

# CADANGAN KARBON PADA POHON DI TAMAN HUTAN RAYA

## GUNUNG TUMPA H. V. WORANG

Wahyu D. P. A. Sardi <sup>(1)</sup>, Reynold P. Kainde <sup>(2)</sup>, Wawan Nurmawan <sup>(2)</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi  
Manado, Sulawesi Utara

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi  
Manado, Sulawesi Utara

---

### Abstrak

Taman Hutan Raya Gn. Tumpa H. V. Worang Merupakan Kawasan yang memiliki luas 208,81 ha dengan fungsi ekologis yang mampu menyerap karbon sebab akan stratifikasi tajuk yang terbentuk dari beragam vegetasi baik pohon, tiang, pancang, semai di mana masing-masing jenis tanaman akan melakukan siklus pertukaran karbon dan oksigen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis total simpanan karbon tiap jenis pohon dan akumulasi karbon total yang tersimpan pada pohon di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Non-Destructive Sampling* dengan plot petak pengamatan seluas 100 m x 100 m dilokasi penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat 21 jenis pohon dengan 88 individu dari 17 famili dimana *Alstonia scholaris* yang memiliki nilai simpanan karbon paling tinggi yaitu 389,35 ton/ha. diikuti dengan *Palaquium obavatatum* dengan nilai simpanan karbon 78,15 ton/ha, *Dracontomelon dao* 78,08 ton/ha, *Lithocarpus celebicus* 74,24 ton/ha, *Calophyllum soulattri* 35,57 ton/ha. Kemudian nilai karbon pada *Artocarpus atilis* 6,77 ton/ha, *Dhyosphiros sp.* 12,77 ton/ha, *Dillenia ochereata* 5,07 ton/ha, *Euignia aquea* 7,28 ton/ha, *Ficus benjamina* 29,30 ton/ha, *Ficus fistulosa* 30,33 ton/ha, *Gnetum gnemon* 8,07 ton/ha, *Homalium foetidum* 4,80 ton/ha, *Knema latericia* 10,83, *Laphopetalum javanicum* 7,23 ton/ha, *Myristyca fatua* 9,67 ton/ha, *Macaranga tanarius* 4,63 ton/ha, *Pterocarpus indicus* 24,41 ton/ha, *Pterospermum javanicum* 10,48 ton/ha, *Schleichera oleosa* 8,38 ton/ha, dan *Terminalia copelandii* 2,94 ton/ha dan Akumulasi total simpanan karbon pohon di TAHURA Gn. Tumpa H.V. Worang adalah sebesar 838,35 ton/ha (kategori baik). luas kawasan sekitar 208,81 hektar maka potensi menyimpan cadangan karbon yakni sebesar 175.055,86 ton karbon.

**Kata kunci:** karbon, pohon, Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H. V. Worang, cadangan karbon.

## Abstract

Taman Hutan Raya Gn. Tumpa H. V. Worang is an area that has an area of 208.81 ha with an ecological function that is able to absorb carbon because of the canopy stratification formed from a variety of vegetation, including trees, poles, saplings, seedlings where each type of plant will carry out a cycle of carbon and oxygen exchange. This study aims to analyze the total carbon storage of each tree species and the total accumulation of carbon stored in trees in the Gunung Tumpa H.V. Forest Park. The method used in this study is the Non-Destructive Sampling method with an observation map plot of 100 m x 100 m at the research site. The results of this study showed that there were 21 tree species with 88 individuals from 17 families where *Alstonia Scholaris* had the highest carbon storage value, namely 389.35 tons/ha, followed by *Palaquium obavatum* with a carbon storage value of 78.15 tons/ha, *Dracontomelon dao* 78.08 tons/ha, *Lithocarpus celebicus* 74.24 tons/ha, *Calophyllum soulattri* 35.57 tons/ha. Then the carbon value in *Artocarpus atilis* is 6.77 tons/ha, *Dhyosphiros sp.* 12.77 tons/ha, *Dillenia ochereata* 5.07 tons/ha, *Euiginia aquea* 7.28 tons/ha, *Ficus benamina* 29.30 tons/ha, *Ficus fistulosa* 30.33 tons/ha, *Gnetum gnemon* 8.07 tons/ha, *Homalium foetidum* 4.80 tons/ha, *Knema latericia* 10.83, *Laphopetalum javanicum* 7.23 tons/ha, *Myristyca fatua* 9.67 tons/ha, *Macaranga tanarius* 4.63 tons/ha, *Pterocarpus indicus* 24.41 tons /ha, *Pterospermum javanicum* 10.48 tons/ha, *Schleichera oleosa* 8.38 tons/ha, and *Terminalia copelandii* 2.94 tons/ha and Accumulated total carbon storage trees in TAHURA Gn. Tumpa H.V. Worang is 838.35 tons/ha (good category). The area is about 208.81 hectares, the potential for storing carbon is 175,055.86 tons of carbon.

Keywords: carbon, trees, Forest Park Gunung Tumpa H. V. worang, carbon stocks

---

## Pendahuluan

Pemanasan global mampu mengancam kehidupan manusia, keadaan ini dipengaruhi oleh peningkatan gas rumah kaca. Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) ialah salah satu gas rumah kaca yang berperan dalam peningkatan suhu bumi. Hardjana (2010).

Salah satu faktor yang dapat mengurangi akumulasi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di area atmosfer adalah melalui penyerapan dari vegetasi. CO<sub>2</sub> yang berada di atmosfer mampu diserap oleh vegetasi pohon melalui sistem fotosintesis. Tanaman atau pohon yang berada di hutan memiliki fungsi sebagai tempat penimbunan dan pengendapan karbon dan istilah ini disebut dengan

Rosot karbon. Sistem penyimpanan karbon pada tumbuhan yang sedang tumbuh disebut dengan sequestrasi karbon (*carbon sequestration*). Jumlah karbon yang ditimbun dalam tumbuhan sangat bergantung pada jenis dan sifat tumbuhan itu sendiri. Pamudji (2011). Pelepasan karbon hutan ke atmosfer (emisi), biasanya terjadi melalui berbagai mekanisme seperti respirasi pada makhluk hidup, dekomposisi bahan organik dan pembakaran biomassa. Selain melakukan mekanisme fotosintesis untuk merubah karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) menjadi Oksigen ( $\text{O}_2$ ), tumbuhan juga melakukan mekanisme respirasi yang dimana melepaskan ( $\text{CO}_2$ ). Akan tetapi proses ini cenderung tidak signifikan dikarenakan ( $\text{CO}_2$ ) yang dilepas masih dapat diserap kembali pada saat proses fotosintesis. (Manuri et al., 2011). Gunung Tumpa merupakan salah satu gunung yang terkenal di Provinsi Sulawesi utara dan termasuk Kawasan hutan lindung. Destinasi wisata yang bernama Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang yang berlokasi di Kota Manado, Sulawesi Utara. Sebagai salah satu objek wisata Taman Hutan

Raya Gunung Tumpa H.V. Worang memiliki bermacam-macam daya tarik seperti panorama bentangan alam, serta flora dan fauna yang beragam. Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan jenis-jenis flora dan fauna yang ada di Gunung Tumpa (Faryanti, 2003; dan Lasut, 2008)

Gunung Tumpa merupakan satu-satunya kawasan hutan tangkapan air (*catchment area*) yang tersisa di Kota Manado, berdasarkan SK.434/Menhut-II/2013 tanggal 17 Juni telah beralih status menjadi Taman Hutan Raya (TAHURA) dengan luas 296 ha. Kawasan Taman Hutan Raya (TAHURA) Gunung Tumpa H.V. Worang dikelola oleh Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Utara, sebagaimana telah ditetapkan oleh pemerintah Provinsi Sulawesi Utara dan Pemerintah Kota Manado. Pengalihan status Gunung Tumpa dari kawasan hutan lindung menjadi kawasan Taman Hutan Raya (TAHURA) dimaksudkan untuk mengakomodasi berbagai kepentingan seperti fungsi lindung, fungsi pendidikan, dan fungsi konservasi, kini berdasarkan

SK.2364/Menhut/-VII/KUH/2015

tentang penetapan kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang seluas 208,81 Hektar di kabupaten Minahasa Utara dan kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara. Dilihat dari fungsi ekologisnya Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang mampu menyerap karbon sebab akan banyak stratifikasi tajuk yang terbentuk dari beragam vegetasi baik pohon, tiang, pancang, dan semai di mana masing-masing jenis tanaman akan melakukan siklus pertukaran karbon dan oksigen.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui total simpanan karbon tiap jenis pada pohon di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H. V. Worang. (2) Mengetahui akumulasi total karbon yang tersimpan pada pohon di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H. V. Worang. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah dan bahan acuan bagi penelitian selanjutnya dan menjadi bahan pertimbangan dalam mengevaluasi cadangan karbon pohon yang tersimpan di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H. V. Worang.

## Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Taman Hutan Raya Gn. Tumpa H. V. Worang, Kota Manado, Sulawesi Utara, pada bulan Juli tahun 2021

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat tulis menulis, *handphone* (sebagai alat dokumentasi), komputer laptop (untuk mengolah data penelitian), Phiband, meteran, GPS, dan plastic sampel,

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Tally Sheet*, sampel pohon, peta lokasi dan buku panduan Identifikasi pohon.

Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi dua jenis data berdasarkan cara memperolehnya. Data primer adalah data yang diambil atau dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian oleh seorang peneliti maupun organisasi, meliputi jenis, jumlah dan Diameter Pohon. Data sekunder adalah data yang diperoleh tidak secara langsung dari objek penelitian, namun sudah dikumpulkan oleh pihak lain dengan berbagai metode baik secara

komersial maupun non komersial, seperti peta Topografi lokasi yang akan di teliti, kondisi flora dan keadaan umum di Taman Hutan Raya Gn. Tumpa H. V. Worang

Jenis penelitian ini adalah deskriptif. Dalam pengumpulan data primer, metode yang digunakan adalah *Non-Destructive Sampling*. Dalam pengumpulan data sekunder berupa studi pustaka melalui jurnal, buku dan peraturan perundang-undangan.

#### **Analisis data**

Persamaan yang digunakan untuk perhitungan biomassa, perhitungan biomassa pohon yang tidak di pangkas, 50% dari kandungan biomassa kayu tropis tersusun atas karbon.

#### **Pengolahan data**

Persamaan yang digunakan untuk perhitungan biomassa adalah seperti yang tercantum di bawah.

(1) Menurut Ketterings, et al (2001). Dalam model-model alometrik umum untuk perhitungan biomassa pohon yang tidak di pangkas pada berbagai tipe ekosistem hutan di Indonesia menggunakan rumus alometrik sebagai berikut:

$$Y = 0,0661D^{2.591}$$

Dimana, Y= Banyaknya Biomassa atas permukaan (ton)

D= Diameter pohon setinggi dada (cm)

Menurut (*Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006*) konsentrasi karbon yang terkandung dalam bahan organik adalah sebesar 50% dan sesuai dengan pernyataan Brown (1997) bahwa secara kasar 50% dari kandungan biomassa kayu tropis tersusun atas karbon. Maka estimasi jumlah karbon tersimpan yaitu dengan mengalikan 0,5 dengan nilai biomassa seperti pada persamaan berikut:

$$C = Y \times 0,5$$

Dimana, C= Jumlah Karbon dioksida yang diserap (ton),

Y= Nilai Banyaknya Biomassa Pohon .

#### **Hasil dan Pembahasan**

##### **Kondisi Fisik Kawasan TAHURA Gn. Tumpa H. V. Worang**

Kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H. V. Worang memiliki luas 208,81 hektar di kabupaten Minahasa Utara dan kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara.

Kawasan yang termasuk dalam fase Hutan sekunder dan merupakan satu-satunya kawasan hutan tangkapan air yang tersisa di kota Manado. Taman Hutan raya Gunung Tumpa H.V. Worang berpotensi pula sebagai penyimpan sumber daya alam dan tujuan lainnya tentu untuk menunjang berbagai kegiatan manusia seperti penelitian, edukasi, sosial dan budaya serta pengembangan masyarakat dan adat istiadat.

### Kondisi Fisik Lokasi Pengamatan

Lokasi Plot pengambilan data penelitian memiliki ukuran 100 m x 100 m yang memiliki 4 titik sudut plot yang dimana (Sudut A) dengan titik koordinat N 01°33'58.06" E 124°50'41.96", (Sudut B) N 01°33'58.21" E 124°50'38.79", (Sudut C) N 01°33'55.03" E 124°50'39.51" dan (Sudut D) N 01°33'55.32" E 124°50'42.67", yang memiliki ketinggian pada 635-651 mdpl.

### Jumlah dan Jenis Pohon

Tujuan dilakukan pendataan jumlah dan jenis pohon yang ditemukan di lokasi Pengamatan untuk mengetahui jenis yang mendominasi serta mengetahui jenis pohon yang

memiliki cadangan karbon tertinggi hingga terendah, maka didapat bahwa pada kawasan (TAHURA) Gn. Tumpa H.V. Worang terdiri atas 88 individu pohon, 21 jenis, dan 19 famili. Jumlah individu, jenis pohon dan famili yang di temukan pada lokasi pengamatan dapat dilihat pada Tabel

Tabel 1. Jumlah dan Jenis Pohon di Tahura Gn, Tumpa H.V. Worang

No	Jenis Pohon	Nama Lokal	Famili	Jumlah Individu Pohon
1	<i>Alstonia scholaris</i>	Kayu Telur	Apocynaceae	3
2	<i>Artocarpus atilis</i>	Gomu	Moraceae	3
3	<i>Calophyllum soulattri</i>	Bintangor	Clusiaceae	7
4	<i>Diospyros sp.</i>	Kayu Hitam	Ebenaceae	4
5	<i>Dracontomelum dao</i>	Boa rao	Anacardiaceae	5
6	<i>Dillenia ochreatea</i>	Sempur	Dilliaceae	1
7	<i>Eugenia aquea</i>	Gora Hutan	Myrtaceae	3
8	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	Moraceae	6
9	<i>Ficus fistulosa</i>	Beringin	Moraceae	2
10	<i>Gnetum gnemon</i>	Melinjo	Gnetaceae	3
11	<i>Homalium foetidum</i>	Kayu	Salicaceae	2
12	<i>Knema latericia</i>	Dara'ah	Myristicaceae	4
13	<i>Laphopetalum javanicum</i>	Perupuk	Celastraceae	4
14	<i>Lithocarpus celebicus</i>	Palili	Fagaceae	9
15	<i>Myristica fatua</i>	Palla hutan	Myristicaceae	3
16	<i>Macaranga tanarius</i>	Mara	Euphorbiaceae	3
17	<i>Palaquium obavatium</i>	Nantu	Sapotaceae	8
18	<i>Pterocarpus indicus</i>	Angsana	Fabaceae	8
19	<i>Pterospermum javanicum</i>	Bayur	Sterculiaceae	5
20	<i>Schleichera oleosa</i>	Kesambi	Sapindaceae	4
21	<i>Terminalia copelandii</i>	Ketapang Hutan	Combretaceae	1
Jumlah				88

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 21 jenis yang terdiri dari 88 individu dan 17 famili pohon di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang (Tabel 3). Ada 5 jenis pohon yang paling banyak ditemukan di lokasi pengamatan yakni *Lithocarpus celebicus* dengan jumlah individu terbanyak atau dikatakan mendominasi lokasi tersebut, lalu diikuti dengan pohon *Pterocarpus*

*indicus*, *Calophyllum soulattri*, *Ficus benjamina*, dan *Palaquium obavatum* kemudian di ikuti dengan ke 16 jenis lainnya.

Jenis yang paling banyak di temukan yakni *Lithocarpus celebicus* yang merupakan pohon endemik yang termasuk dalam famili fagaceae yang paling banyak tumbuh di Indonesia, jenis ini paling banyak tumbuh pada tipe hutan perbukitan. (Ashton, 1972). di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang jenis ini ditemukan dan dapat tumbuh tinggi 10-33 m dengan diameter 30-100 cm, kulit kayu abu-abu kecoklatan, pecah-pecah hingga bersisik, bagian buah : dinding kayu tipis, bagian dalam buah padat penuh dengan rambut, bagian luar berwarna kuning-kecoklatan, buah memiliki Panjang 2-3 cm, berdiameter 1-2 cm dan saat buah kering warna coklat (Soepadmo, 1972).



(a)



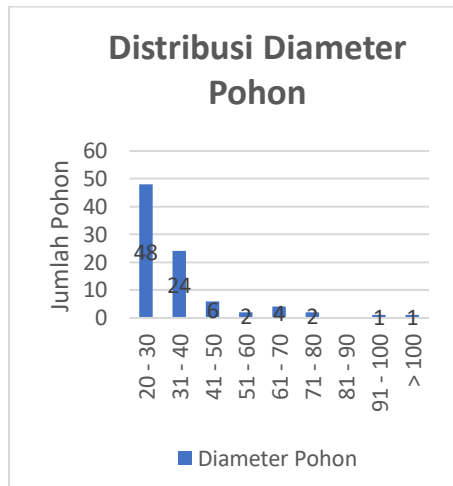
(b)

Gambar 1. Pohon *Lithocarpus celebicus* (a), Daun dan Buah Pohon *Lithocarpus celebicus* (b).

### Distribusi Diameter Pohon

Dalam hasil penelitian ini, nilai diameter batang pada pohon akan sangat mempengaruhi jumlah nilai simpanan karbon pada pohon yang telah di temukan tersebut. Sehingga dilakukan pengklasifikasian variasi

diameter pohon dari 88 individu di TAHURA Gn. Tumpa H. V. Worang



Gambar 2. Diagram Distribusi Diameter Pohon

Pada Gambar 4. Menunjukkan hasil dari distribusi diameter Pohon yang di temukan di (TAHURA) Gn. Tumpa H.V. Worang. Berdasarkan diagram, dapat diketahui bahwa pohon yang memiliki distribusi paling banyak berdiameter sekitar 20-30 cm yang berjumlah 48 individu, sedangkan distribusi paling sedikit berdiameter 91-100 dan >100 cm yang berjumlah 1 individu. Hal ini disebabkan oleh komponen pohon yang berdiameter sekitar 20-30 cm di temukan paling banyak, dibandingkan pohon yang memiliki diameter yang lebih besar akan tetapi ditemukan jumlah individu

paling sedikit. Hasil ini membuktikan bahwa kawasan ini merupakan fase tipe hutan sekunder dan disebabkan jarak tumbuh antar pohon yang beragam , berjarak mulai dari 2 meter hingga 10-13 meter dan juga memiliki beberapa faktor alam seperti salah satunya pohon besar tumbang sehingga ada bagian yang terbuka dan dari pendataan distribusi diameter ini akan sangat mempengaruhi dan mempermudah analisis jumlah nilai cadangan karbon yang tersimpan pada pohon yang berada di TAHURA Gn. Tumpa H. V. Worang.

### Simpanan Karbon Tumbuhan

Karbon yang merupakan salah satu unsur utama pembentuk bahan organik termasuk makhluk hidup (Manuri *et al.*, 2011). Karbon tersimpan pada tumbuhan, diperoleh dari hasil fotosintesis (Yuniawati *et al.*, 2014). Hampir setengah dari organisme hidup merupakan karbon. Karenanya secara alami karbon banyak tersimpan di bumi baik di darat maupun di lautan dibandingkan jumlah karbon yang ada di atmosfer. Besarnya nilai karbon pada makhluk hidup, dapat diketahui melalui



biomassa dari makhluk hidup tersebut. Hutan alami yang terdiri dari berbagai jenis tanaman, mampu menyerap karbon tersimpan lebih besar bila dibandingkan dengan lahan pertanian (Monde, 2009). Nilai karbon tersimpan pada tanaman menunjukkan jumlah karbon atau gas rumah kaca di udara yang mampu diserap vegetasi melalui proses fotosintesis (Rahayu et al., 2004)

### **Karbon Pohon Di Atas Permukaan Tanah**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dari 88 individu pohon yang ditemukan di (TAHURA) Gn. Tumpa H.V. Worang menyimpan cadangan karbon sebanyak 838,35 ton/ha, dengan rata-rata simpanan karbon 9,53 ton/ha.

Tabel 2. Total simpanan karbon pohon pada tiap jenis

No	Jenis Pohon	Jumlah Individu Pohon	C (ton/ha)
1	<i>Alstonia scholaris</i>	3	389,35
2	<i>Artocarpus atilis</i>	3	6,77
3	<i>Calophyllum soulattri</i>	7	35,57
4	<i>Diosyphiros sp.</i>	4	12,77
5	<i>Dracontomelum dao</i>	5	78,08
6	<i>Dillenia ochereata</i>	1	5,07
7	<i>Eugenia aquea</i>	3	7,28
8	<i>Ficus benjamina</i>	6	29,30
9	<i>Ficus fistulosa</i>	2	30,33
10	<i>Gnetum guemon</i>	3	8,07
11	<i>Homalium foetidum</i>	2	4,80
12	<i>Knema latericia</i>	4	10,83
13	<i>Laphopetalum javanicum</i>	4	7,23
14	<i>Lithocarpus celebicus</i>	9	74,24
15	<i>Myristica fatua</i>	3	9,67
16	<i>Macaranga tanarius</i>	3	4,63
17	<i>Palaquium obavatium</i>	8	78,15
18	<i>Pterocarpus indicus</i>	8	24,41
19	<i>Pterospermum javanicum</i>	5	10,48
20	<i>Schleichera oleosa</i>	4	8,38
21	<i>Terminalia copelandii</i>	1	2,94
	Jumlah	88	838,35

Pada tabel 2, menunjukkan bahwa nilai simpanan karbon pohon di atas permukaan tanah untuk 88 individu pohon adalah sebesar 838,35 ton/ha. Jenis *Alstonia scholaris* memiliki simpanan karbon tertinggi dengan nilai 389,35 ton/ha, sedangkan jenis yang memiliki simpanan karbon paling rendah adalah jenis *Terminalia copelandii* dengan nilai 2,94 ton/ha. Hal ini disebabkan oleh variabel diameter yang ditemukan pada tiap jenis berbeda-beda dan diameter batang sangat mempengaruhi hasil nilai cadangan karbon tersimpan pada pohon tersebut.

Nilai karbon selain dipengaruhi oleh kerapatan pohon juga dipengaruhi oleh besarnya diameter pohon itu sendiri, hal ini dikarenakan semakin besar diameter suatu pohon maka nilai karbonnya juga akan semakin besar. Pengaruh dari tingginya nilai diameter batang terhadap nilai karbon suatu tegakan pohon sangat besar dibanding dengan kerapatan ini sejalan dengan pendapat Adinugroho (2001) bahwa terdapat hubungan erat antara dimensi pohon (diameter dan tinggi) dengan biomasnya terutama dengan diameter

pohon. Seiring dengan pertumbuhan suatu tegakan pohon maka akan menghasilkan nilai biomassa dan karbon tersimpan yang besar pula karena terjadi penyerapan (CO<sub>2</sub>) dari atmosfer melalui proses fotosintesis.

Berdasarkan Tabel 2 nilai simpanan karbon pada TAHURA Gn. Tumpa H.V Worang adalah sebesar 838,35 ton/ha. Hasil tersebut dapat dikatakan masuk dalam kawasan dengan kategori baik. Ini sejalan dengan IPCC (2006) yang merekomendasikan angka cadangan karbon pada kategori lahan hutan primer, agroforestry, dan sekunder (*forest land*) adalah sebesar 138 ton/ha. Jika hasil karbon tersimpan pada ke tiga kawasan ini sebesar 138 ton/ha, maka kawasan tersebut dapat dikatakan baik. Namun apabila nilai karbon tersimpan yang didapatkan dibawah dari 138 ton/ha maka stok karbon dikatakan kurang baik sehingga perlu dilakukan perawatan atau perbaikan pada kawasan tersebut.

### Nilai Karbon Tersimpan Pada Tiap Individu Pohon

Dari 88 individu dengan 21 jenis pohon yang di temukan pada penelitian

ini, nilai rata-rata karbon pohon yakni berjumlah 9,58 ton/ha.

Tabel 3. Rata-rata simpanan karbon pohon tiap jenis

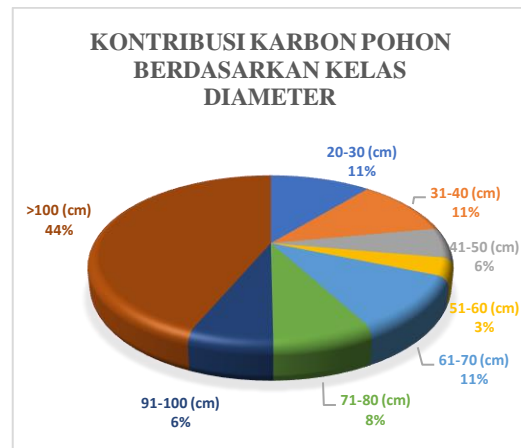
No	Jenis Pohon	Jumlah Individu Pohon	Rata rata C (ton/ha)
1	<i>Alstonia scholaris</i>	3	129,78
2	<i>Artocarpus atilis</i>	3	2,26
3	<i>Calophyllum soulattri</i>	7	5,08
4	<i>Dhyospiros sp.</i>	4	3,19
5	<i>Dracontomelum dao</i>	5	15,62
6	<i>Dillenia ochereata</i>	1	5,07
7	<i>Euiginia aquea</i>	3	2,43
8	<i>Ficus benjamina</i>	6	4,88
9	<i>Ficus fistulosa</i>	2	15,16
10	<i>Gnetum gnemon</i>	3	2,69
11	<i>Homalium foetidum</i>	2	2,40
12	<i>Knema latericia</i>	4	2,71
13	<i>Laphopetalum javanicum</i>	4	1,81
14	<i>Lithocarpus celebicus</i>	9	8,25
15	<i>Myristica fatua</i>	3	3,22
16	<i>Macaranga tanarius</i>	3	1,54
17	<i>Palaquium obavatum</i>	8	9,77
18	<i>Pterocarpus indicus</i>	8	3,05
19	<i>Pterospermum javanicum</i>	5	2,10
20	<i>Schleichera oleosa</i>	4	2,09
21	<i>Terminalia copelandii</i>	1	2,94
Jumlah		88	226,04

Pada Tabel 3 terlihat *Lithocarpus celebicus* memiliki jumlah individu yang lebih banyak dibandingkan dengan *Alstonia scholaris*, namun *Alstonia scholaris* memiliki nilai simpanan karbon yang jauh lebih tinggi, ini merupakan salah satu bukti bahwa jenis, jumlah jenis dan ukuran diameter pohon memiliki pengaruh dalam menyimpan karbon, namun variabel diameter batang sangat mempengaruhi nilai karbon tersimpan pada pohon. Jenis ini terbukti mampu menyimpan karbon paling besar dibandingkan dengan jenis yang lain. Jika dilihat dari berbagai literatur

menyatakan bahwa jumlah, jenis dan diameter pohon menentukan jumlah tempat penyimpanan dan pengendapan karbon, ini sejalan dengan pendapat Adinugroho (2001) bahwa terdapat hubungan erat antara dimensi pohon (diameter dan tinggi) dengan biomasnya terutama dengan diameter pohon. Seiring pertumbuhan suatu tegakan pohon maka akan menghasilkan nilai biomassa dan karbon tersimpan yang besar pula karena terjadi penyerapan CO<sub>2</sub> dari atmosfer melalui proses fotosintesis menghasilkan biomassa yang kemudian dialokasikan ke daun, ranting, batang dan akar yang mengakibatkan penambahan diameter serta tinggi pohon.

### **Kontribusi Karbon Berdasarkan Kelas Diameter Pohon**

Jika dilihat dari berbagai literatur menyatakan bahwa jumlah, jenis dan diameter pohon menentukan jumlah tempat penyimpanan dan pengendapan karbon. Sehingga di lakukan pengklasifikasian presentase kontribusi karbon berdasarkan kelas diameter pada pohon yang berada di lokasi pengamatan.



Gambar 3. Diagram kontribusi karbon pohon berdasarkan kelas diameter

Pada gambar 3 , menunjukkan hasil dari kontribusi karbon pohon berdasarkan kelas diameter, dimana 48 pohon berdiameter 20-30 cm memiliki presentase 11% (90,13 ton/ha) dan kontribusi karbon pada 40 pohon yang berdiameter >30 cm memiliki presentase kontribusi karbon sebesar 89% (748,22 ton/ha). Sehingga pohon yang berdiameter >30 cm sangat mempengaruhi jumlah simpanan karbon di banding pohon yang berdiameter < 30 cm .

Melihat pernyataan oleh Suli (2015) yang menjelaskan bahwa karbon yang tersimpan pada mangrove berbeda-beda disebabkan kondisi hutan yang beragam, perbedaan jenis serta

ukuran diameter yang mempengaruhi jumlah karbon tersimpan. Ukuran diameter pohon sangat mempengaruhi jumlah karbon tersimpan. Hal ini sesuai dengan penjelasan Al-Reza (2017) yang menjelaskan bahwa potensi cadangan karbon pada pohon paling banyak di RTH Tahura Pancoran Mas dimiliki oleh pohon yang berdiameter >30 cm dan semakin meningkatnya diameter pohon maka jumlah cadangan karbon semakin besar.

#### **Akumulasi Karbon Total Pada Pohon**

Selain sebagai tempat rekreasi, Taman Margasatwa Medan juga berfungsi sebagai tempat pendidikan, riset dan tempat konservasi untuk satwa terancam punah seperti harimau sumatera (*Panthera tigris sumatrae*).

Tabel 4. Akumulasi biomassa dan karbon total pada pohon di TAHURA Gn. Tumpa H. V. Worang

No	Jenis Pohon	Jumlah Individu	Biomassa jenis (ton/ha)	Karbon jenis (ton/ha)
1	Alstonia scholaris	3	778,7	389,35
2	Artocarpus atilis	3	13,5	6,77
3	Calophyllum soulattri	7	71,1	35,57
4	Dhyospiros sp.	4	71,1	12,77
5	Dracontomeitum dao	5	156,2	78,08
6	Dillenia ochereata	1	10,1	5,07
7	Eugenia aquua	3	14,6	7,28
8	Ficus benjamina	6	58,6	29,30
9	Ficus fistulosa	2	60,7	30,33
10	Gnetum gnemon	3	16,1	8,07
11	Homalium foetidum	2	9,6	4,80
12	Knema latericia	4	21,7	10,83
13	Laphopetalum javanicum	4	14,5	7,23
14	Lithocarpus celebicus	9	148,5	74,24
15	Myristyca fatua	3	19,3	9,67
16	Macaranga tanarius	3	9,3	4,63
17	Palaquium obavatatum	8	156,3	78,15
18	Pterocarpus indicus	8	48,8	24,41
19	Pterospermum javanicum	5	21,0	10,48
20	Schleichera oleosa	4	16,8	8,38
21	Terminalia copelandii	1	5,9	2,94
Jumlah		88	1.676,7	838,35
Total Satu kawasan (208,81 ha) (ton)			359.633,46	175.053,86

Pada Tabel 4 menunjukkan akumulasi total cadangan karbon yang tersimpan pada pohon dan nilai biomassa dan karbon total pada seluruh kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H. V. Worang, keseluruhan nilai ini sangat bergantung pada variabel jumlah dan diameter pohon. Nilai biomassa yang telah diperoleh dapat menunjukkan berapa banyak kandungan karbon yang tersedia atau tersimpan pada suatu tegakan. Dikarenakan hampir 50% dari biomassa suatu tumbuhan tersusun oleh unsur karbon (Brown 1997). Untuk itu semakin besar nilai biomasnya, maka kandungan karbon tersimpan juga akan semakin besar. Bila suatu hutan diubah fungsinya menjadi lahan pertanian, perkebunan, dan kawasan industri,

maka jumlah karbon yang tersimpan akan semakin merosot atau berkurang bahkan hilang sehingga karbon terlepas atau terjadi emisi karbon yang apabila terjadi terus menerus akan berujung pada meningkatnya suatu jumlah karbondioksida di udara sehingga menyebabkan pemanasan global.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang terdapat 21 jenis pohon dengan 88 individu dari 17 famili dimana *Alstonia scholaris* yang memiliki nilai simpanan karbon paling tinggi yaitu 389,35 ton/ha. diikuti dengan *Palaquium obavatum* dengan nilai simpanan karbon pohon berjumlah 78,15 ton/ha, *Dracontomelon dao* 78,08 ton/ha, *Lithocarpus celebicus* 74,24 ton/ha, *Calophyllum soulattri* 35,57 ton/ha. Kemudian nilai karbon pada *Artocarpus atilis* berjumlah 6,77 ton/ha, *Dhyosphiros sp.* 12,77 ton/ha, *Dillenia ochereata* 5,07 ton/ha, *Euiginia aquea* 7,28 ton/ha, *Ficus benjamina* 29,30 ton/ha, *Ficus fistulosa* berjumlah 30,33 ton/ha,

*Gnetum gnemon* berjumlah 8,07 ton/ha, *Homalium foetidum* 4,80 ton/ha, *Knema latericia* 10,83, *Laphopetalum javanicum* berjumlah 7,23 ton/ha, *Myristyca fatua* 9,67 ton/ha, *Macaranga tanarius* 4,63 ton/ha, *Pterocarpus indicus* 24,41 ton/ha, *Pterospermum javanicum* 10,48 ton/ha, *Schleichera oleosa* 8,38 ton/ha, dan *Terminalia copelandii* 2,94 ton/ha

2. Akumulasi total simpanan karbon pohon di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang adalah sebesar 838,35 ton/ha (kawasan berkategori baik). kawasan (TAHURA) Gn. Tumpa. H.V. Worang memiliki luas kawasan yakni sekitar 208,81 hektar maka potensi menyimpan cadangan karbon yakni sebesar 175.055,86 ton karbon

### Saran

Penelitian lanjutan tentang karbon tumbuhan tingkat semai, pancang tiang dan gulma. Selain itu, perlu juga dilakukan penelitian pada sumber karbon lainnya seperti biomassa di bawah tanah dan nekromassa di Taman

Hutan Raya Gunung Tumpa H. V.  
Worang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho CW & Sidiyasa Kade. 2001. Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di atas Permukaan Tanah. Jurnal penelitian Hutan dan Konservasi alam Vol III No.1 hal: 103 – 117.
- Al-Reza D, D. 2017. Potensi Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah di Taman Hutan Raya Pancoran Mas, Depok. Media Konservasi. 22 (1): 71-78.
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest*. A Primer. FAO. USA. FAO Forestry Paper, No. 134.
- Hardjana, A. K. 2010. Potensi biomassa dan karbon pada hutan tanaman Acacia mangium di HTI PT. Surya Hutani Jaya, Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan 7 (4) : 237–249.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelones for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. And Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
- Ketterings, Q.M., R. Coe, M. van Noordwijk, Y. Ambaqaou, & C.A. Palm. 2001. Reducing Uncertainty in the use of Allometric Biomass Equations for Predicting Above-Ground Tree Biomass in Mixed Secondary Forests. Forest Ecology and Management, 146: 199-209.
- Manuri, S., C.A.S. Putra dan A.D. Saputra. 2011. Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation – GIZ. Palembang.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2015. Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia

- Nomor SK.2364/Menhut-VII/KUH/2015 2015 tentang penetapan kawasan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa H.V. Worang seluas 208,81 Hektar.
- Yuniawati, dan S. Suhartana. 2014. Potensi karbon pada limbah pemanenan kayu acacia crassicarpa. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 12: 21-31.
- Monde, A. 2009. Degradasi stok karbon (c) akibat alih guna lahan hutan menjadi lahan kakao di das nopus, sulawesi tengah. *Jurnal Agroland*. 16: 110-117.
- Pamudji HW, 2011. Potensi Serapan Karbon pada Tegakan Akasia. Skripsi. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu, S., B. Lusiana., dan M.V. Noordwijk. 2004. Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah di Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur. Bogor: *World Agroforestry Centre*.
- Soepadmo. E, 1972. Fagaceae. Flora Malesiana Series I. 7(2). Wolters Noordhoff Punlishing Groningen. Netherlands. P. 265 – 403.



