ISSN 2337-7771 (Cetak)
ISSN 2337-7992 (Daring)

JURNAL HUTAN TROPIS

Berkala Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kehutanan

ANALISIS PENILAIAN KESEHATAN HUTAN MANGROVE DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR

PENDUGAAN KANDUNGAN KARBON TEGAKAN AKASIA (*Acacia mangium* WILD) BERBASIS BEF DI PT INHUTANI III SEBUHUR KALIMANTAN SELATAN

HABITAT DAN PERILAKU BURUNG JULANG IRIAN (Rhyticeros plicatus) DI RESORT MASIHULAN SEKSI WILAYAH 1 TAMAN NASIONAL MANUSELA

PERBANDINGAN KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG ANTARA LAHAN ASLI KEBUN KELAPA SAWIT DAN LAHAN YANG TELAH DITANAMI KELAPA SAWIT

SISTEM PERBAIKAN EKOFISIOLOGI TANAMAN SENGON *(Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen *)* DI KECAMATAN WAGIR, MALANG

ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN PADA ZONASI PENGELOLAAN TAMAN NASIONAL BUKIT TIGA PULUH MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT

ANALISIS VEGETASI GULMA PADA BEBERAPA KELAS UMUR *ACACIA MANGIUM* WILLD. DI HUTAN TANAMAN INDUSTRI (HTI)

KERAGAMAN SUDUT PERCABANGAN DAN PANJANG INTERNODUS TANAMAN UJI KETURUNAN PULAI GADING (Alstonia scholaris (L.). R.Br.)

PERSEPSI DAN SIKAP KELOMPOK TANI HUTAN KEMASYARAKATAN TEBING SIRING TERHADAP PROGRAM KELOMPOK USAHA PERHUTANAN SOSIAL LEBAH MADU

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PEMANENAN KAYU DI HUTAN ALAM MELALUI KESESUAIAN JUMLAH PEKERJA

ANALISIS FUNGSI PEMASARAN BUAH MANGGIS DI HUTAN RAKYAT DESA AIR KUBANG KABUPATEN TANGGAMUS

SIKAP DAN PERSEPSI MASYARAKAT DESA MANGUNANG SEBERANG TERHADAP KEGIATAN PENDAMPINGAN TIM PASCASARJANA ULM TENTANG TEKNOLOGI INOVASI GULA AREN DAN PENGEMASANNYA

DITERBITKAN ATAS KERJASAMA
FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
DENGAN
PERSATUAN SARJANA KEHUTANAN INDONESIA (PERSAKI) PUSAT

JHT	Volume 8	Nomor 2	Halaman 123 - 243	Banjarbaru Juli 2020	ISSN 2337-7771 (Cetak) ISSN 2337-7992 (Daring)

ANALISIS PENILAIAN KESEHATAN HUTAN MANGROVE DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR

Analysis of The Health Assessment of Mangrove Forest in East Lampung

Yeni Apriliyani, Rahmat Safei, Hari Kaskoyo, Christine Wulandari, dan Indra Gumay Febryano
Program Studi Magister Ilmu Kehutanan, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung.

ABSTRACT. *This research was conducted in mangrove forests in Kecamatan Pasir Sakti and Kecamatan Labuhan Maringgai in April-June 2019. The stages of this study consisted of observations, interviews with comparative questionnaires (Analytic Hierarchy Process-AHP), making cluster plots to determine the health condition of mangrove forests through forest health monitoring techniques (Forest Health Monitoring-FHM), measurement of forest health, and assessment of forest health. The results of this study indicate that the important indicators of the priority scale of mangrove forest health indicators in East Lampung Regency are vital indicators (0.4211), site quality (0.2972), biodiversity (0.2282) and productivity (0.0534). The health status of mangrove forests in Kabupaten Lampung Timur varies, starting from good and bad conditions. Good status is in cluster 1 (with a value of 8.92) and cluster 4 (with a value of 8.38), while the bad status is found in cluster 2 (with a value of 3.43) and cluster 3 (with a value of 3.56). The width of each cluster is 4,048.93 m2 so that the health status value of mangrove forests in Kabupaten Lampung Timur is included in the medium category.*

Keywords*:* mangrove; forest health; East Lampung

ABSTRAK. Penelitian ini dilakukan pada hutan mangrove di Kecamatan Pasir Sakti dan Kecamatan Labuhan Maringgai pada bulan April-Juni 2019. Tahapan dari penelitian ini terdiri dari observasi, wawancara dengan quesioner perbandingan (*Analytic Hierarchy Process*-AHP), pembuatan klaster plot untuk mengetahui kondisi kesehatan hutan mangrove melalui teknik pemantauan kesehatan hutan (*Forest Health Monitoring-FHM*), pengukuran kesehatan hutan, dan penilaian kesehatan hutan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa indikator penting nilai skala prioritas indikator kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur adalah indikator vitalitas (0,4211), kualitas tapak (0,2972), biodiversitas (0,2282) dan produktivitas (0,0534). Status kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur bervariasi, mulai yang kondisi baik maupun buruk. Status baik yaitu pada klaster 1 (dengan nilai 8,92) dan klaster 4 (dengan nilai 8,38), adapun status buruk ditemukan pada klaster 2 (dengan nilai 3,43) dan klaster 3 (dengan nilai 3,56). Luas setiap klaster 4.048,93 m^2 sehingga nilai status kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur termasuk dalam kategori sedang.

Kata kunci : mangrove; kesehatan hutan; Lampung Timur

Penulis untuk korespondensi, surel : yapriliyani@gmail.com

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan jenis tanaman pepohonan atau komunitas tanaman yang dapat hidup diantara laut dan daratan. Ekosistem mangrove memiliki ciri tersendiri yaitu dapat dipengaruhi oleh pasang dan surut air laut. Habitat tempat tumbuh mangrove banyak ditemukan di lokasi pertemuan antara air laut dengan muara sungai. Mangrove memiliki peran penting, salah satunya sebagai pelindung daratan dari gelombang laut yang besar. Sungai mengalirkan air tawar menuju ekosistem mangrove dan ketika air laut pasang menuju ekosistem mangrove maka air yang berada di sekeliling mangrove akan menjadi payau (Murdiyanto, 2003). Salah satu jenis tanaman berbiji belah (dikotil) yang dapat hidup di air payau adalah mangrove.

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis tanaman mangrove yang dapat tumbuh dan berkembang pada daerah berlumpur pasang surut air laut. Salah satu

kawasan hutan mangrove di Lampung yaitu Kawasan hutan mangrove Pasir sakti dan Labuhan Maringgai. Kawasan ini merupakan kawasan hutan mangrove yang sering dijadikan tempat rehabilitasi hutan dan lahan baik dari Pemerintah Daerah maupun Pemerintah Pusat, sehingga lokasi ini layak untuk dijadikan lokasi penelitian.

Banyaknya manfaat yang dapat diperoleh dari hutan mangrove sehingga diperlukan upaya untuk mempertahankan fungsi dan perannya. Salah satu cara untuk mempertahankan fungsi dan peran hutan mangrove serta kelestariannya adalah dengan memperhatikan kesehatan hutan mangrove. Menurut Sumardi dan Widyastuti (2004), kesehatan hutan dan kesehatan ekosistem saling berhubungan dan memiliki tingkatan integrasi biologis. Tingkatan integrasi biologis antara keduanya akan menghasilkan karekteristik yang sama, namun tetap terdapat perbedaan yang fundamental. Kesehatan ekosistem memiliki aspek ekosistem yang lebih berhubungan dengan pola penutupan vegetasi pada ekologi yang luas, sedangkan kesehatan hutan lebih menekankan pada kondisi suatu tegakan dalam hubungannya dengan manfaat yang diperoleh.

Penilaian kesehatan hutan mangrove masih memerlukan penelitian yang lebih dalam lagi, terutama indikator penilaian kesehatan hutan mangrove. Penelitian ini sangat penting dilakukan karena untuk mengetahui indikator utama dalam penilaian kesehatan hutan yang tepat pada hutan mangrove. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sehingga memberikan rekomendasi tindakan perlakuan terhadap pengelolaan hutan mangrove agar terjamin kelestarian hutan mangrove.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada hutan mangrove di Kecamatan Pasir Sakti dan Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni tahun 2019. Lokasi penelitian tersaji pada Gambar 1.

Sumber: Peta KPHL Gunung Balak

Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Kabupaten Lampung Timur

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah kuesioner, *tally sheet*, label, plastik klip, plastik (ukuran 1 kg), paku payung, palu, ban bekas (Ø = 15 cm), pipa pralon (Ø = 1 inch), penggaris (30 cm),meteran (50 m), pita meter (50 cm), kompas, GPS (*Global Positioning*

System),haga meter, *magic card*, binokuler, kamera digital, *tape recorder*, alat tulis, bukupanduan FHM, dan laptop.

Prosedur Penelitian

1. Observasi

Observasi menjadi suatu metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan atau meninjau secara cermat dan langsung pada lokasi penelitian atau lapangan untuk mengetahui secara langsung kondisi lokasi penelitian (Satori & Komariah (2011: 105)

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui indikator penting dalam penilaian kesehatan hutan mangrove. Wawancara dilakukan kepada informan kunci yang rencananya akan mewawancarai para pakar hutan mangrove petani, akademisi, dan instansi pemerintah sebanyak 10 orang.

3. Pembuatan cluster plot

Penentuan jumlah klaster plot menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel pada pembuatan klaster plot di hutan mangrove didasarkan pada jenis pohon yang ada di hutan mangrove jumlah sampel yang diperoleh adalah 4(empat) klaster untuk mewakili hutan mangrove yang ada di Kabupaten Lampung Timur.

Gambar 2 Desain klaster-plot FHM (Mangold 1997; USDA-FS 1999)

4. Pengukuran Kesehatan Hutan Mangrove

Kegiatan pengukuran kesehatan hutan mangrove dilakukan satu kali waktu pengukuran untuk 4 klaster-plot. Pengukuran kesehatan hutan mangrove adalah data yang sesuai dengan kebutuhan penelitian, data tersebut dianalisis dari parameter indikator kesehatan hutan terpilih dari hasil pengamatan lapangan diantaranya kerusakan pohon dan kondisi tajuk (vitalitas) serta kesuburan tanah (kualitas tapak). Indikator kesehatan hutan mangrove tersebut dicatat pada *tally sheet* pengukuran kesehatan hutan.

5. Penilaian Kesehatan Hutan Mangrove

Penilaian kesehatan hutan mangrove dapat diperoleh dari perhitungan nilai akhir kondisi kesehatan hutan mangrove. Nilai akhir kondisi kesehatan hutan mangrove berasal dari perhitungan hasil perkalian antara nilai tertimbang dengan nilai skor parameter dari masing-masing indikator kesehatan hutan mangrove. Rumus nilai akhir kesehatan Hutan Mangrove adalah:

$$NKHM = \sum(NT \times NS)$$

Keterangan :

NKHM = nilai akhir kondisi kesehatan hutan mangrove

NT = nilai tertimbang parameter dari masing-masing indikator kesehatan hutan

NS = nilai skor parameter dari masing-masing indikator kesehatan hutan mangrove

Kategori kesehatan hutan mangrove dapat terbagi menjadi 3 (tiga) kelas, yaitu: bagus, sedang, dan jelek. Kategori kesehatan hutan mangrove tersebut diperoleh dari nilai ambang batas kesehatan hutan mangrove. Nilai ambang batas kesehatan hutan

mangrove diperoleh berdasarkan nilai tertinggi dan terendah dari nilai akhir kesehatan hutan mangrove pada masing-masing klaster-plot FHM hutan mangrove

HASIL DAN PEMBAHASAN

Forest Health Monitoring (FHM) adalah metode pemantauan kondisi kesehatan hutan yang diintroduksikan oleh USDA Forest Service untuk memonitor Nation Forest Health yang dirancang untuk temperate region (Mongold, 1997).

Nilai Indikator Kesehatan hutan mangrove

Penilaian indikator utama, untuk kesehatan hutan mangrove melalui wawancara dengan responden. Wawancara dilakukan dengan jumlah responden 10 orang. Berdasarkan wawancara dengan metode AHP diperoleh nilai skala prioritas indikator kesehatan hutan mangrove Nilai skala prioritas indikator kesehatan hutan mangrove dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perbandingan berpasangan Indikator Kesehatan hutan mangrove

No.	Indikator	Nilai	Persentase (%)
1.	Produktivitas	0,0534	5,34
2.	Biodiversitas	0,2282	22,82
3.	Kualitas tapak	0,2972	29,72
4.	Vitalitas	0,4212	42,12

Sumber : pengolahan hasil data lapangan

Dari Tabel 1, dapat diketahui nilai indikator utama untuk kesehatan hutan mangrove, indikator utama untuk kesehatan hutan mangrove adalah Vitalitas dengan persentase 42,12%, kedua adalah kualitas tapak dengan persentase 29,72%, ketiga adalah biodiversitas dan keempat adalah produktivitas dengan persentase paling kecil yaitu 5,34%. Berikut merupakan gambar indikator utama untuk kesehatan hutan mangrove yang tersaji dalam gambar 3.

Gambar 3. Indikator Kesehatan Hutan Mangrove

Sebagaimana tersaji pada Gambar 3. indikator vitalitas mempunyai nilai yang paling tinggi dalam menentukan kesehatan hutan mangrove. Indikator vitalitas mempunyai parameter kerusakan pohon dan kondisi tajuk, berarti kerusakan pohon dan kondisi tajuk pada hutan mangrove merupakan faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon mangrove. Selain itu, indikator kedua adalah kualitas tapak, kualitas tapak juga mempengaruhi pertumbuhan pohon. Unsur hara yang terdapat dalam tanah mempengaruhi pertumbuhan pohon. Pada penelitian ini, indikator yang digunakan dalam pengukuran adalah indikator vitalitas dan indikator

kualitas tapak. indikator utama dalam penilaian kesehatan hutan yang berbeda-beda ini disebabkan karena perbedaan fungsi dan peran dari hutan tersebut. Hutan mangrove yang ada di Kabupaten Lampung Timur termasuk dalam hutan lindung. Hutan Lindung merupakan kawasan hutan yang telah ditetapkan oleh pemerintah atau kelompok masyarakat tertentu untuk dilindungi, agar fungsi-fungsi ekologisnya terutama menyangkut tata air, kesuburan tanah dapat berjalan sesuai dengan fungsi utamanya dan tidak mengalami kerusakan sehingga tetap dapat dinikmati manfaatnya oleh masyarakat yang berada di sekitar kawasan tersebut..

Adapun hasil pengukuran kesehatan hutan mangrove diantaranya kerusakan pohon (CLI), kondisi tajuk (VCR), dan kualitas tapak (KTK) tersaji dalam tabel 2.

Tabel 2. Nilai kerusakan pohon (CLI), Kondisi tajuk (VCR) dan Kualitas tapak (KTK)

Klaster Plot	CLI	VCR	KTK
1	0,58	3,75	18,73
2	0,59	3,04	17,69
3	2,07	3,33	18,25
4	1,58	3,72	19,20
Rata-rata	1,21	3,46	18,47

Berdasarkan pada Tabel 2 menujukkan bahwa nilai kerusakan pohon (CLI) terendah terdapat pada klaster plot 1. Nilai penting kerusakan bagi pertumbuhan ditentukan oleh tipe, lokasi pada tanaman dan tingkat keparahan kerusakan yang terjadi. Tipe kerusakan biasanya sangat spesifik dan masing-masing mempunyai nilai yang spesifik juga. Lokasi kerusakan ditentukan berdasarkan atas kedudukan kerusakan pada bagian batang pokok dan pada bagian tajuk. Kerusakan pohon tersebut tentu mempengaruhi pertumbuhan pohon dan nilai kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur. Apabila kerusakan itu terjadi pada areal yang luas dan mematikan seluruh pohon-pohon di dalam tegakan, maka akan menimbulkan kerusakan yang disebut katastropi. Kerusakan-kerusakan yang non katastropi biasanya hanya berpengaruh pada individu pohon, namun dalam jangka panjang mungkin dapat juga menyebabkan kerusakan yang fatal dari segi ekonomi. (Sumardi,Widyastuti,2004)

Nilai VCR yang tertinggi terdapat pada klaster plot 1, hal ini menunjukkan bahwa kondisi tajuk pada klaster plot 1 memiliki kerapatan tajuk yang baik. VCR (*Visual Crown Rating*/nilai penampakan tajuk) pada hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur mempunyai nilai rata-rata 3,46 berarti kerapatan tajuk hutan mangrove ini termasuk dalam kategori sedang, berarti pertumbuhan pohon pada hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur terdapat unsur hara, cahaya matahari, air, serta ruang tumbuh yang cukup.

Nilai KTK yang tertinggi terdapat pada klaster plot 4. Pada hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur nilai KTK tanah adalah termasuk dalam Liat Illit dan Liat Klorit, memiliki nilai KTK 16,53 - 20,19 me/100 g. dengan kapasitas sedang. Kapasitas tukar kation menunjukkan kemampuan potensial tanah untuk menahan nutrisi tanaman sehingga dapat mencerminkan tingkat kesuburan tanah dan dapat dipergunakan untuk menilai kondisi sifat fisik-kimia tanah dalam kondisi bagus, sedang atau rendah. Bahan organik memiliki peran penting dalam menjaga kesuburan dan kelestarian tanah. Seperti diketahui bahwa bahan organik dapat menjerap kation lebih besar dan banyak dibandingkan dengan koloid liat. Berarti jika semakin tinggi kandungan bahan organik pada suatu tanah maka akan semakin tinggi juga KTKnya (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Selanjutnya untuk nilai tertimbang ditentukan melalui perhitungan nilai eigen dari *Analytic Networking Process* (ANP) (Saaty, 2005; Wolfslehner et al., 2005). Nilai tertimbang hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai tertimbang pada indikator kesehatan hutan mangrove

	Kerusakan Pohon	Kerapatan tajuk	KTK	Nilai tertimbang
Kerusakan Pohon	0,00	1,07	0,86	0,27
Kerapatan tajuk	0,48	0,00	0,57	0,37
KTK	0,48	0,71	0,00	0,36

Nilai tertimbang pada tabel 3, yang tertinggi adalah nilai tertimbang untuk kerapatan tajuk yaitu 0,37 ini menunjukkan kerapatan tajuk mempengaruhi nilai kesehatan hutan mangrove.

Untuk memperoleh status kesehatan hutan mangrove diperlukan nilai skor. Nilai skor diperoleh dari transformasi terhadap nilai masing-masing parameter dari indikator kesehatan hutan mangrove. Adapun nilai-nilai skor pada masing-masing klaster plot dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Skor pada klaster plot indikator kesehatan hutan mangrove

Klaster Plot	CLI	VCR	KTK
1	10	10	7
2	10	1	1
3	1	5	4
4	4	10	10

Berdasarkan tabel 4, nilai skor pada klaster plot 1 nilai CLI dan VCR yang tertinggi, dan Nilai skor VCR dan KTK tertinggi pada klaster plot 4. Hal ini menunjukkan bahwa klaster 1 dan klaster 4 memiliki kondisi kesehatan hutan yang baik.

Selanjutnya untuk mengetahui status kesehatan hutan melalui penilaian nilai kesehatan hutan. Nilai kesehatan hutan diperoleh dari perkalian antara nilai tertimbang dan nilai skor. Nilai tertimbang yang digunakan untuk menilai kesehatan hutan terdapat pada Tabel 3. Adapun hasil penilaian kesehatan hutan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai status kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur

klaster Plot	NKHM	Status Kesehatan Hutan
1	8,92	Baik
2	3,43	Buruk
3	3,56	Buruk
4	8,38	Baik
Rata-rata	6,07	Sedang

Dari hasil yang diperoleh pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa klaster plot (1 dan 4) memiliki nilai sebesar 8,92 dan 8,38 dengan status kesehatan hutan dalam kategori baik. Sedangkan klaster plot (2 dan 3) memiliki status kesehatan hutan kategori buruk dengan nilai masing-masing 3,43 dan 3,56. Kategori penilaian kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur secara keseluruhan tergolong sedang dengan nilai rata-rata NKH 6,07.

Status kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur termasuk dalam kategori sedang. Hutan mangrove yang ada di Pasir Sakti dan Labuhan Maringgai dikelola oleh masyarakat sekitar hutan mangrove. Selain itu, hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur merupakan hutan lindung, sehingga sesuai dengan fungsi utamanya hutan lindung berperan sebagai pengatur tata kelola air, mencegah untuk terjadinya banjir, erosi tanah, serta pemeliharaan kesuburan tanah. Melestarikan dan merawat kawasan

ekosistem mangrove merupakan suatu usaha yang sangat baik untuk menstabilkan kondisi lingkungan dan menyelamatkan semua habitat di hutan mangrove. Selama ini, pemerintah dan masyarakat bekerjasama untuk melakukan pelestarian hutan mangrove sehingga hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur benar-benar dikelola dan dikembangkan secara sinergis baik oleh masyarakat lokal, pemerintah daerah maupun pemerintah pusat.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Indikator utama atau yang penting untuk menilai kesehatan hutan mangrove adalah indikator vitalitas dengan nilai (0,4211) persentase 42,11%, indikator kualitas tapak nilai (29,72) persentase 29,72%, indikator biodiversitas nilai (0,2282) persentase 22,82% dan indikator produktivitas nilai (0,0534) persentase 5,34%. Nilai kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur tertinggi adalah (8,92) dan terendah (3,43), dari 4 (empat) klaster plot status kesehatan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur 50% termasuk dalam kategori Baik (klaster plot 1 dan 4) dan 50% termasuk dalam kategori buruk (klaster 2 dan 3).

Saran

Pengelolaan hutan mangrove di Kabupaten Lampung Timur, masih memerlukaan perhatian khusus bagi instansi terkait khususnya Dinas Kehutanan Provinsi Lampung (KPH Gunung Balak) agar status nilai kesehatan hutan mangrove tidak ada lagi termasuk dalam kategori buruk.

DAFTAR PUSTAKA

Ensiklopedia, 2018. *Hutan Mangrove*. Jurnal Bumi.

Moro, 1986.*Pola Sebaran Moluska Di Hutan Mangrove Legon Lentah, Pulau Panaitan*.

Murdiyanto,2003. *Mengenal Memelihara dan Melestarikan Hutan Bakau.* Departemen Kelautan dan perikanan

Mangold, R. 1997. *Forest health monitoring: field methods guide (International-indonesia)*. Washington DC: USDA Forest Service.

Nugroho, Setiawan dan Harianto, 1991. *Bentuk Pengelolaan Hutan Mangrove-tambak yang saling mendukung dalam ekosistem mangrove*. Panitia Nasional Program MAB Indonesia Lipi. Jakarta.

Nuhamara ST. Dan Kasno, 2001. Present Status Of Forest Vitality dalam Forest Health Monitoring to monitor The sustainable of Indonesian Tropical rain Forest Volume II. Bogor. ITTO Japan and SEAMEO- Biotrop

Nontji A. 1993. *Laut Nusantara Jakarta*. Djambatan. Jakarta

Romimohtarto K dan S. Juwana, 2001. *Biologi Laut SuatuPendekatan Ekologis*. PT. Gramedia Jakarta. Hal 323-363

Saaty, 1996. *The Analytic Hierachy Proces, Planing Priority Setting, Resource Allocation, Pittsburgh*; Rws Publication.

Saaty, 2003. *Decision making with the AHP. Why is the Proncipal, ergenvector, necessary, Eropean Journal of Operational Research*, 145.85-91.

Safe'i, R. Tsani, M. K. 2016. *Kesehatan hutan: penilaian kesehatan hutan menggunakan teknik forest health monitoring*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Safe'i, R., Hardjanto, Supriyanto, Sundawati, L. 2015. Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon (*Falcatania moluccana (*Miq.) Barneby & J.W. Grimes). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Vol 12. 175—187.

Semangun, Haryono. 1991. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.

Semangun, 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Setiadi, ST. Nuhamara, 1997. Diseases Of Species And Provenances of Acacia In West and South Kalimantan Indonesia. 23-46.

Sugiyono, 2016. Metode penelitian Kuantitatif Kualitatif dalam R dan D. CV. Alfabeta. Bandung

Sumardi, S.M. Widyastuti, 2004. Dasar-dasar Perlindungan Hutan.Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Supriyanto, Stote KW., Soekotjo dan gintings An, 2001. Present Satus Of Crown Indikators. Di Dalam Forest Healt Monitoring to monitor The sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Vol I, Japan. ITTO and Bogor.

Tomlinson, 1986. *The Botani Of Mangrove*. Cambridge University Press. Cambridge ETG.

Widyastuti, S.M, 2006. *Forest Health Monitoring di Hutan Tanaman, Pengendalian hama dan penyakit pada hutan tanaman*. Diskusi sehari jaringan kerja litbang hutan tanaman 23 Nop 2006, Jakarta

Widyastuti.SM, Sumardi dan Harjono. 2005. *Patologi Hutan*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.

Yus Rusila Noor, dkk. 1999. *Panduan pengenalan mangrove di Indonesia*. Cetakan ulang ke-3.Ditjen PHKA dan Wetland International.

Zainatun, A. 2002. *Kajian Keberadaan Hutan Mangrove: Peran, Dampak Kerusakan dan Usaha Konservas*i . http : Hutan anita Pdf.