

STRUKTUR VEGETASI DAN STOK KARBON HUTAN LAHAN KERING SEKUNDER DI KELOMPOK HUTAN SUNGAI MERANTI – SUNGAI KAPAS, BATANGHARI, JAMBI

(Vegetation Structure and Carbon Sequestration of Secondary Forest in Meranti River -
Kapas River Forest Complex, Batanghari, Jambi)

N. M. Heriyanto¹
Mariana Takandjandji²

ABSTRACT

Research on vegetation structure and carbon sequestration in the Meranti-river Kapas river forest complex, Batanghari, Jambi was carried out in October 2019. A square-sized study plot of 100 m x 100 m (one hectare) was made for one plot in an old secondary forest location and one plot in young secondary forest. Research results in old secondary forests recorded 68 species of trees with a ≥ 10 cm diameter at breast height (dbh). We found 515 trees, 37 families that its dominated by Euphorbiaceae, Rubiaceae, and Moraceae. The dominant species were respectively *Xerospermum noronhianum* Blume (IVI = 89.1%) and *Nauclea orientalis* L. (IVI = 21.6%). In the secondary forest, 63 species of trees with ≥ 10 cm dbh were recorded, totaling 428 trees, 29 families, and dominated by Euphorbiaceae, Lauraceae, Annonaceae. The dominant species were *Astronia macrophylla* Blume (IVI = 53.6%) and *Nauclea orientalis* L. (IVI = 21.3%). Biomass and carbon uptake in old secondary forests on ≥ 10 cm dbh is 154.26 tons/ha that equivalent to 72.50 tons C/ha. Meanwhile, in young secondary forests, 125.83 tons/ha is equivalent to 59.14 tons C/ha.

Keywords: structure, composition, vegetation, carbon, regeneration

ABSTRAK

Penelitian struktur vegetasi dan serapan karbon di kelompok hutan Sungai Meranti-Sungai Kapas, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi telah dilakukan pada bulan Oktober 2019. Plot penelitian berbentuk bujur sangkar berukuran 100 m x 100 m (satu hektar) dibuat satu plot di lokasi hutan sekunder tua dan satu plot di hutan sekunder muda. Hasil penelitian di hutan sekunder tua ditemukan 515 pohon berdiameter ≥ 10 cm, terdiri dari 68 jenis, 37 suku. Didominasi oleh suku Euphorbiaceae, Rubiaceae, dan Moraceae sedangkan jenis-jenis yang dominan berturut-turut adalah jangkut/*Xerospermum noronhianum* Blume (INP= 89,1%) dan malabaro/*Nauclea orientalis* L. (INP= 21,6%). Di hutan sekunder muda ditemukan 428 pohon berdiameter ≥ 10 cm, terdiri dari 63 jenis pohon, 29 suku. Suku yang mendominasi hutan sekunder muda yaitu Euphorbiaceae, Lauraceae dan Annonaceae. Sedangkan, jenis-jenis yang dominan berturut-turut adalah jambu-jambu/*Astronia macrophylla* Blume (INP= 53,6%) dan malabaro/*Nauclea orientalis* L. (INP= 21,3%). Biomassa dan stok karbon di hutan sekunder tua ($D \geq 10$ cm) yaitu sebesar 154,26 tonnes/ha setara dengan 72,50 tonnes C/ha, sedangkan pada hutan sekunder muda adalah sebesar 125,83 tonnes/ha setara dengan 59,14 tonnes C/ha.

Kata kunci : struktur, komposisi, vegetasi, karbon, regenerasi

Author Institution : ^{1,2} Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Badan Litbang dan Inovasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Jl. Gn. Batu No.5, RT.02/RW.05, Gunungbatu, Kec. Bogor Bar., Kota Bogor, Jawa Barat 16118

Koresponding Author : nurmheriyanto88@yahoo.com (N.M. Heriyanto); rambu_merry@yahoo.co.id (Mariana T)

Articel History : Received 12 June 2020; received in revised form 2 July 2020; accepted 16 October 2020; Available online since 31 October 2020

I. PENDAHULUAN

Pada umumnya hutan hujan tropik dataran rendah kaya akan jenis pada kondisi primer dan merupakan ekosistem yang dinamis namun stabil. Kestabilan ekosistem tersebut dapat berubah akibat berbagai gangguan hutan antara lain kebakaran, bencana alam dan penebangan yang tidak ramah lingkungan. Pembalakan di hutan alam dapat menimbulkan kerusakan terhadap tegakan tinggal sebesar 38% hingga 50% atau sekitar 135 individu/ha dibandingkan dengan sebelumnya (Muhdi et al., 2012).

Hutan tropika basah di kelompok hutan Sungai (S) Meranti – Sungai (S) Kapas, Kabupaten Batanghari, Jambi merupakan salah satu sumber daya alam hayati yang memiliki peran penting dalam ekosistem. Luas kawasan ini ±53.657 ha, merupakan sumber plasma nutfah di Kabupaten Batanghari, Jambi. Salah satu fungsi hutan yaitu sebagai penyerap (rosot) karbondioksida (CO₂) dari udara. Menurut *International Panel on Climate Change/ IPCC* (2013) sampai akhir tahun 1980, emisi karbon di dunia sebesar 117±35 G ton C (82-152 G ton C), akibat pembakaran fosil berupa bahan bakar minyak dan batubara, alih fungsi hutan dan pembakaran hutan. Di Indonesia, emisi CO₂ terbesar terjadi tahun 2006 sebesar 195 juta ton CO₂^e dan terendah tahun 2010 dengan 74 juta ton CO₂^e (INCAS, 2015). Hasil penelitian Purwanta (2010), menyatakan emisi karbondioksida dari tahun 2001–2006 sebesar 827.058 CO₂eq Gg/tahun yang berasal dari proses industri atau 6% dari keseluruhan sektor yang dihitung. Untuk mengatasi masalah tersebut peran hutan sebagai penyerap CO₂ harus dikelola dengan baik. Rosot karbondioksida berhubungan erat dengan biomassa tegakan, jumlah biomassa suatu daerah diperoleh dari produksi kepadatan

biomassa dan jenis pohon (Dharmawan & Samsuudin, 2012; Wardani & Heriyanto, 2015).

Penelitian pendugaan biomassa dan kandungan karbon di hutan tropis masih perlu dilakukan dan dibutuhkan karena potensi biomassa hutan yang besar dalam menyerap karbon. Hutan mempunyai potensi yang besar dalam pengurangan kadar CO₂ melalui konservasi dan manajemen kehutanan (Subiandono et al., 2013; Samsuudin et al., 2014).

Dalam mekanisme pembangunan bersih, negara maju diharuskan mengurangi emisi karbondioksida (CO₂), untuk negara berkembang yang umumnya terletak di daerah tropik diwajibkan mencegah kerusakan hutan yang bertujuan untuk mengurangi pemanasan global (Rosalina et al., 2013). Seperti sudah diketahui bahwa pertumbuhan pohon di daerah tropik umumnya lebih pesat apabila dibandingkan dengan negara yang beriklim sub tropik. Hal ini menyebabkan negara maju sangat memperhatikan kelestarian hutan tropis karena berpotensi tinggi dalam menyerap emisi gas sehingga tidak menyebabkan perubahan iklim. Oleh karena itu, Indonesia yang mempunyai hutan tropis terbesar ke tiga di dunia setelah Brazilia dan Kenya (Kusmana & Hikmat, 2015; IBSAP, 2016) perlu mempunyai data dasar hutan tropis dalam menyerap karbon. Data dasar akan sangat berguna apabila suatu saat nanti peraturan tentang perdagangan karbon dunia berhasil diratifikasi (Siregar & Heriyanto, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur, komposisi vegetasi, potensi biomassa dan kandungan karbon pada hutan sekunder di kelompok hutan Sungai Meranti-Sungai Kapas, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2019 berturut-turut di lokasi hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda pada kelompok hutan Sungai Meranti-Sungai Kapas, Batanghari, Provinsi Jambi. Keadaan lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1. Secara administrasi lokasi ini termasuk Desa Bungku, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian ± 60 m di atas permukaan laut dan merupakan bagian hutan hujan tropika dataran rendah. Kondisi topografinya datar dengan kelerengan antara 0 – 3%. Tanah di lokasi penelitian termasuk asosiasi Aluvial-Podsolik Merah Kuning-Podsolik Coklat Kemerahan (Balittanah, 2018; Soil Survey Staff, 2003). Material bahan induk terdiri dari batuan asam (*acid tuff*), batu pasir (*sandstone*) dan deposit pasir (*sand deposit*). Solum tanah tebal, berwarna merah sampai kuning dengan variabel tekstur konsisten, asam, kandungan nutrisi rendah dengan permeabilitas rendah sampai medium

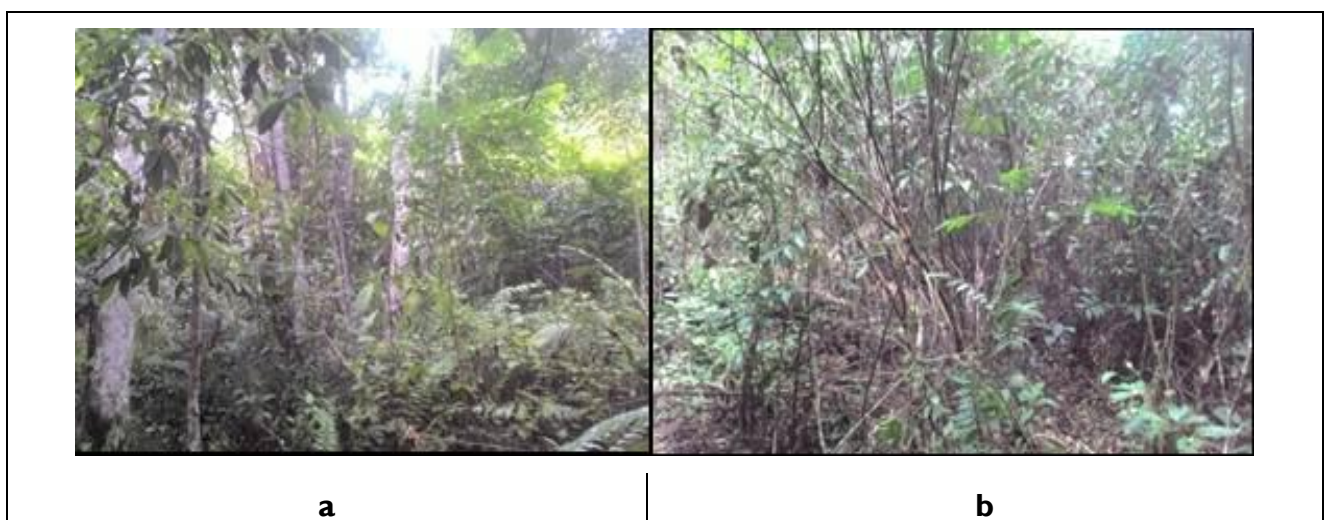
dan sangat mudah tererosi.

Iklim daerah ini menurut klasifikasi Schmitd & Ferguson, termasuk tipe iklim A dengan curah hujan rata-rata per tahun 2.409 mm, rata-rata bulanan sebesar 200,75 mm dan nilai Q sebesar 0% (tidak ada bulan kering). Suhu udara rata-rata minimum 23,3°C dan maksimum 32,8°C dan kelembaban udara rata-rata 83,7% (BPS, 2018).

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian adalah tegakan kawasan lindung kategori tutupan hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda. Lokasi penelitian berada di kelompok hutan Sungai Meranti-Sungai Kapas masing-masing seluas satu hektar yang merupakan bagian dari kawasan hutan konservasi seluas ± 53.657 ha.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu: GPS (*Global Positioning System*), meteran, diameter tape, tali plastik, alat ukur tinggi pohon, pisau/gunting stek, kantong plastik, alkohol, kertas koran, etiket gantung untuk herbarium, dan alat-alat tulis.



Gambar 1. Keadaan hutan penelitian: a. sekunder tua, b. sekunder muda
Figure 1. State of the research forest: a. old secondary, b. young secondary

C. Rancangan Penelitian dan Pengambilan Contoh

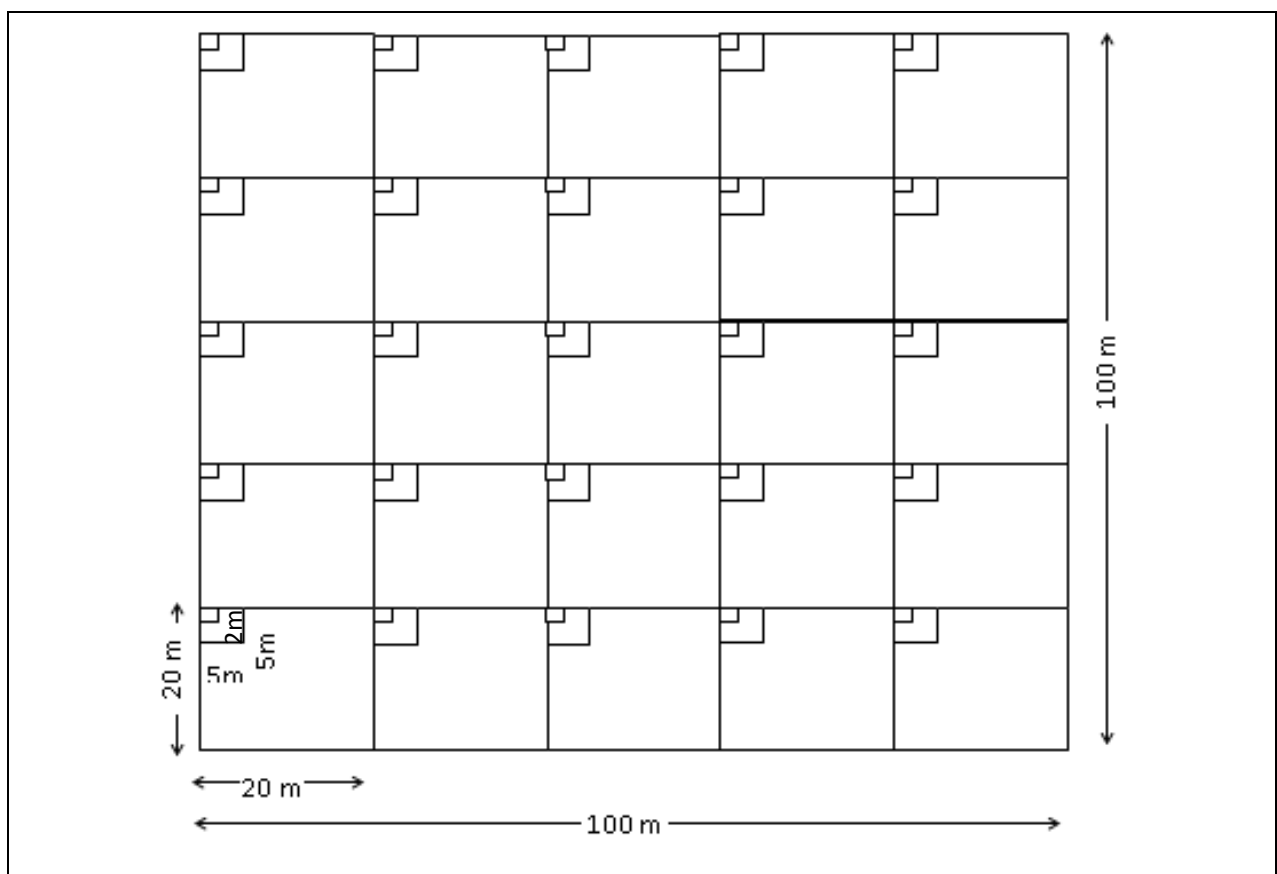
Penentuan plot penelitian dilakukan secara representatif dari luas kawasan ± 53.657 ha yang dicuplik seluas masing-masing satu ha dan dianggap dapat mewakili tegakan tersebut seperti yang dilakukan oleh (Rosalina et al., 2014; Heriyanto et al., 2019). Satuan contoh berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 100 m x 100 m (1 ha). Di dalam plot bujur sangkar tersebut dibuat sub-plot ukuran 20 m x 20 m, dengan demikian terdapat 25 sub plot (Gambar 2.).

Semua pohon dan pancang diukur diameter, tinggi dan dicatat nama jenisnya, sedangkan tingkat semai dihitung jumlah dan nama jenisnya. Jenis-jenis tersebut diambil

contoh materialnya dan diidentifikasi di Laboratorium Botani dan Ekologi Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor.

Kriteria untuk tingkat pohon, pancang dan semai adalah sebagai berikut, (Mansur & Kartawinata, 2017; Heriyanto et al., 2020):

1. Pohon, dengan kriteria diameter setinggi dada (1,3 m) ≥ 10 cm, apabila pohon berbanir diameter diukur 20 cm di atas banir, ukuran plot 20 m x 20 m.
2. Belta, yaitu permudaan yang tingginya $> 1,5$ m sampai pohon muda dengan diameter < 10 cm, ukuran plot 5 m x 5 m.
3. Semai, yaitu permudaan mulai dari kecambah sampai tinggi $\leq 1,5$ m, ukuran plot 2 m x 2 m.



Gambar 2. Plot pengukuran penelitian
Figure 2. Plot of research measurements

D. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis untuk menentukan jenis-jenis yang dominan. Jenis dominan merupakan jenis yang mempunyai nilai penting tertinggi di dalam tipe vegetasi yang bersangkutan (Kusmana, 2011). Jenis dominan tersebut dapat diperoleh dengan analisis indeks nilai penting (%) sebagai penjumlahan kerapatan relatif, dominasi relatif dan frekuensi relatif dari masing-masing jenis yang terdapat dalam sampel plot (Mueller-Dombois & Ellenberg, 2016).

1. Komposisi jenis vegetasi

Komposisi jenis vegetasi dalam plot penelitian dikategorikan ke dalam tiga tingkat pertumbuhan yaitu semai, pancang dan pohon yang masing-masing dihitung dalam satuan per satuan luas (ha).

2. Struktur tegakan

Struktur tegakan dianalisa berdasarkan distribusi jumlah batang per ha yang diklasifikasikan menurut kelas diameter: 10 cm -19 cm, 20 cm - 29 cm, 30 cm - 39 cm, 40 cm – 49cm, ≥50 cm dan kelas tinggi.

3. Pengukuran biomassa tegakan dilakukan dengan menggunakan rumus Chave *et al.*, 2014 .

Persamaan tersebut adalah:

$$Y = 0,0673 \times (\rho D^2 H)^{0,976} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

Y = biomassa total (kg), D = diameter setinggi dada (cm), ρ = berat jenis kayu (gr/cm^3), H = tinggi (m). Berat jenis kayu menurut ICRAFT (<http://db.worldagroforestry.org/wd>).

Penggunaan persamaan tersebut didasarkan pada wilayah iklim lokasi penelitian yang memiliki curah hujan 2.409

mm/tahun dan tergolong kategori moist (curah hujan antara 1.500-4.000 mm/tahun). Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis dengan menggunakan *software Microsoft Excel* (2013).

4. Kandungan karbon dalam tumbuhan dihitung dengan menggunakan rumus (International Panel on Climate Change/IPCC, 2013):

$$\text{Kandungan karbon} = \frac{\text{Berat Kering Tumbuhan}}{\text{Berat Kering Tumbuhan}} \times 47\% \dots (2)$$

5. Serapan karbondioksida:

$$\text{Serapan karbondioksida} = \frac{44}{12} \times \frac{\text{kandungan karbon}}{\text{berat}} \dots (3)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi dan Struktur Vegetasi

Berdasarkan hasil identifikasi jenis dan suku tumbuhan di hutan sekunder tua dan hutan sekunder muda di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 mengemukakan bahwa jumlah suku yang terdapat di hutan sekunder tua sebanyak 37 dan didominasi oleh Euphorbiaceae, Rubiaceae, dan Moraceae. Sedangkan jumlah suku di hutan sekunder muda sebanyak 29 yang didominasi oleh Euphorbiaceae, Lauraceae dan Annonaceae. Hasil penelitian menunjukkan dua lokasi tipe hutan terdapat 7 jenis pohon dominan berdiameter ≥10 cm dengan INP >10%. Kerapatan dan indeks nilai penting jenis dominan tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Jumlah suku, jenis dan pohon per hektar di lokasi penelitian
Table 1. Number of family, species and trees per hectare at the study site

Tipe hutan (Forest type)	Jumlah suku (Number of family)	Jumlah jenis (Number of species)	Jumlah pohon (Number of trees) (N/ha)
Hutan sekunder tua <i>Old secondary forest</i>	37	68	515
Hutan sekunder muda <i>Young secondary forest</i>	29	63	428

Tabel 2. Jenis-jenis pohon dominan berdiameter ≥ 10 cm (INP >10%) di lokasi penelitian
Table 2. Dominant tree species with diameters of ≥ 10 cm (INP > 10%) at the study site

No.	Tipe hutan dan jenis (Forest type and species)	Kerapatan (Density) (N/ha)	Indeks nilai penting (Important value index) (%)
A. Sekunder tua/Old secondary			
1.	Jangklut/ <i>Xerospermum noronhianum</i> Bl.	166	89,1
2.	Malabaro/ <i>Nauclea orientalis</i> L.	39	21,6
3.	Jambu-jambu/ <i>Astronia macrophylla</i> Blume	28	16,6
4.	Darah-darah/ <i>Knema cinerea</i> (Poir.) Warb.	21	15,5
5.	Makaranga/ <i>Macaranga gigantea</i> (L.) Muell.Arg.	10	12,9
6.	Kayu bangun/ <i>Euodia aromatica</i> Blume	6	11,4
7.	Gasing/ <i>Lithocarpus</i> sp.	17	10,8
B. Sekunder muda/Young secondary			
1.	Jambu-jambu/ <i>Astronia macrophylla</i> Blume	52	47,3
2.	Jangklut/ <i>Xerospermum noronhianum</i> Bl.	25	21,1
3.	Darah-darah/ <i>Knema cinerea</i> (Poir.) Warb.	16	19,6
4.	Loa/ <i>Nauclea orientalis</i> L.	12	17,6
5.	Kedondong hutan/ <i>Dacryodes rostrata</i> (Blume) H.J.Lam.	11	15,3
6.	Sigam/ <i>Polyalthia</i> sp.	10	11,7
7.	Siluk/ <i>Gironniera subaequalis</i> Planch	7	10,5

Pada lokasi penelitian di hutan sekunder tua didominir oleh jenis jangklut/*Xerospermum noronhianum* (INP= 89,1%) dan malabaro/*Nauclea orientalis* (INP= 21,6%). Jenis yang potensial menggantikan tegakan yang akan datang tegakan tingkat pancang yaitu jangklut/*Xerospermum*

noronhianum (INP=106,5%), darah-darah/*Knema cinerea* (INP= 43,9%) dan sigam/*Polyalthia* sp. (INP= 33,3%). Sedangkan di hutan sekunder muda didominir oleh jenis jambu-jambu/*Astronia macrophylla* (INP= 53,6%) dan loa/*Nauclea orientalis* (INP= 21,3%). Jenis yang potensial menggantikan tegakan yang

akan datang yaitu tegakan tingkat pancang jambu-jambu/*Astronia macrophylla* (INP=65,3%), darah-darah/*Knema cinerea* (INP= 25,5%) dan sigam/*Polyalthia* sp. (INP= 19,7%).

Mansur et al., (2011), penelitian di hutan sekunder Taman Nasional Gunung Halimun Salak, menyatakan tinggi tajuk kurang dari 15 m yakni sebesar 65,3% dari jumlah total individu, kemudian diikuti tinggi 15-30 m (29,7%) dan tinggi di atas 30 m (5%). Jenis yang dominan yaitu *Altingia excelsa* (INP=38,71%), *Blumeodendron elaterio spermum* (INP=21,03%), dan *Ardisia zollingeri* (INP=13,95%).

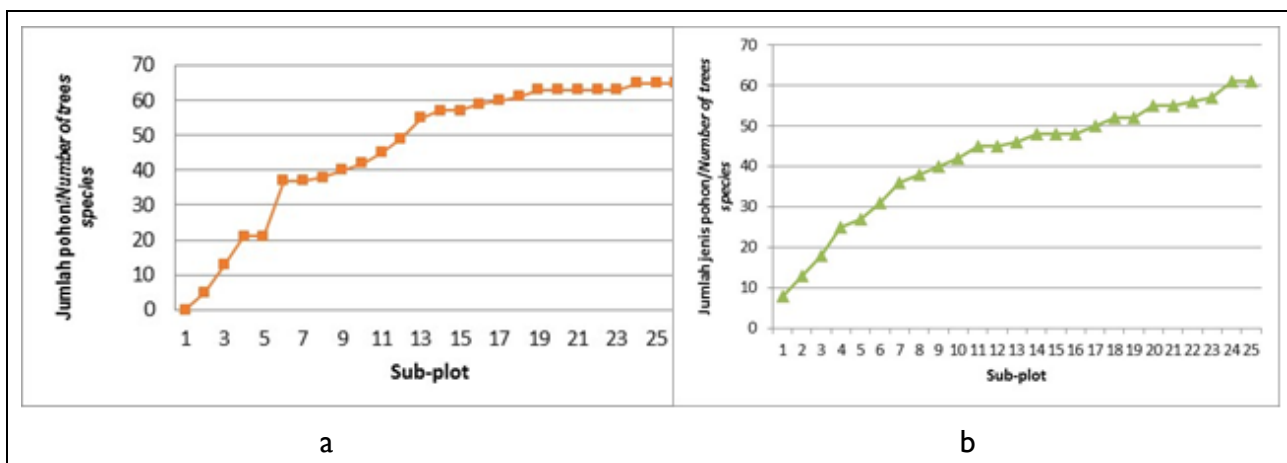
Kerapatan tegakan dan jumlah jenis pohon merupakan salah satu petunjuk kekayaan hayati pada kawasan hutan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Kartawinata (2016), menyatakan bahwa jumlah jenis dan kerapatan tegakan hutan ditentukan oleh keadaan hutan (primer atau sekunder). Sebaran akumulasi jumlah jenis dalam sub-plot mengikuti kurva jenis pohon sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Pada gambar tersebut dapat dinyatakan bahwa jumlah jenis antara hutan sekunder tua dengan sekunder muda

tidak terlalu berbeda (68 jenis dan 63 jenis).

B. Struktur Tegakan dan Regenerasi

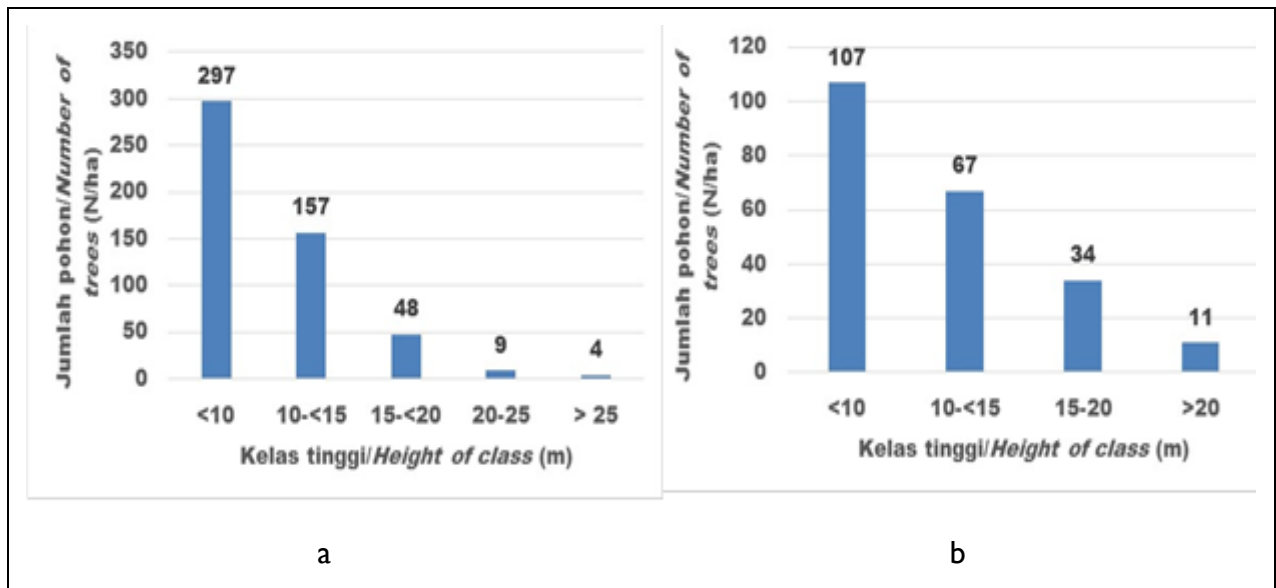
Struktur tegakan hutan adalah sebaran individu tumbuhan dalam lapisan tajuk dan dapat diartikan sebaran pohon per satuan luas dalam berbagai kelas diameternya (Laumonier et al. 2010). Secara keseluruhan struktur tegakan pohon dalam plot penelitian tersaji pada Gambar 4.

Gambar 4a menjelaskan, jenis pohon dominan dengan tinggi (>25 m) yaitu kacang-kacang/*Strombosia javanica* Thwanites (28,1 m), seumeurangi/*Carallia brachiata* (Lour.) Merr. (27,7 m) dan petaling/*Alangium ceylanicum* (L.f.) Wangerin (26,8 m). Jenis yang mendominasi tinggi (20 - 25 m) yaitu manggis hutan/*Garcinia* sp. (22,6 m), jabon/*Anthocephalus chinensis* (Lamk.) A. Rich.ex Walp. (22,4 m) dan luluy/*Nauclea orientalis* L.(22,1 m); tinggi (15 m - 20 m) yaitu bayung/*Canarium* sp. (19,9 m), jabon/*Anthocephalus chinensis* (Lamk.) A. Rich.ex Walp. (19,9 m) dan luluy/*Nauclea orientalis* L. (19,1 m).



Gambar 3. Kurva jenis pohon hubungan antara luas plot dengan jumlah jenis di lokasi penelitian: a. hutan sekunder tua, b. Hutan sekunder muda

Figure 3. Tree species curve of the relationship between plot area and the number of species in the study sites: a. Old secondary forest, b. Young secondary forest



Gambar 4. Grafik distribusi jumlah pohon dan kelas tinggi: a. hutan sekunder tua, b. hutan sekunder muda
Figure 4. Distribution graph of the number of trees and height class: a. old secondary forest, b. young secondary forest

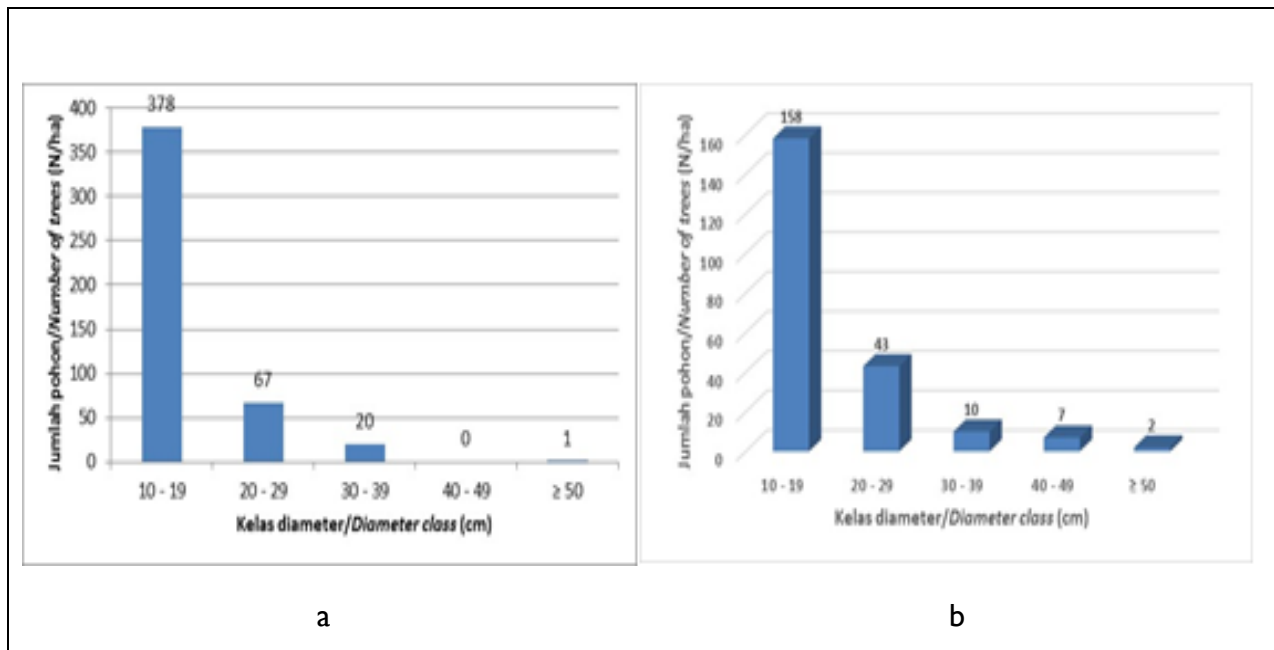
Gambar 4b, jenis pohon dominan dengan tinggi (> 20 m) yaitu kacang-seumeurangi/*Carallia brachiata* (Lour.) Merr. (23,5 m), asam keranji/*Dialium indum* L. (23,2 m) dan tampang/*Artocarpus dadah* Miq. (22,4 m). Jenis yang mendominasi tinggi (15–20 m) yaitu balam merah/*Ilex* sp. (19,9 m), loa/*Nauclea orientalis* L. (19,8 m) dan arang-arang/*Diospyros* sp. (19,8 m); tinggi (10-15 m) yaitu durian hantu/*Durio carinatus* Mast. (14,8 m), balam putih/*Pouteria malaccensis* (C.B.Clarke) Baehni (14,7 m) dan jambu-jambu/*Astronia macrophylla* Blume (14,4 m).

Pada Gambar 3a dan b, tinggi pohon didominasi oleh kelas tinggi di bawah 10 m dan antara 10 m sampai kurang dari 15 m. Menurut penelitian Wardani et al., (2017) di Taman Nasional Way Kambas, Lampung; tinggi pohon didominasi oleh tinggi di bawah 15 m dan menurun pada tinggi di atas 20 m.

Hasil penelitian sebaran semua pohon untuk kelas diameter 10–19 cm, 20–29 cm, 30–39 cm, 40–49 cm, dan ≥50 cm pada lokasi

penelitian, ditampilkan pada Gambar 5. Struktur tegakan hutan tidak selalu sama walaupun di tempat yang sama. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kemampuan pohon dalam memanfaatkan energi matahari, unsur hara/mineral dan air, serta sifat kompetisi. Oleh karena itu, susunan pohon di dalam tegakan hutan akan membentuk sebaran kelas diameter yang bervariasi (Kartawinata, 2016).

Gambar 5a dan b, menunjukkan bahwa struktur tegakan hutan di lokasi penelitian mempunyai jumlah pohon yang semakin berkurang dari kelas diameter kecil ke kelas diameter besar, sehingga bentuk kurva sebaran jumlah pohon menyerupai “J” terbalik. Struktur tegakan dengan sebaran membentuk “J” terbalik ini menunjukkan karakteristik tegakan yang normal dalam pertumbuhan, dan umumnya kelas diameter kecil lebih banyak dari kelas diameter besar (Samsodin & Heriyanto, 2010).



Gambar 5. Struktur tegakan pohon berdasarkan hubungan antara kelas diameter dengan jumlah pohon di lokasi penelitian: a. hutan sekunder tua, b. Hutan sekunder muda

Figure 5. Structure of a tree stand based on the relationship between the diameter class and the number of trees in the study location: a. Old secondary forest, b. Young secondary forest

Regenerasi merupakan mekanisme sebuah organisme untuk mempertahankan dan melanjutkan kehadirannya, yang dalam tegakan hutan dicerminkan oleh profil lengkap jumlah individu di sepanjang gradasi kelas diameter dari semai sampai pohon dengan diameter paling besar (Sadeli et al., 2018). Proses regenerasi dalam hutan tropik (Wardani et al., 2017), merupakan proses yang kompleks karena bergantung kepada banyak faktor termasuk pembentukan rumpang alami.

Regenerasi merupakan fenomena alam dimana pohon yang muda akan menggantikan pohon dewasa karena ditebang, terbakar, tumbang (bencana alam) atau mati secara fisiologis. Adapun regenerasi jenis tumbuhan yang lengkap (ada di setiap strata: pohon, belta dan

semal), disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 mengemukakan bahwa jenis yang mendominasi regenerasi lengkap di hutan sekunder tua: tingkat pohon dan belta yaitu *Xerospermum noronhianum* (INP= 89,1% dan 106,5%), tingkat semai yaitu *Polyalthia* sp. dengan INP sebesar 31,9%. Di hutan sekunder muda: tingkat pohon dan belta yaitu *Astronia macrophylla* (INP= 47,3% dan 65,3%), tingkat semai yaitu jenis *Gomphia serrata* dan *Polyalthia* sp. dengan INP masing-masing 15,9%. Menurut (Rahmah et al., 2016; Kartawinata, 2016), menyatakan bahwa pada suatu waktu tertentu permudaan terutama tingkat belta akan menggantikan tegakan tingkat pohon baik secara alami maupun ditebang.

Tabel 3. Indeks Nilai Penting (INP) jenis pohon dengan regenerasi lengkap di lokasi penelitian

Table 3. Important Value Index (IVI) of tree species with complete regeneration at the study site

No.	Tipe hutan dan jenis Forest type and species	Suku Family	INP/IVI (%)		
			Semai (Seedlings)	Belta (Saplings)	Pohon (Trees)
A. Sekunder tua/Old secondary					
1.	<i>Alangium ceylanicum</i> (L.f.) Wangerin	Arecaceae	12,6	1,4	1,6
2.	<i>Alangium javanicum</i> Wang.	Hamamelidaceae	4,4	3,6	1,9
3.	<i>Astronia macrophylla</i> Blume	Annonaceae	17,4	27,4	16,6
4.	<i>Cleistanthus micranthus</i> Croizat	Fagaceae	4,4	5,3	1,7
5.	<i>Helicia robusta</i> (Roxb.) R.Br. Ex Blume	Lauraceae	4,4	7,7	2,9
6.	<i>Knema cinerea</i> (Poir.) Warb.	Euphorbiaceae	4,4	1,5	15,5
7.	<i>Macaranga gigantea</i> (L.) Muell.Arg.	Melastomataceae	8,2	2,1	12,9
8.	<i>Mallotus peltatus</i> Muell.Arg.	Lauraceae	8,7	3,1	3,1
9.	<i>Melanochila glauca</i>	Annonaceae	18,9	3,8	0,5
10.	<i>Nauclea orientalis</i> L.	Rubiaceae	9,7	12,8	21,6
11.	<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	31,9	33,3	3,5
12.	<i>Pternandra coerulescens</i> Jack,	Melastomataceae	8,7	12,1	1,2
13.	<i>Pyshotria vilidiflora</i>	Rubiaceae	17,4	3,6	0,7
14.	<i>Rhodamnia cinerea</i> Jack.	Myrtaceae	4,4	5,0	0,9
15.	<i>Xerospermum noronhianum</i> Bl.	Sapindaceae	21,4	106,5	89,1
B. Sekunder muda/Young secondary					
1.	<i>Astronia macrophylla</i> Blume	Melastomataceae	11,8	65,3	47,3
2.	<i>Gomphia serrata</i> (Gaertn.) Kanis	Ochnadeae	15,9	3,5	2,5
3.	<i>Ixora blumei</i> Z.et M.	Rubiaceae	12,3	13,4	1,4
4.	<i>Knema cinerea</i> (Poir.) Warb.	Myristicaceae	4,1	23,7	19,6
5.	<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	15,9	18,1	11,7
6.	<i>Xerospermum noronhianum</i> Bl.	Sapindaceae	8,2	8,4	16,1

C. Biomassa dan Kandungan Karbon

Biomassa hutan dinyatakan dalam satuan berat kering oven per satuan luas, yang terdiri dari berat daun, bunga, buah, cabang, ranting, batang, akar serta pohon mati (Rosalina et al., 2013). Besarnya biomassa hutan ditentukan oleh diameter, tinggi, berat jenis kayu, kerapatan, dan kesuburan tanah. Pendugaan biomassa hutan tanaman tropis sangat diperlukan karena berpengaruh pada siklus karbon (Samsudin et al., 2014; Chave

et al., 2014). Dari biomassa hutan, kurang lebih sebanyak antara 45 dan 50 persen mengandung karbon (Brown, 1997; JICA, 2002). Hirano et al. (2014), menyatakan bahwa data biomassa suatu ekosistem sangat berguna untuk mengevaluasi pola produktivitas berbagai macam ekosistem yang ada.

Biomassa dan kandungan karbon tegakan hutan berdiameter ≥ 10 cm pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Dugaan biomassa, kandungan karbon, dan serapan karbondioksida di lokasi penelitian

Table 4. Biomass estimated, carbon content, and carbon dioxide uptake at the study site

Tipe hutan (Forest type)	Biomassa (Biomass) (ton/ha)	Karbon (Carbon) (ton C /ha)	Karbondioksida (Carbon dioxide) (ton CO₂/ha)
Sekunder tua <i>Old secondary</i>	154,26	72,50	266,08
Sekunder muda <i>Young secondary</i>	125,83	59,14	217,04

Tabel 4 terlihat bahwa biomassa dan kandungan karbon tegakan hutan yang berdiameter ≥ 10 cm di hutan sekunder tua, termasuk kategori sedang yaitu sebesar 154,26 ton/ha atau 72,50 ton C/ha setara dengan 266,08 ton CO₂/ha. Lokasi hutan sekunder muda kandungan karbonnya sebesar 59,14 ton C/ha. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian di hutan primer Taman Nasional Gunung Halimun Salak sebesar 185,18 ton C/ha (Arifanti et al., 2014). Dharmawan (2013) di hutan sekunder Kalimantan Tengah sebesar 73,08 ton C/ha, sedangkan Heriyanto et al., (2019) di hutan sekunder Kabupaten Lampung Barat sebesar 25,43 ton C/ha.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Keanekaragaman hayati flora pada plot seluas 1 ha di hutan sekunder tua tercatat 68 jenis tumbuhan 37 suku, pohon berdiameter ≥ 10 cm berjumlah 515 pohon. Di hutan sekunder muda tercatat 63 jenis tumbuhan 29 suku, pohon berdiameter ≥ 10 cm berjumlah 428 pohon. Hutan sekunder tua didominasi oleh jenis jangkut/*Xerospermum noronhianum* Blume (INP= 89,1%) dan malabaro/*Nauclea orientalis* L. (INP= 21,6%). Hutan sekunder muda didominasi oleh jenis jambu-jambu/*Astronia macrophylla* Blume

(INP= 53,6%) dan malabaro/*Nauclea orientalis* L. (INP= 21,3%).

Jenis yang mendominasi regenerasi lengkap di hutan sekunder tua: tingkat pohon dan belta yaitu *Xerospermum noronhianum* Blume (INP= 89,1% dan 106,5%), tingkat semai *Polyalthia* sp. dengan INP sebesar 31,9%. Hutan sekunder muda: tingkat pohon dan belta *Astronia macrophylla* Blume (INP= 47,3% dan 65,3%), tingkat semai yaitu jenis *Gomphia serrata* (Gaertn.) Kanis dan *Polyalthia* sp. dengan INP masing-masing 15,9%.

Biomassa dan kandungan karbon tegakan hutan sekunder tua yang berdiameter ≥ 10 cm sebesar 154,26 ton/ha atau 72,50 ton C/ha setara dengan 266,08 ton CO₂/ha.. Sekunder muda sebesar 125,83 ton/ha atau 59,14 ton C/ha setara dengan 217,04 ton CO₂/ha.

B. Saran

Lokasi penelitian terutama pada musim kemarau sering terjadi kebakaran hutan. Oleh karena itu, perlindungan dari kebakaran dan perambahan hutan mutlak diperlukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Direksi dan staf PT. Restorasi Ekosistem Indonesia (PT. REKI) yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifanti, V.B, Dharmawan, I.W.S & Wicaksono, D. (2014). Potensi cadangan karbon tegakan hutan di Taman Nasioonal Gunung Halimun Salak. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan 11* (1): 13 – 31.
- Badan Pusat Statistik.(2018). *Batanghari Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Batanghari. Propinsi Jambi.
- Balai Penelitian Tanah. (2018). *Peta Tanah Pulau Sumatera, Jambi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Brown, S. (1997). *Estimating biomass and biomass change of tropical forest. A primer*, FAO. Forestry paper No. 134. FAO, USA.
- Chave, J., Mechain, MR., Burquez, A., Chidumayo, E., Colgan, MS., Delitti, WBC., Dugue, A., Eid, T., Fearnside, PM., Goodman, RC., Henry, M., Yrizar, AM., Mugasha, WA., Landau, HCM., Mencuccini, M., Nelson, BW., Ngomanda, A., Nogueira, EM., Malavessi, EO., Pelissier, R., Ploton, P., Ryan, CM., Soldarriaga, JG and Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology* (2014), doi: 10.1111/gcb.12629.
- Dharmawan, IWS. & Samsudin, I. (2012). Dinamika potensi biomassa karbon pada lanskap hutan bekas tebangan di Hutan Penelitian Malinau. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 9(1), 12-20.
- Dharmawan, IWS. (2013). Persamaan alometrik dan cadangan karbon vegetasi pada hutan gambut primer dan bekas terbakar. *Jurnal Penelitian Hutan dan servasi Alam*, 10 (2) : 175-191
- Heriyanto, N.M., Samsudin, I & Kartawinata, K (2019). Tree species diversity, structural characteristics and carbon stock in a one-hectare plot of the protection forest area in West Lampung Regency, Indonesia. *Reinwardtia* 18 (1): 1-18.
- Heriyanto, N.M., Priatna, D., Kartawinata, K. dan Samsudin, I (2020). Struktur dan komposisi hutan di kawasan lindung Rantau Bertuah, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. *BuletinKebun Raya* 23 (1): 69-81.
- High Carbon Stock/HCS Approach. (2017). *Pendekatan Stok Karbon Tinggi Mempraktekkan Nihil Deforestasi*. The HCS Approach Toolkit, Module 4, Version 2.0. Kuala Lumpur, HCS Approach Steering Group.
- <http://db.worldagroforestry.org/wd>. Diakses tanggal 27 Maret 2020, jam 11.29 wib.
- International Panel on Climate Change [IPCC]. (2013). *Climate change 2013 the physical basis working group I contrubution to the fifth assessment report of the IPCC*. Switzerland.
- Indonesia National Carbon Accounting System (INCAS). (2015). *Indonesia luncurkan alat baru hadapi perubahan iklim*. Program REDD-I. Hutan dan Perubahan Iklim di Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia.
- IBSAP. (2016). *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plant 2015 – 2020*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS. Jakarta.
- JICA. (2002). *Japan International Cooperation Agency. Demonstration study on carbon fixing forest management project*. Progress report of the project 2001-2002.

- Kartawinata, K. (2016). *Diversitas ekosistem alami Indonesia*. Penerbit: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Kusmana, C. (2011). *Metode Survei Vegetasi*. Cetakan ke 2. IPB Press. Bogor.
- Kusmana, C & Hikmat, A. (2015). Keanekaragaman flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 5. (2): 187-198. Doi: 10.19081/jpsl.5.2.187
- Laumonier, Y., Edin, A., Kanninen, M., and Munandar, A. W. 2010. Landscape-Scale Variation in the Structure and Biomass of the Hill Dipterocarp Forest of Sumatra: Implications for Carbon Stock Assessments. *Forest Ecology and Management* 259(3): 505–513.
- Mansur, M. & Kartawinata, K. (2017). Phytosociology of a lower montane forest on Mt. Batulanteh, Sumbawa, Indonesia. *Reinwardtia* 16(2), 77–92.
- Mansur, M., Hidayati, N. & Juhaeti, T. (2011). Struktur dan komposisi vegetasi pohon serta estimasi biomassa, kandungan karbon dan laju fotosintesis di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 12(2): 161–169.
- Microsoft Office Excel. (2013). Microsoft Inc. United States of America.
- Muhdi, Elias, D. Murdiyarsa, dan J.R Matangaran. (2012). Kerusakan Tegakan Tinggal Akibat Pemanenan Kayu Reduced Impact Logging Dan Konvensional Di Hutan Alam Tropika (Studi Kasus Di Areal IUPHHK PT. INHUTANI II, Kalimantan Timur). *J. Manusia & Lingkungan* 19(3):303-311.
- Purwanta, W. (2010). Penghitungan emisi karbon dari lima sektor pembangunan berdasar metode IPCC dengan verifikasi faktor emisi dan data aktivitas lokal. *J. Tek. Ling.* 11 (1):71 – 77. Pusat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Qirom, M. A., Lazuardi, D., and Kodir, A. (2015). Keragaman Jenis dan Potensi Simpanan Karbon Hutan Sekunder di Kotabaru Kalimantan Selatan. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal* 3(1): 49–66. DOI: 10.9868/IFRJ.3.1.49-66.
- Rahmah., K. Kartawinata., Nisyawati., Wardhana & E. Nurdin. (2016). Tree species diversity in the lowland forest of the core zone of the Bukit Duabelas National Park, Jambi, Indonesia. *Reinwardtia* 15(1): 11-26.
- Rosalina, Y. , K. Kartawinata, Nisyawati, E. Nurdin & J. Supriatna (2013). Kandungan karbon di hutan rawa gambut kawasan konservasi PT National Sago Prima, Kepulauan Meranti, Riau. *Buletin Kebun Raya*. 16 (2): 115-130.
- Rosalina, Y., K. Kartawinata, Nisyawati, E. Nurdin & J. Supriatna (2014). Floristic composition and structure of a peat swamp forest in the conservation area of the PT National Sago Prima, Selat Panjang, Riau, Indonesia. *Reinwardtia* 14 (1): 193 – 210.
- Sadili, A., Kartawinata, K., Soedjito, H & E. Sambas (2018). Tree species diversity in a pristine montane forest previously untouched by human activities in Foja Mountains, Papua, Indonesia. *Reinwardtia* 17 (2): 133-154.
- Samsedin, I., N. M. Heriyanto & M. Bismark. (2014). Keanekaragaman hayati flora dan fauna di kawasan hutan Pertamina Bukit Datuk Dumai, Provinsi Riau. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 11(1): 77-89.
- Samsedin, I dan Heriyanto, N. M. (2010). Struktur dan komposisi hutan pamah bekas tebangan ilegal di kelompok hutan Sei Lapan, Sei Serdang, Taman

- Nasional Gunung Leuser, Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 8 (3): 299-314.
- Siregar, C. A. & N. M. Heriyanto. (2010). Akumulasi biomassa karbon pada skenario hutan sekunder di Maribaya, Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 8 (3): 215-226.
- Soil Survey Staff. (2003). *Keys to Soil Taxonomy, 9th Edition. USDA Natural Resources Conservation Service. Washington DC.*
- Subiandono, E., Bismark, M., & Heriyanto, N.M. (2013). Kemampuan *Avicennia marina*(Forsk.) Vierh. dan *Rhizophora apiculata* Bl. dalam penyerapan polutan logam berat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(1), 23-32.
- Wardani, M. & N.M. Heriyanto. (2015). Autekologi Damar Asam *Shorea hopeifolia* (F.Heim) Symington di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Lampung. *Buletin Plasma Nutfah* 21(2):89-98.
- Wardani, M., Astuti, I.P & Heriyanto, N. M. (2017). Analisis vegetasi jenis-jenis Dipterocarpaceae di kawasan hutan seksi I Way Kanan, Taman Nasional Way Kambas, Lampung. *Buletin Kebun Raya* 20 (1),: 51 – 64.
- Widhi, S.J.K, & Murti, S.H. (2014) Estimasi stok karbon hutan dengan memanfaatkan citra landsat 8 di Taman Nasional Tesso Nilo, Riau. *Jurnal Bumi Indonesia* 3(2): 1-11.