

TINGKAT KESEHATAN HUTAN MANGROVE DALAM HUBUNGANNYA DENGAN PERUBAHAN IKLIM (Studi Kasus Mangrove Pesisir Timur Kabupaten Lampung Timur)

*The level of Mangrove Forest Health in relation to Climate Change
(Case Study East Coast Mangrove Lampung, East Lampung Regency)*

Rahmat Safe'i

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

ABSTRACT. *The condition of mangrove forests on the east coast of East Lampung Regency is currently experiencing degradation and has suffered a lot of damage due to various causes and problems it faces. This condition causes the role and benefits and functions of mangrove forests to decrease, especially in climate change. Therefore, to determine the condition of the mangrove forest, periodic monitoring and assessment of mangrove forest health is required. The purpose of this study was to determine the importance of mangrove forest health in climate change. To achieve this, the stages include: determining the number of plot clusters to be made, making cluster plots, measuring the health of mangrove forests based on ecological indicators of mangrove forest health, processing and analyzing mangrove forest health data using SIPUT (Assessment Information System) software. Forest Health), and categorization and health assessment of mangrove forests. The results of this study indicate that the condition of mangrove forests on the East coast of East Lampung Regency in general has a forest health condition in the medium category. So, knowing the health condition of mangrove forests will affect climate change. Forest health makes mangrove plants grow with good physiological processes so that they can absorb carbon dioxide in the atmosphere optimally. These conditions will make the environment better.*

Keywords: *Climate change, coast east, forest health, mangrove forest, monitoring*

ABSTRAK. Kondisi hutan mangrove di pesisir timur Kabupaten Lampung Timur saat ini telah mengalami degradasi dan sudah banyak mengalami kerusakan karena berbagai sebab dan permasalahan yang dihadapinya. Kondisi tersebut mengakibatkan peranan dan manfaat serta fungsi dari hutan mangrove semakin berkurang, khususnya dalam perubahan iklim. Diperlukan pemantauan dan penilaian kesehatan hutan mangrove secara periodik untuk mengetahui kondisi hutan mangrove tersebut Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pentingnya kesehatan hutan mangrove dalam perubahan iklim. Tahapan penelitian antara lain: penetapan jumlah klaster plot yang akan dibuat, pembuatan klaster plot, pengukuran kesehatan hutan mangrove berdasarkan indikator ekologis kesehatan hutan mangrove, pengolahan dan analisis data kesehatan hutan mangrove dengan menggunakan *software* SIPUT (Sistem Informasi Penilaian Kesehatan Hutan), dan pengkategorian dan penilaian kesehatan hutan mangrove. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi hutan mangrove di pesisir Timur Kabupaten Lampung Timur rata-rata secara umum memiliki kondisi kesehatan hutan pada kategori sedang. Sehingga, dengan mengetahui kondisi kesehatan hutan mangrove akan berpengaruh terhadap perubahan iklim. Kesehatan hutan membuat tanaman mangrove tumbuh dengan proses fisiologis yang baik sehingga dapat menyerap karbon dioksida di atmosfer dengan optimal. Kondisi tersebut akan membuat lingkungan menjadi lebih baik.

Kata kunci: Kesehatan hutan, mangrove, pantai timur, pemantauan, perubahan iklim

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

PENDAHULUAN

Ekosistem hutan mangrove adalah ekosistem yang berada di daerah tepi pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Senoaji dan Hidayat, 2016). Ekosistem ini merupakan salah satu sumberdaya hutan yang mempunyai keanekaragaman

kegunaan. Salah satunya dapat menjadi pilihan mitigasi kebencanaan akibat perubahan iklim secara alami. Sebagai ekosistem yang berada di daerah peralihan antara laut dan darat, mangrove akan merupakan tipe ekosistem yang pertama terkena pengaruh berbagai dampak yang akan terjadi akibat perubahan iklim global ini (Kusmana 2010). Hutan mangrove memiliki

manfaat dan peranan yang penting, baik dari segi ekologi, ekonomi, dan sosial budaya (Aflaha, 2014). Manfaat ekosistem mangrove antara lain: mitigasi bencana seperti peredam gelombang dan angin badai bagi daerah yang ada di belakangnya, pelindung pantai dari abrasi, gelombang air pasang (*rob*), tsunami, penahan lumpur dan perangkap sedimen yang diangkut oleh aliran air permukaan (Lasibani dan Eni, 2009). Peran mangrove dalam perubahan iklim yaitu menyerap polutan yang ada di atmosfer (Heriyanto and Subiandono 2016). Perubahan iklim yang menjadi perhatian dunia internasional telah banyak memberikan dampak negatif pada berbagai aktivitas kehidupan di bumi, termasuk sektor kehutanan di wilayah pesisir (Sakuntaladewi, 2014).

Luasan hutan mangrove Indonesia (3.489.140 ha atau 23% dari total hutan mangrove dunia) tersebar di 257 kabupaten dan kota (Djati, 2018) termasuk di Kabupaten Lampung Timur. Hutan mangrove Kabupaten Lampung Timur berada di sisi timur, tepatnya di pesisir timur Sumatera yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia; sehingga kondisi ombak dan angin di pesisir timur Kabupaten Lampung Timur sangat besar dengan ketinggian gelombang mencapai 0,5-1 meter. Kawasan ini memanjang dari bagian selatan Muara Sekampung yang berbatasan dengan Kabupaten Lampung Selatan, hingga bagian utara di Kawasan Taman Nasional Way Kambas (TNWK) yang berbatasan dengan Kabupaten Tulang Bawang. Namun, saat ini luas hutan mangrove di pesisir timur Kabupaten Lampung Timur telah mengalami degradasi karena berbagai sebab dan permasalahan yang dihadapinya; dan sudah banyak mengalami kerusakan akibat dari aktifitas manusia. Aktivitas manusia tersebut dilakukan untuk kebutuhan ekonomi (Majid, 2016). Kondisi tersebut mengakibatkan manfaat dan peranan serta fungsi dari hutan mangrove semakin berkurang. Dampak yang sudah terlihat seperti meningkatnya suhu udara, pencemaran udara (meningkatnya kadar CO, ozon, karbon-dioksida, oksida nitrogen dan belerang).

Salah satu contoh manfaat ekosistem mangrove yang berhubungan dengan fungsi fisik yang semakin berkurang adalah untuk mitigasi bencana akibat perubahan iklim. Oleh karena itu, untuk mengetahui perubahan kondisi hutan mangrove tersebut diperlukan pemantauan kesehatan hutan

secara periodik. Selama kondisi hutan mangrove baik, maka perubahan iklim tidak akan berdampak buruk terhadap lingkungan sekitar (Senoaji dan Hidayat, 2016). Perubahan iklim memang telah menjadi salah satu masalah lingkungan hidup dunia dan mengancam kelanjutan sistem penyangga kehidupan di bumi. Dampak perubahan iklim bagi manusia bersifat negatif sehingga sangat berpotensi menurunkan kualitas hidup manusia (Suyamto, 2017). Perubahan iklim adalah perubahan substansial iklim bumi yang berlangsung untuk jangka waktu tertentu. Sementara pemanasan global mengacu pada perubahan iklim yang menyebabkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer bumi.

Menurut Safe'i (2015) pemantauan kesehatan hutan mangrove dimaksudkan untuk mengetahui kondisi hutan pada saat ini (status), perubahan (*change*), dan kecenderungan yang mungkin terjadi (*trends*). Kondisi kesehatan hutan mangrove dapat diketahui dengan menilai indikator kesehatan hutan (Sari dkk., 2019). Kesehatan hutan merupakan upaya untuk mengendalikan tingkat kerusakan hutan, sehingga menjamin fungsi dan manfaat hutan (Safe'i dan Tsani, 2017). Metode untuk memantau kesehatan hutan yaitu *Forest Health Monitoring* (FHM) adalah metode pemantauan kondisi kesehatan hutan yang diintroduksi oleh USDA *Forest Service* untuk memonitor *Nation Forest Health* yang dirancang untuk temperate region. Pemantauan kesehatan hutan yang dilakukan secara periodik dapat mendukung pencapaian pengelolaan hutan yang lestari sehingga menjamin kuantitas dan kualitas hutan (Safe'i dan Tsani, 2017).

Pengelolaan hutan lestari juga perlu dukungan dari *stakeholder* terkait. Dapat terlihat kesadaran tentang pentingnya pemantauan perubahan kesehatan hutan mangrove sejauh ini masih kurang dan belum mendapat perhatian yang serius (Permadi dkk., 2012; Safe'i dkk., 2019). Padahal pemantauan tersebut dapat membantu mempertahankan kondisi ekosistem mangrove yang ada agar tetap dipertahankan keberadaannya. Selain itu, hasil pemantauan dapat dijadikan bahan perencanaan dalam upaya kesiapsiagaan *stakeholder* terkait dalam mitigasi bencana akibat perubahan iklim.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pentingnya kesehatan hutan mangrove dalam perubahan iklim. Adapun

urgensi penelitian ini adalah untuk mendapatkan data dan informasi perubahan kondisi kesehatan hutan mangrove untuk keputusan manajemen *stakeholder* terkait dalam keperluan kesiapsiagaan mitigasi bencana akibat perubahan iklim.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2020 dengan jumlah 6 klaster plot pemantauan perubahan kesehatan hutan dalam wilayah hutan mangrove di pesisir timur Kabupaten Lampung Timur (wilayah pesisir Taman Nasional Way Kambas, Kecamatan Labuhan Maringgai, dan Kecamatan Pasir Sakti).

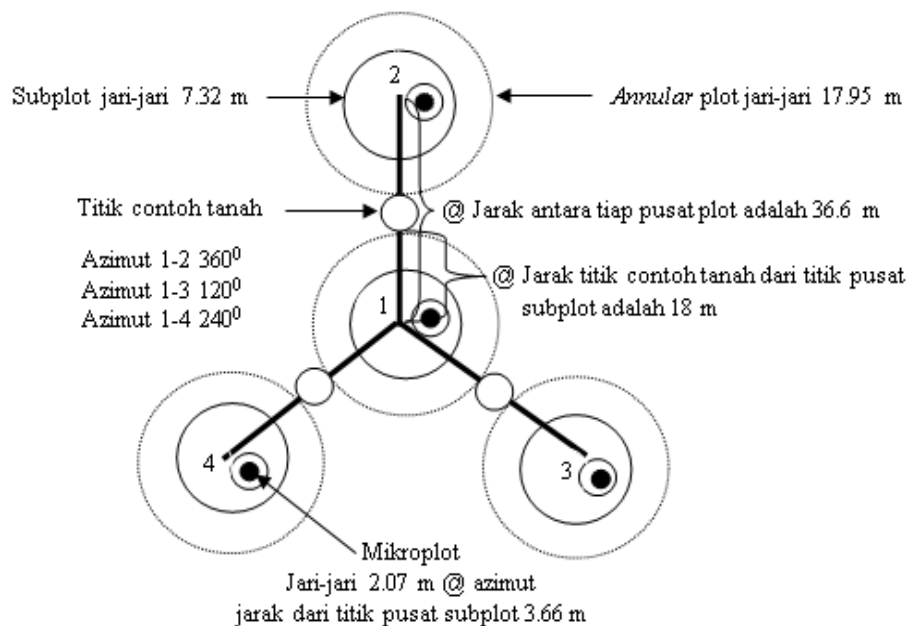
Penetapan Jumlah Klaster Plot

Penetapan plot ukur kesehatan hutan mangrove dilakukan menggunakan teknik

purposive sampling. *Purposive sampling* merupakan Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2010). Pertimbangan pembuatan klaster plot ini berdasarkan preskripsi pengelolaan hutan. Preskripsi pengelolaan hutan dalam pembangunan klaster plot tersebut adalah jenis mangrove (*Rhizophora* sp. dan *Avicenia* sp.) pada tiga lokasi (Taman Nasional Way Kambas, Kecamatan Labuhan Maringgai, dan Kecamatan Pasir Sakti) sehingga didapat 6 klaster plot. Jumlah masing-masing klaster plot untuk ketiga tempat yaitu 2 klaster plot.

Pembuatan Klaster Plot

Pembuatan klaster plot dilakukan untuk pengambilan beberapa objek untuk dapat mewakili seluruh wilayah yang diamati. Desain klaster plot yang dibuat seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Desain Klaster Plot (Mangold, 1997; USDA-FS, 1999)

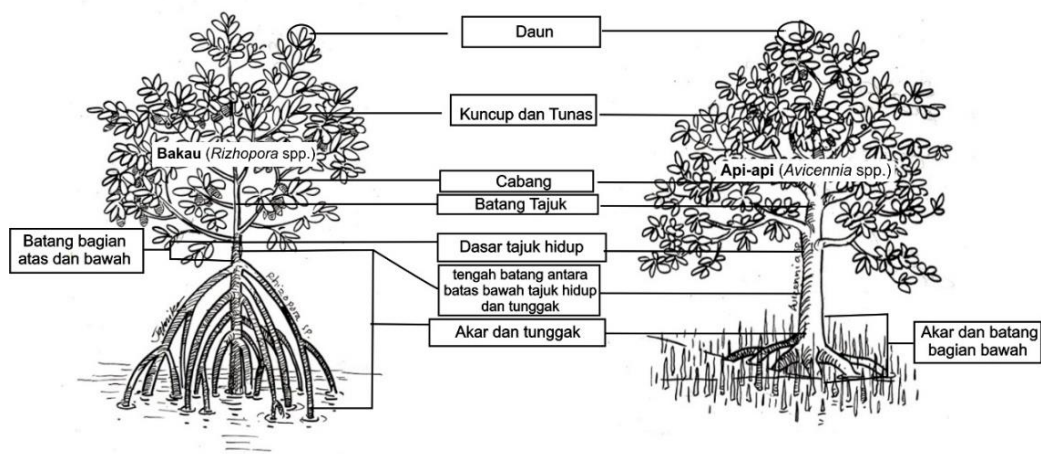
Pengukuran Kesehatan Hutan Mangrove Berdasarkan Indikator Ekologis Kesehatan Hutan Mangrove

Pengambilan data indikator parameter kesehatan hutan yaitu indikator vitalitas dan kualitas tapak (Safe'i dkk., 2019). Tahap selanjutnya yaitu pemantauan perubahan

kesehatan hutan mangrove. Pengambilan data indikator vitalitas dengan melakukan pengukuran kondisi kerusakan pohon (pada akar, batang, cabang, tajuk, daun, pucuk, dan tunas (Gambar 3)) dan kondisi tajuk rasio tajuk hidup (*Live Crown Ratio/LCR*), kerapatan tajuk (*Crown Density/Cden*), transparansi tajuk (*Foliage*

Transparency/FT), diameter tajuk (*Crown Diameter Width* dan *Crown Diameter at 90°*), dan dieback (CDB) terhadap pohon-pohon yang berada didalam subplot. Sedangkan pengambilan data kualitas tapak dilakukan

dengan pengambilan contoh tanah dari tiga buah titik berbentuk lingkaran yang terletak di antara dua subplot dengan masing-masing lingkaran berdiameter 15 cm.



Gambar 2. Lokasi Kerusakan Pada Pohon Mangrove (Adopsi dari Mangold, 1997)

Pengolahan Dan Analisis Data Kesehatan Hutan Mangrove Dengan Menggunakan Software SIPUT (Sistem Informasi Penilaian Kesehatan Hutan)

Setelah didapatkan data pengukuran dilapangan kemudian pengolahan dan analisis data. Pengolahan dan analisis data dilakukan terhadap hasil pemantauan perubahan kesehatan hutan mangrove pesisir pantai Lampung Timur. Pengolahan dan analisis data hasil pemantauan perubahan kesehatan hutan mangrove ini menggunakan *software* Sistem Informasi Penilaian Kesehatan Hutan (SIPUT).

Pengkategorian Dan Penilaian Kesehatan Hutan Mangrove

Kategori perubahan kesehatan hutan mangrove terdiri dari 3 (tiga) kelas, yaitu: bagus, sedang, dan jelek. Kategori perubahan kesehatan hutan mangrove tersebut diperoleh dari nilai ambang batas perubahan kesehatan hutan mangrove. Nilai ambang batas perubahan kesehatan hutan mangrove diperoleh berdasarkan nilai tertinggi dan terendah dari nilai akhir perubahan kesehatan hutan mangrove pada masing-masing klaster-plot hutan mangrove.

Sedangkan nilai akhir kesehatan hutan mangrove didapat dari hasil penjumlahan perkalian antara nilai tertimbang dengan nilai skor parameter dari masing-masing indikator perubahan kesehatan hutan mangrove. Rumus nilai akhir kesehatan hutan (Safe'i dkk., 2015) adalah:

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

Keterangan:

NKH = nilai akhir kondisi kesehatan hutan

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

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh kondisi kesehatan hutan mangrove di pesisir timur Kabupaten Lampung Timur (wilayah pesisir Taman Nasional Way Kambas, Kecamatan Labuhan Maringgai, dan Kecamatan Pasir Sakti) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai dan Kategori Kesehatan Hutan Mangrove di Pesisir Timur Lampung

Klaster-Plot	Lokasi Hutan Mangrove Pesisir Timur Lampung					
	TNWK		Margasari		Pasir Sakti	
	NKHM	Status	NKHM	Status	NKHM	Status
CL1	5	Baik	8,23	Baik	3,43	Buruk
CL2	3,62	Buruk	8,11	Baik	3,56	Buruk

Keterangan:

TNWK = Taman Nasional Way Kambas

NKH = Nilai Kesehatan Hutan

Berdasarkan Tabel 1, kondisi kesehatan hutan mangrove di TNWK, Kecamatan Margasari dan Pasir Sakti memiliki kategori yang bervariasi. Terdapat tiga klaster plot dengan kategori baik dan 3 klaster plot dengan kategori buruk. Kategori kesehatan hutan untuk dua klaster plot di TNWK adalah baik dan buruk, Kecamatan Margasari keduanya memiliki kategori baik, dan Pasir Sakti berkategori buruk untuk kedua klaster. Perbedaan kondisi tersebut bisa disebabkan karena perbedaan dalam pengelolaan hutan mangrove. Sehingga dapat disimpulkan kondisi kesehatan hutan di pesisir timur Kabupaten Lampung Timur tersebut masuk dalam kategori sedang.

Penilaian vitalitas menggambarkan daya hidup suatu hutan, hal ini berkaitan dengan kondisi komponen utama suatu hutan yaitu pohon. Vitalitas hutan dinilai berdasarkan dua komponen yaitu kondisi kerusakan pohon dan kondisi tajuk. Berdasarkan dua komponen tersebut hasilnya akan menggambarkan bagaimana kondisi hutan. Kondisi tajuk pohon dapat menggambarkan kesehatan pohon secara umum. Tajuk yang lebar dan lebat menggambarkan laju pertumbuhan yang cepat. Tajuk yang kecil dan jarang menunjukkan kondisi tapak tumbuh yang tidak atau kurang mendukung pertumbuhan (seperti kompetisi dengan pohon lain atau kelembaban yang terlalu kurang atau berlebih) atau pengaruh lainnya (seperti defoliiasi akibat serangga, penyakit pada dedaunan, atau badai angin) (Bashit, 2019).

Penilaian kualitas tapak merupakan suatu cara untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah, selain itu penilaian kualitas tapak juga dapat digunakan untuk mengetahui proses kimia tanah yang terjadi melalui penilaian kapasitas tukar kation.

Kondisi status kesehatan hutan yang baik tersebut disebabkan oleh tingginya kesuburan tanah (KTK) dan rendahnya nilai kerusakan pohon (CLI) (Safe'i dkk., 2019). Kedua indikator tersebut saling berkaitan dan terikat. Pohon mangrove akan tumbuh dengan baik jika didukung oleh kualitas tapak atau tempat tumbuh yang dapat menyokong pertumbuhan optimal (Safe'i dkk., 2013). Nilai KTK yang tinggi di hutan mangrove ini karena ekosistem mangrove memiliki kondisi tanah yang kaya akan bahan organik yang terlarut dalam endapan (Trisnawati dkk., 2017) 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 (Apriliyani dkk., 2020).

Bagusnya kondisi tanah di hutan mangrove tersebut akan membuat tanaman sehat serta tahan terhadap serangan pengganggu tanaman. Kondisi tanah yang bagus dan kerusakan yang rendah dapat meningkatkan kualitas kesehatan hutan mangrove untuk menjalankan fungsinya. Fungsi utama hutan dapat berjalan secara optimal apabila pohon-pohon penyusunnya dalam keadaan baik (Ardiansyah dkk., 2018). Pohon-pohon penyusun vegetasi di hutan mangrove tersebut nantinya akan berperan dalam pembentukan iklim mikro, perbaikan kualitas udara dan pengurangan karbondioksida, serta perlindungan suplai air kota (Biao dkk., 2010). Menurut ilmu biologi kenapa hutan bisa menyerap karbon karena hutan adalah tempat sekumpulan pohon yang memiliki aktifitas biologisnya seperti fotosintesis dan respirasi (Purnobasuki, 2006). Hutan mangrove dengan keadaan

pohon yang baik tentu akan memiliki proses fisiologis yang baik dari setiap tanamannya.

Proses fotosintesis yang merupakan bagian dari fisiologis tanaman akan menyerap karbon anorganik (CO_2) menjadi karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi. Pada hutan mangrove, kandungan bahan organik yang ada tidak mengalami pembusukan. Karena itu, hutan mangrove berfungsi sebagai penyerap karbon (Purnobasuki, 2012). Tumbuhan memerlukan sinar matahari, gas asam arang (CO_2) yang diserap dari udara serta air dan hara yang diserap dari dalam tanah untuk kelangsungan hidupnya (Rochmayanto 2012). Tumbuhan yang memiliki banyak daun lebih berpotensi menyerap karbon lebih banyak dari tumbuhan lain. Tetapi, penyerapan karbon juga bergantung dari kondisi tumbuhan tersebut apakah tumbuhan tersebut tumbuh optimal pada tempat yang sesuai dan tanahnya mengandung nutrisi yang cukup untuk menghidupi pohon tersebut (Purnobasuki, 2006).

Penyerapan gas karbon dioksida merupakan salah satu bentuk tanaman untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang ada di udara. Jumlah CO_2 di udara harus dikendalikan dengan jalan meningkatkan jumlah serapan CO_2 oleh tanaman sebanyak mungkin dan menekan pelepasan (emisi) CO_2 ke udara serendah mungkin (Purnobasuki, 2006). Namun, jika tanaman mengalami banyak kerusakan, kuantitas dalam menyerap CO_2 menjadi lebih sedikit sehingga proses fisiologis akan terganggu. Apabila sampai pada batas tertentu dapat mempengaruhi kesehatan hutan (Ardiansyah dkk., 2018).

Dalam konteks perubahan iklim, hutan mangrove berfungsi sebagai sumber emisi (*source*) dan juga sebagai penyerap karbon (*sink*) (Ariwibowo dan Ruffi, 2008). Peranan hutan mangrove juga dapat dilihat dari berbagai aspek manajemen yang terdiri dari teknis kehutanan yang dapat digunakan sebagai inovasi-inovasi untuk mengurangi dan mencegah dampak perubahan iklim (Butarbutar, 2009). Salah satu inovasi yang dapat diterapkan di hutan mangrove yaitu pemantauan kesehatan hutan.

Tingginya tingkat kesehatan hutan mangrove khususnya indikator vitalitas dan kualitas tapak akan berdampak kepada perbaikan lingkungan. Alasan kesehatan hutan mangrove sangat penting dalam perubahan iklim yaitu karena hutan

mangrove memiliki kerapatan empat kali lebih besar dibandingkan hutan tropis pada umumnya. Potensi penyimpanan karbon pun berbanding jauh lebih besar. Dengan kemampuan mangrove dalam menyimpan karbon, maka peningkatan emisi karbon di alam tentu dapat lebih dikurangi. Jadi dalam hal ini habitat mangrove merupakan tempat pembenaman karbon (*carbon sinks*) yang besar (Purnobasuki, 2006). Selain itu, melalui keberadaan banyaknya pohon di hutan mangrove telah memberikan banyak manfaat seperti dapat menyerap karbon dan menyaring kotoran akibat polusi kendaraan, mengurangi zat pencemar udara dan menjadikan lingkungan sekitar lebih teduh (Prastyaningsih, 2014).

Kesehatan hutan sangat berperan penting dalam mengatasi perubahan iklim. Kesehatan hutan sebenarnya merupakan upaya untuk mengendalikan tingkat kerusakan hutan supaya tetap di bawah ambang ekonomi yang masih dapat diterima (Safe'i dkk., 2015). Pemantauan kesehatan hutan penting dilakukan untuk mengetahui kondisi hutan saat ini, perubahan yang terjadi kedepannya dan kecenderungan yang mungkin dapat terjadi akibat kegiatan yang telah dilakukan pada hutan tersebut. Kesehatan hutan dapat dilakukan dengan indikator ekologis kesehatan hutan yang terdiri dari vitalitas, produktivitas, biodiversitas dan kualitas tapak (Safe'i dkk., 2015). Namun, pada penelitian ini menggunakan indikator vitalitas dan kualitas tapak dengan pengukuran parameter yang ada.

Rendahnya nilai kerusakan pohon membuat hutan mangrove lebih optimal dalam menangkap/menyerap CO_2 di atmosfer yang merupakan penyebab terjadinya perubahan iklim. Hutan mangrove yang sehat juga akan mempertahankan penutupan lahan dan potensinya untuk mencegah perubahan iklim (Butarbutar, 2009). Secara umum, kontribusi kesehatan hutan terhadap perubahan iklim yaitu dengan menambah jumlah karbon anorganik yang dapat diserap tanaman melalui keputusan manajemen hutan mangrove berdasarkan hasil pemantauan kesehatan hutan.

Data dan informasi hasil pemantauan kesehatan hutan penting untuk diketahui sebagai bahan pertimbangan oleh pemerintah atau siapapun yang berwenang mengelola hutan mangrove dalam pengambilan keputusan manajemen yang tepat (Safe'i dan Tsani, 2017). Dalam hal ini,

keputusan tersebut digunakan untuk mengelola hutan agar dapat memperbaiki kondisi akibat perubahan iklim. Keputusan yang dimaksud seperti perencanaan, pengelolaan, dan teknik silvikultur yang tepat serta tindakan yang perlu dilakukan pada lahan garapan dengan indikator ekologis yang rendah. Diharapkan dari data dan informasi yang ada pemanfaatan hutan dapat maksimal sesuai dengan fungsinya untuk dapat mencapai sistem pengelolaan yang berkelanjutan dan lestari (Safe'i dan Tsani, 2017).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kondisi kesehatan hutan mangrove di pesisir pantai Lampung Timur memiliki kategori yang sedang. Kondisi tersebut sangat berpengaruh terhadap perubahan iklim melalui penyimpanan karbon yang sangat melimpah. Kesehatan hutan membuat tanaman mangrove tumbuh dengan proses fisiologis yang baik sehingga dapat menyerap karbon dioksida di atmosfer dengan optimal. Kondisi tersebut akan membuat lingkungan menjadi lebih baik.

Saran

Pemantauan kesehatan hutan di pesisir pantai Lampung Timur harus dilakukan secara berkala agar dapat diputuskan pengelolaan manajemen yang baik untuk mengatasi perubahan iklim.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih atas pendanaan Penelitian Tesis Magister dari Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Deputi Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional sesuai dengan kontrak Penelitian Nomor : 044/SP2H/LT/DRPM/2020.

DAFTAR PUSTAKA

Aflaha E. 2014. Manfaat Mangrove Sebagai Pelestarian Lingkungan Hidup Di Desa Olaya Kecamatan Parigi Kabupaten

Parigi Mouting. *E-Journal Geo-Tadulako UNTAD*. 1–16.

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

Ariwibowo dan Ruffi. 2009. Peran Sektor Kehutanan Di Indonesia Dalam Perubahan Iklim. *Tekno Hutan Tanaman*, 1(1): 23-32.

Ardiansyah, F., Safe'i, R., Hilmanto, R. dan Indriyanto. 2018. *Analisis Kerusakan Pohon Mangrove Menggunakan Teknik Forest Health Monitoring (FHM)*. Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian. BKS-PTN Bagian Barat. Serang, 4 Juli.

Butarbutar, T. 2009. Inovasi Manajemen Kehutanan Untuk Solusi Perubahan Iklim Di Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 6(2): 121-129.

Djati W.H. 2018. Miliki 23% Ekosistem Mangrove Dunia, Indonesia Tuan Rumah Konferensi Internasional Mamngrove 2017 [Internet]. Available from: http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/561

Heriyanto, N. M., and Subiandono, E. 2016. Peran Biomasa Mangrove Dalam Menyimpan Karbon Di Kubu Raya, Kalimantan Barat. *Jurnal Analisis Kebijakan* 13(1): 1–12.

Kusmana, C. 2010. Respon Mangrove terhadap Perubahan Iklim Global: Aspek Biologi dan Ekologi Mangrove. in: *Lokakarya Nasional Peran Mangrove dalam Mitigasi Bencana dan Perubahan Iklim* 1–9.

Majid, I. Konservasi Hutan Mangrove Di Pesisir Pantai Kota Ternate Terintegrasi Dengan Kurikulum Sekolah. *Jurnal BIOeduKASI*, 4(2) :488-496.

Permadi P., Lelana N.E., Anggraeni I., Darwiati W. 2012. *Rumusan Seminar. Didalam: Seminar Nasional Kesehatan Hutan dan Kesehatan Pengusahaan Hutan untuk Produktivitas Hutan*; 14 Juni 2012; Bogor, Indonesia. Bogor: Pusat Litbang Peningkatan Produksi Hutan. hlm 1-2.

Prastyaningasih, S.R. 2014. Pemantauan Kesehatan Hutan Kota Pekanbaru. *Jurnal Hutan Tropis*, 2(3): 220–225.

- Purnobasuki, H. 2006. Peranan Mangrove Dalam Mitigasi Perubahan Iklim. *Buletin PSL Universitas Surabaya*, 18 : 9-10.
- Riwayati. 2014. Manfaat Dan Fungsi Hutan Mangrove Bagi Kehidupan. *J Kel dan Sejah*, 12(24):17–23.
- Rochmayanto, Y. 2012. *Peran Hutan Rakyat dalam Mitigasi Perubahan Iklim Sektor Kehutanan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan September. 26 September.
- Safe'i R. 2015. Kajian Kesehatan Hutan Dalam Pengelolaan Hutan Rakyat di Provinsi Lampung. Disertasi Tidak Diterbitkan. Bogor :Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Safe'i R., dan Tsani M.K. 2017. Penyuluhan Program Kesehatan Hutan Rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran. *Sakai Sambayan J Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1):35–7.
- Safe'i R, Wulandari C, Kaskoyo H. 2019. Penilaian Kesehatan Hutan pada Berbagai Tipe Hutan di Provinsi Lampung. *J Sylva Lestari*, 7(1):95.
- Safe'i R, Hardjanto H, Supriyanto S, Sundawati L. 2015. Pengembangan Metode Penilaian Kesehatan Hutan Rakyat Sengon (Miq.) Barneby & J.W. Grimes). *J Penelit Hutan Tanam*, 12(3):175–87.
- Safe'i R, Hardjanto, Supriyanto, Sundawati L. 2014. Value of Vitality Status in Monoculture and Agroforestry Planting Systems of the Community Forests. *Int J Sci Appl Res*, 18(1):340–53.
- Sakuntaladewi, N. S. 2014. Kerentanan dan Upaya Adaptasi Masyarakat Pesisir terhadap Perubahan Iklim. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* 11(4): 281–293.
- Sari, R.N., Safe'i, R. dan Iswandaru, D. 2019. Biodiversitas Fauna Sebagai Salah Satu Indikator Kesehatan Hutan Mangrove. *Jurnal Perennial*, 15(2): 62-66.
- Senoaji, G. dan Hidayat, M.F. 2016. Peranan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Kota Bengkulu Dalam Mitigasi Pemanasan Global Melalui Penyimpanan Karbon. *J. Manusia dan Lingkungan*, 23(3) : 327-333.
- Trisnawati, Wardati dan Yulia, A.E. 2017. Pertumbuhan Bibit Mangrove (*Rhizophora* sp.) Pada Medium Gidraquent yang Diberi Beberapa Dosis NPK. *Jom Faperta*, 4(2): 1-10.
- Wahyuni Y, Kumala Putri El, Simanjuntak SMH. 2014. Valuasi Total Ekonomi Hutan Mangrove Di Kawasan Delta Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *J Penelit Kehutan Wallacea*, 3(1):1–12.