitoring* di KPH Balapulang. *Jurnal Ecogreen*. 1(4): 9-15.
- Siregar, B.N.T. 2014. *Evaluasi Kesehatan Pohon Peneduh di Kota Bandar Lampung Berbasis Sonic Tomography*. Skripsi. Bogor. IPB.
- Soeratmo, F.G. 1974. *Perlindungan Hutan*. Bogor. Proyek Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi Institut Pertanian Bogor.
- USDA-FS. 1999. *Forest health monitoring: Field methods guide (International 1999)*. Asheville NC. USDA Forest Service Research Triangle Park.
- Widyatmoko, D. & Rahman, W. 2018. *Ex Situ Conservation of Rhododendrons*. BGCI *Global Rhododendron Consortium Workshop*. Oak Spring Garden Foundation, Virginia, USA, 17-18 April 2018.