



## Perbandingan Kantong Karbon dari 5 Jenis Tumbuhan Berkayu di Hutan Desa Dusun Manjau Kabupaten Ketapang

### *Carbon Sink Comparison of 5 Types of Woody Plants in Manjau Village Forest Ketapang District*

Regina Novianti<sup>1\*</sup>, Rafdinal<sup>1</sup>, Mansur Turnip<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Received: 06 Juli 2021;

Accepted: 30 Desember 2021;

Published: 31 Desember 2021

**KATA KUNCI** Biomassa, Hutan Desa, Kantong Karbon, Tumbuhan Berkayu,

**KEYWORDS** Biomass, Village Forest, Carbon Sink, Woody Plants

#### ABSTRAK

Tumbuhan berkayu berperan penting sebagai penyerap dan penyimpan karbon terbesar di hutan sehingga mengurangi efek dari pemanasan global. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan biomassa dan simpanan karbon di setiap kantong karbon pada 5 jenis tumbuhan berkayu di hutan desa Dusun Manjau Kabupaten Ketapang. Penentuan lokasi penelitian dengan menggunakan metode cruising atau jelajah, untuk mencari 5 jenis tumbuhan berkayu masing-masing 20 pohon yang memiliki diameter > 20 cm. Penentuan biomassa dan simpanan karbon mengacu pada metode non destructive dengan menggunakan persamaan allometrik. Hasil penelitian ini menunjukkan dari 5 jenis tumbuhan berkayu, tumbuhan yang paling banyak menyimpan karbon terdapat pada jenis nyatoh (*Palaquium obtusifolium* Burck) yaitu sebesar  $\pm 300.095,19$  kg/pohon dan yang paling sedikit terdapat pada jenis mahang (*Macaranga gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg) yaitu sebesar  $\pm 25.407,87$  kg/pohon. Kantong karbon yang paling banyak menyimpan karbon terdapat pada bagian batang yaitu  $\pm 650.657,38$  kg/pohon dan yang paling sedikit terdapat pada bagian daun yaitu  $\pm 89,45$  kg/pohon. Berdasarkan uji statistik terdapat perbedaan yang signifikan dari setiap kantong karbon.

#### ABSTRACT

Woody plants have an important role as the largest carbon sequestration in the forest so that they can cut the impact of global warming. The purpose of this research is to compare the biomass and carbon storage in each carbon sink of 5 types of woody plants in Manjau village forest Ketapang District. Determining of research site used cruising or roaming method, the quest of 20 trees each of 5 types of woody plants that with a diameter > 20 cm. Biomass and carbon storage determination refer to non-destructive methods with allometric equations. The results of this study showed that of the 5 types of woody plants, the plant that stored the most carbon was found in the nyatoh (*Palaquium obtusifolium* Burck) species  $\pm 300.095,19$  kg/tree and the least was found in the mahang species mahang (*Macaranga gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg) which is  $\pm 25.407,87$  kg/tree. The pockets of carbon that store the most carbon are found in the stem, which is  $\pm 650.657,38$  kg/tree and the least is found in the leaves, which is  $\pm 89,45$  kg/tree. Based on statistical test there are significant differences from each carbon bag.

\*Correspondence:

Email: [reginanovianti12324@gmail.com](mailto:reginanovianti12324@gmail.com)

## 1. Pendahuluan

Desa Laman Satong merupakan desa yang terletak di Kecamatan Matan Hilir Utara Kabupaten Ketapang yang memiliki 3 dusun yaitu Nek Doyan, Manjau dan Kepayang. Desa Laman Satong ini memiliki hutan desa yang hanya terdapat di Dusun Manjau saja. Dusun Manjau juga memiliki gua maria yang hanya terdapat di dusun ini yang biasa digunakan masyarakat setempat yang non muslim sebagai tempat ibadah dan juga sebagai tempat wisata karena sering di kunjungi oleh masyarakat luar. Selain itu, di sekeliling gua maria juga terdapat sumber air yang sekarang diolah Lembaga Pengelolaan Hutan Desa (LPHD) sebagai usaha air bersih dan penjualan air galon.

Hutan desa Dusun Manjau dibentuk karena dilatarbelakangi oleh kekeringan air, kemudian pada tahun 1997 sering terjadi kebakaran di hutan karena masyarakat membuka lahan untuk berladang dan mengambil kayu di hutan (Rahmawati, 2019). Hutan desa adalah hutan negara yang berada di dalam wilayah suatu desa dan dimanfaatkan oleh desa untuk kesejahteraan masyarakat desa tersebut. Hutan Desa di Dusun Manjau memiliki luas wilayah sebesar 1.070 Ha yang terbagi dalam 2 wilayah yaitu Bukit Kiderun dan Tatap (Siregar, 2015). Hutan desa Dusun Manjau memiliki beberapa potensi yaitu berperan sebagai habitat dan hutan lindung bagi berbagai flora maupun fauna. Kondisi ini mendukung untuk terpeliharanya keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya, sehingga harus tetap dijaga dan dikembangkan keberadaannya agar tidak menyebabkan kelangkaan terhadap flora dan fauna yang terdapat didalamnya (Nurhaedah dan Hapsari 2014).

Pengelolaan hutan desa Dusun Manjau oleh LPHD sekarang ini mengalami permasalahan mengenai luas lahan semakin menurun yang disebabkan oleh kebakaran, ladang berpindah dan penebangan terhadap tumbuhan berkayu oleh masyarakat (Rahmawati, 2019). Faktor penyebab penebangan terhadap tumbuhan berkayu yang ada di hutan desa yaitu sebagai bahan baku industri seperti pembuatan kursi, meja, lemari serta lainnya dan digunakan sebagai bahan bangunan yang semakin meningkat setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan tumbuhan berkayu tersebut tergolong berkualitas sehingga cocok untuk digunakan sebagai bahan baku industri dan bangunan. Selain itu, permintaan terhadap kayu bukan hanya dari Kalimantan saja bahkan dari pulau Jawa dan lainnya, sehingga harga jual kayu di pasaran menjadi semakin mahal.

Permasalahan lain yang terjadi di hutan desa Dusun Manjau juga sering terjadinya kebakaran lahan karena faktor ladang berpindah. Hal ini dikarenakan kebiasaan dari masyarakat setempat untuk berladang di bukit. Menurut Chanan (2012) akibat dari penebangan dan kebakaran hutan dapat menurunkan luas area hutan yang berperan sebagai penyerap dan penyimpan karbon. Luas lahan hutan desa Dusun Manjau pada tahun 2018 mengalami pengurangan yaitu sekitar 6,114 hektar (Rahmawati, 2019). Berkurangnya luas area hutan desa ini dapat

menyebabkan vegetasi yang ada di hutan menjadi semakin berkurang. Vegetasi hutan yang sangat mendominasi di hutan desa yaitu adanya tumbuhan berkayu.

Tumbuhan berkayu merupakan tumbuhan yang memiliki kambium yang menyebabkan batang tumbuhan semakin bertambah besar. Menurut Rahmawati (2019) terdapat 48 jenis tumbuhan berkayu di hutan desa Dusun Manjau. Tumbuhan berkayu yang sering dimanfaatkan dan ditebang oleh masyarakat di hutan desa Dusun Manjau ada 5 jenis yaitu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. Et Binnend), Mahang (*Macaranga gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg), Nyatoh (*Palaquium obtusifolium* Burck), Meranti (*Shorea leprosula* Miq) dan pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.). Kelima jenis tumbuhan berkayu tersebut keberadaannya di hutan desa menjadi semakin berkurang akibat sering dilakukan penebangan secara terus menerus oleh masyarakat. Penebangan yang secara terus menerus ini dapat mengakibatkan kelangkaan terhadap 5 jenis tumbuhan berkayu tersebut.

Menurut Lekitoo dan Khayati (2019) tumbuhan berkayu memiliki peran yang cukup penting yaitu sebagai penyerap dan penyimpanan karbon terbesar di hutan. Populasi dari tumbuhan berkayu yaitu Ulin (*E. zwageri* Teijsm. Et Binnend), Mahang (*M. gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg), Nyatoh (*P. obtusifolium* Burck), Meranti (*S. leprosula* Miq) dan pulai (*A. scholaris* (L.) R. Br.) apabila semakin berkurang di hutan desa maka kemampuannya untuk menyerap CO<sub>2</sub> dari udara juga akan semakin berkurang. Selain itu, juga menyebabkan karbon cepat terlepas ke atmosfer sehingga semakin meningkatnya keberadaan CO<sub>2</sub> di atmosfer (Rahmawati, 2019). Hal ini mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan antara penyerapan dan pelepasan karbon di atmosfer, sehingga bisa meningkatkan pemanasan global yang terjadi di permukaan bumi (Reza *et al.*, 2017).

Pemanasan global berdampak sangat besar baik bagi dunia maupun kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Menurut Dharmawan *et al.*, (2014) Penyebab paling besar dari pemanasan global yaitu 75% berasal dari deforestasi dan konservasi lahan berupa penebangan terhadap tumbuhan berkayu dan pembakaran hutan. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari pemanasan global yaitu dengan mengelola hutan secara lestari, mengurangi pelepasan (emisi) CO<sub>2</sub>, dan meningkatkan jumlah serapan CO<sub>2</sub> oleh tumbuhan berkayu (Uthbah *et al.*, 2017). CO<sub>2</sub> yang diserap oleh tumbuhan berkayu digunakan sebagai bahan untuk melakukan proses fotosintesis, kemudian hasil dari fotosintesis di distribusikan ke setiap organ tumbuhan dalam bentuk biomassa. Sekitar 50% biomassa tersusun oleh karbon. Karbon pada tumbuhan terdapat di setiap kantong karbon tumbuhan (Petsa, 2019).

Kantong karbon merupakan tempat tersimpannya karbon pada tumbuhan, kantong karbon ini terdiri dari organ tumbuhan seperti akar, batang, cabang, ranting dan daun (Chanan, 2012). Populasi yang semakin berkurang bahkan sampai terancam punah dari 5 jenis tumbuhan berkayu yang ada di hutan desa ini juga akan menyebabkan semakin berkurangnya simpanan karbon yang tersimpan di setiap

kantong karbon pada tumbuhan berkayu. Informasi mengenai simpanan karbon yang tersimpan di setiap kantong karbon dari 5 jenis tumbuhan berkayu yang populasinya semakin berkurang di hutan desa Dusun Manjau ini belum diinformasikan secara detail. Informasi mengenai perbandingan kantong karbon dari 5 jenis tumbuhan berkayu di hutan desa Dusun Manjau penting untuk diketahui mengingat pentingnya peran dari tumbuhan berkayu sebagai penyimpan karbon terbesar di hutan untuk mengurangi penebangan yang berlebihan terhadap 5 jenis tumbuhan berkayu tersebut. Berdasarkan pemaparan tersebut maka pentingnya dilakukan penelitian ini untuk mengetahui besar simpanan karbon yang terdapat di masing-masing kantong karbon dan mengetahui perbandingan besarnya simpanan karbon pada 5 jenis tumbuhan berkayu di Hutan Desa Dusun Manjau.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan, mulai bulan Juli hingga Oktober 2020. Penelitian ini dilaksanakan di hutan desa Dusun Manjau Desa Laman Satong Kecamatan Matan Hilir Utara Kabupaten Ketapang, untuk melakukan pengukuran terhadap 5 jenis tumbuhan berkayu yaitu tumbuhan Ulin (*E. zwageri* Teijsm. Et Binnend), Mahang (*M. gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg), Nyatoh (*P. obtusifolium* Burck), Meranti (*S. leprosula* Miq) dan pulai (*A. scholaris* (L.) R. Br.). Pengolahan data hasil dari penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

### **2.2 Alat dan Bahan**

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu alat tulis, busur derajat, *Global Positioning System* (GPS), kamera digital, meteran gulung, pita pengukur dan tali rafia.

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu 5 jenis tumbuhan berkayu yakni pohon Ulin (*E. zwageri* Teijsm. Et Binnend), Mahang (*M. gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg), Nyatoh (*P. obtusifolium* Burck), Meranti (*S. leprosula* Miq) dan pulai (*A. scholaris* (L.) R. Br.).

### **2.3. Metode Penelitian**

#### **2.3.1. Penentuan Lokasi Penelitian**

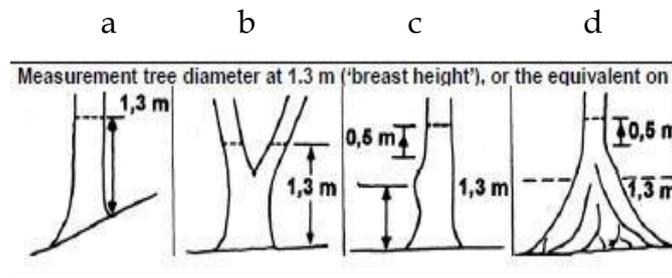
Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode jelajah. Penjelajahan dilakukan untuk mencari 5 jenis tumbuhan berkayu yakni pohon Ulin (*E. zwageri* Teijsm. Et Binnend), Mahang (*M. gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg), Nyatoh (*P. obtusifolium* Burck), Meranti (*S. leprosula* Miq) dan pulai (*A. scholaris* (L.) R. Br.) di Hutan Desa Dusun Manjau.

### 2.3.2. Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu Non destructive sampling yaitu pengukuran tanpa melakukan perusakan. Metode ini dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap tinggi pohon dan diameter batang, kemudian parameter tersebut dimasukkan ke dalam persamaan alomatrik (Sutaryo, 2009). Penelitian ini mencari 5 jenis tumbuhan berkayu sebanyak masing-masing 20 pohon. Objek yang diukur hanya tumbuhan yang memiliki diameter batang > 20 cm, kemudian dari setiap pohon dilakukan pengukur terhadap diameter setinggi dada dan tinggi pohon.

#### a. Diameter Batang

Pengukuran diameter batang dilakukan pada ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah. Beberapa kondisi pengukuran DBH tidak dapat dilakukan pada ketinggian 1,3 m, sehingga terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengukur diameter pohon melalui skematis yang ditentukan pada gambar 3.2 :



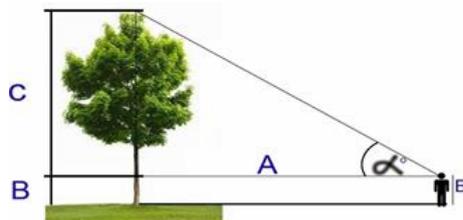
Keterangan :

- Pohon pada tanah berlereng yaitu pengukuran diameter pohon dilakukan 1,3 m pada lereng bagian atas.
- Pohon yang memiliki cabang yaitu pengukuran diameter pohon dilakukan sebelum dari ketinggian 1,3 m dan semua cabang yang ada diukur.
- Pohon pada ketinggian 1,3 m terdapat benjolan yaitu pengukuran diameter dilakukan pada 0,5 m setelah benjolan.
- Pohon pada ketinggian 1,3 m terdapat banir (batas akar papan) yaitu pengukuran diameter dilakukan pada 0,5 m setelah banir, tetapi apabila banir tersebut mencapai ketinggian > 3 m, maka diameter batang diestimasi.

#### b. Tinggi Pohon

Pengukuran tinggi pohon dengan menggunakan prinsip trigonometri yaitu berdasarkan jarak dan sudut pandang pengamat. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan busur derajat yang diberi pemberat dengan menggunakan tali agar dapat memberikan keseimbangan pada busur derajat tersebut. Ujung busur derajat diletakkan tepat di depan mata pengamat sedangkan ujung lain dari busur derajat arahnya kepuncak pohon, lalu pengamat bergerak sampai puncak dari pohon tersebut terlihat dari ujung busur derajat tersebut. Sehingga tali penggantung pemberat tersebut akan bergerak menunjukkan sudut yang terdapat pada busur

derajat tersebut. Setelah itu, jarak antara pengamat dengan pohon di ukur dengan menggunakan meteran gulung dan tinggi pengamat juga di ukur (Sultoni, 2018).



## 2.4. Analisa Data

### 2.4.1. Tinggi Pohon

$$C = (\tan \alpha \times A) + B$$

Keterangan :

- C : Tinggi pohon (m)
- A : Jarak pohon terhadap pengamat (m)
- $\alpha$  : Sudut puncak pohon terhadap peengamat
- B : Tinggi badan pengamat (m)

### 2.4.2. Biomassa

a. Persamaan allometrik batang menurut Chave *et al.*, (2005) dalam Hairiah dan Rahayu :

$$(AGB)_{est} = 0,0509 \times \pi D^2 H$$

Keterangan :

- $AGB_{est}$  : Nilai *Above Ground Biomass*/ Biomassa atas permukaan (Kg/ pohon)
- $\Pi$  : Berat jenis kayu ( $g/cm^3$ )
- D : Diameter setinggi dada (cm)
- H : Tinggi pohon (m)

b. Persamaan allometrik cabang menurut Widyasari *et al.*, (2010) :

$$W = 0,007763 D^{2,51}$$

c. Persamaan allometrik ranting menurut Widyasari *et al.*, (2010):

$$W = 0,022387 D^{2,13}$$

d. Persamaan allometrik daun menurut Widyasari *et al.*, (2010) :

$$W = 0,072444 D^{1,65}$$

e. Persamaan allometrik akar menurut Sutaryo, (2009) :

$$RBD = \exp (- 1,0587 + 0,8836 \times \ln AGB)$$

Keterangan :

- RBD : Biomassa akar (kg/pohon)
- AGB : Biomassa atas permukaan (kg/pohon)

### 3. Hasil

#### 3.1. Tinggi Tumbuhan dan Diameter Batang

Tinggi tumbuhan dan diameter batang dari 5 jenis tumbuhan berkayu yang diamati (dapat dilihat pada tabel 1). Kelima jenis tumbuhan berkayu tersebut yaitu Ulin (*E. zwageri* Teijsm. Et Binnend), Mahang (*M. gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg), Nyatoh (*P. obtusifolium* Burck), Meranti (*S. leprosula* Miq) dan pulai (*A. scholaris* (L.) R. Br.).

Tabel 1 Tinggi tumbuhan dan diameter batang 5 jenis tumbuhan berkayu

Jenis Tumbuhan	N	Tinggi Tumbuhan (m)	Diameter Batang (cm)
		Rataan ± Standar Deviasi	Rataan ± Standar Deviasi
<i>Macaranga gigantea</i>	20	23,40 ± 6,9	26,73 ± 10,4
<i>Shorea leprosula</i>	20	46,84 ± 6,5	44,19 ± 9,4
<i>Palaquium obtusifolium</i>	20	56,44 ± 12	56,35 ± 18,4
<i>Alstonia scholaris</i>	20	30,13 ± 10,5	43,27 ± 18,5
<i>Eusideroxylon zwageri</i>	20	29,5 ± 9,5	33,29 ± 7,8

#### 3.2. Biomassa

Rata-rata biomassa pada kantong karbon dari 5 jenis tumbuhan berkayu di hutan desa Dusun Manjau dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2 Rata-rata Biomassa pada Kantong Karbon dari 5 Jenis Tumbuhan Berkayu

Kantong Karbon	Jenis Tumbuhan					Total
	Mahang (kg)	Meranti (kg)	Nyatoh (kg)	Pulai (kg)	Ulin (kg)	
Akar	33,96 ± 20,73	162,31 ± 59,19	230,25 ± 138,38	89,20 ± 48,44	46,62 ± 33,11	562,34
Batang	50.652,77 ± 28.713,85	380.260,89 ± 210.244,55	599.536,66 ± 397.451, 4	198.821,75 ± 140.956,7	92.042,68 ± 83.051	1.321.314 ,75
Cabang	60,86 ± 56,85	113 ± 55,08	229,49 ± 166,9	134,21 ± 90,4	34,52 ± 31,6	572,08
Ranting	43,50 ± 32,68	75,19 ± 31,72	134,76 ± 84,8	82,91±80,26	26,96 ± 19,77	363,32
Daun	24,66 ± 13,58	38,43 ± 12,89	59,22 ± 29,9	39,52 ± 29,13	17,07 ± 8,97	178,9
Total	50.815,75	380.649,82	600.190, 38	199.167,59	92.167,85	

### 3.3. Simpanan Karbon

Rata-rata simpanan karbon pada kantong karbon dari 5 jenis tumbuhan berkayu di hutan desa Dusun Manjau dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Rata-rata simpanan karbon pada Kantong Karbon dari 5 Jenis Tumbuhan Berkayu.

Kantong Karbon	Jenis Tumbuhan					Total
	Mahang (kg)	Meranti (kg)	Nyatoh (kg)	Pulai (kg)	Ulin (kg)	
Akar	16,98 ± 10,37	81,15 ± 29,49	115,13 ± 69,19	44,6 ± 30,41	23,31 ± 16,62	281,17
Batang	25.326,38 ± 14.357	190.130,45 ± 98.469	299.768,33 ± 198.725,37	99.410,88 ± 65.918,33	46.021,34 ± 41.855,3	660.657,38
Cabang	30,43 ± 28,48	59,52 ± 31,16	114,74 ± 83,42	67,10 ± 38,8	17,26 ± 15,83	289,05
Ranting	21,75 ± 16,42	37,59 ± 15,85	67,38 ± 42,48	41,45 ± 20,23	13,48 ± 9,92	181,65
Daun	12,33 ± 6,82	19,21 ± 6,44	29,61 ± 14,96	19,76 ± 10,57	8,54 ± 4,65	89,45
Total	25.407,87	190.327,92	300.095,19	99.583,79	46.083,93 ± 0,05	281,17

### 4. Pembahasan

Berdasarkan pada tabel 1 rata-rata tinggi pohon dan rata-rata diameter batang dari 5 jenis tumbuhan berkayu lebih besar terdapat pada jenis nyatoh (*P. obtusifolium* Burck) dan yang paling kecil terdapat pada jenis Mahang (*M. gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg). Tumbuhan nyatoh (*P. obtusifolium* Burck) memiliki biomassa dan simpanan karbon tertinggi yaitu dengan total biomassa sebesar ±600.190,38 kg/pohon dan total simpanan karbon sebesar ±300.095,19 kg/pohon. Hal ini dikarenakan tumbuhan ini memiliki ukuran diameter batang dan tinggi pohon yang lebih besar dibandingkan tumbuhan jenis yang lainnya. Hal ini sesuai Menurut Ohorella dan Kaliky (2011) yang menyatakan bahwa semakin besar ukuran dari diameter batang dan semakin tinggi pohon maka proporsi nilai biomassa yang terdapat pada pohon tersebut juga akan semakin tinggi. Menurut penelitian Petsa (2019) pada 12 jenis tumbuhan pada tingkat pohon dengan tumbuhan *Swintonia penangiana* memiliki biomassa dan karbon tertinggi, yang menyatakan bahwa tumbuhan tersebut memiliki diameter yang lebih besar dibandingkan tumbuhan jenis yang lainnya.

Tumbuhan mahang (*M. gigantea* Reichb.f. & Zoll. Mull. Arg) memiliki simpanan karbon paling sedikit dibandingkan tumbuhan jenis lainnya yaitu dengan total biomassa sebesar ±50.815,75 kg/pohon dan total simpanan karbon sebesar ±25.407,87 kg/pohon. Hal ini dikarenakan tumbuhan ini memiliki ukuran diameter

batang dan tinggi pohon yang lebih kecil dibandingkan jenis tumbuhan lainnya. Hal ini sesuai Menurut Arianingsih *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran diameter batang dan semakin rendah pohon maka proporsi nilai biomassa dan simpanan karbon yang terdapat pada pohon tersebut juga akan semakin sedikit. Selain itu, juga dikarenakan memiliki struktur morfologi daun yang berwarna hijau muda. Warna hijau muda pada daun menunjukkan bahwa kadar klorofil yang terdapat pada daun tersebut rendah, sehingga akan mempengaruhi proses dari fotosintesis. Hal ini dikarenakan semakin rendah kadar klorofil yang terdapat pada tumbuhan maka semakin lambat fotosintesis berlangsung, sehingga juga akan mempengaruhi biomassa yang tersimpan pada tumbuhan tersebut. Berdasarkan pernyataan Mutaqin *et al.*, (2016) bahwa warna hijau tua pada daun memiliki kadar klorofil yang lebih tinggi dibandingkan daun yang lebih muda. Semakin tinggi kadar klorofil pada tumbuhan maka semakin laju proses fotosintesis yang terjadi dan juga sebaliknya.

Tumbuhan mahang juga mempunyai permukaan yang tipis sehingga ini juga akan mempengaruhi terhadap proses fotosintesis yang terjadi. Permukaan daun yang tipis akan mengakibatkan proses fotosintesis yang terjadi pada tumbuhan tersebut lambat, sehingga hasil fotosintesis yang dihasilkan menjadi sedikit. Apabila hasil fotosintesis yang dihasilkan sedikit maka biomassa yang terdapat pada tumbuhan tersebut juga akan sedikit. Menurut Utami (2018) ketebalan daun disebabkan oleh lapisan palisade daun semakin tebal dengan meningkatnya cahaya matahari yang diterima oleh daun, sehingga daun yang memiliki lapisan palisade yang tebal mempunyai kapasitas fotosintesis yang besar. Oleh karena itu, keberadaan biomassa yang terdapat pada setiap jenis tumbuhan berbeda-beda, karena setiap tumbuhan memiliki struktur daun yang berbeda-beda.

Berdasarkan tabel 2 dan 3 menunjukkan rata-rata biomassa dan simpanan karbon dari 5 jenis tumbuhan berkayu. Bagian batang merupakan kantong karbon yang paling banyak menyimpan karbon yaitu dengan total biomassa sebesar  $\pm 1.321.314,75$  kg/pohon dan total simpanan karbon sebesar  $\pm 660.657,38$  kg/pohon. Batang menjadi tempat tersimpannya karbon paling banyak karena bagian batang berupa bagian yang berkayu. Kandungan bahan penyusun dari kayu berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin yang tersimpan didalam batang tumbuhan, sehingga kandungan air didalam batang tumbuhan sedikit karena pada batang lebih banyak menyimpan bahan penyusun kayu dibandingkan air. Oleh karena itu, kandungan biomassa yang terdapat didalam batang lebih besar dibandingkan organ lainnya. Menurut Widyasari *et al.*, (2010) komposisi penyusun kayu yang terdapat pada bagian batang menyebabkan bagian rongga sel banyak terdapat komponen penyusun kayu dibandingkan air. Besarnya kadar air yang terdapat pada kantong karbon tumbuhan dapat mempengaruhi proporsi nilai biomassa. Semakin banyak

kandungan air maka semakin sedikit tersimpannya biomassa yang terdapat di organ tumbuhan.

Bagian batang juga merupakan tempat penyimpanan hasil fotosintesis. Hasil fotosintesis ini digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Pebriandi *et al.*, (2013) hasil dari proses fotosintesis digunakan untuk melakukan pertumbuhan baik kearah horizontal (diameter) maupun kearah vertikal (tinggi). Pertumbuhan terjadi didalam kambium yang kemudian terbentuk sel-sel baru yang menyebabkan diameter batang menjadi bertambah besar. Batang mengalami pertumbuhan melalui pembelahan sel yang secara terus menerus dan akan melambat pada umur tertentu. Oleh karena itu, aktivitas kambium pada bagian batang tumbuhan dapat menyebabkan diameter batang menjadi semakin bertambah besar. Oleh karena itu, diameter dan tinggi pohon memiliki hubungan yang erat dengan biomassa dan dijadikan sebagai parameter untuk mengukur keberadaan biomassa pada tumbuhan.

Daun merupakan kantong karbon tumbuhan yang memiliki biomassa dan simpanan karbon paling sedikit dibandingkan kantong karbon lainnya yaitu dengan total biomassa sebesar  $\pm 178,9$  kg/pohon dan total simpanan karbon sebesar  $\pm 89,45$  kg/pohon. Daun menyimpan sedikit biomassa dan karbon dikarenakan pada bagian daun banyak terdapat kandungan kadar air. Kadar air yang tinggi di bagian daun ini digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis. Menurut Widayarsi *et al.*, (2010) bagian daun memiliki kadar bahan penyusun kayu yang rendah, sehingga pada rongga sel yang kosong akan terisi air. Semakin tinggi kandungan air pada organ tumbuhan maka semakin sedikit tersimpan biomassa di dalam organ tumbuhan tersebut.

Daun memiliki waktu turnover yang lebih singkat dibandingkan kantong karbon lainnya yang menyebabkan daun lebih cepat terdekomposisi. Waktu turnover merupakan kondisi hilang dan bertambahnya produksi biomassa pada setiap kantong karbon tumbuhan. Kantong karbon yang memiliki waktu turnover yang singkat hanya mampu menyimpan biomassa dalam waktu yang singkat juga. Hal ini juga berpengaruh terhadap keberadaan biomassa yang tersimpan pada kantong karbon tumbuhan sehingga menyebabkan biomassa lebih cepat terdekomposisi. Hal ini sesuai menurut Ohorella dan Kaliky (2011) bahwa bagian daun lebih cepat terdekomposisi karena memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa yang rendah dibandingkan pada bagian batang. Berdasarkan penelitian Sulistyawati & Suhaya (2014) daun memiliki waktu turnover yang lebih singkat dibandingkan kantong karbon lainnya dikarenakan perannya sebagai organ fotosintesis dan respirasi.

Hasil dari fotosintesis kemudian di distribusikan ke setiap organ tumbuhan, sehingga pada bagian non fotosintesis lebih besar nilai biomasanya dibandingkan bagian daun yang melakukan fotosintesis. Hal ini sesuai menurut Tuah *et al.*, (2017) bahwa hasil proses fotosintesis disebarkan dan disimpan disetiap bagian organ

tumbuhan. Oleh karena itu, hasil dari fotosintesis dapat mempengaruhi pertumbuhan dari setiap organ tumbuhan. Selain itu, daun juga memiliki jumlah stomata yang banyak sehingga menyebabkan banyaknya air dari lingkungan yang diserap oleh daun (Widyasari *et al.*, 2010).

Cabang memiliki total biomassa sebesar  $\pm 572,08$  kg/pohon dan total simpanan karbon sebesar  $\pm 289,05$  kg/pohon, sedangkan bagian ranting memiliki total biomassa sebesar  $\pm 363,32$  kg/pohon dan total simpanan karbon sebesar  $\pm 181,65$  kg/pohon. Cabang merupakan bagian yang melekat pada bagian batang, sedangkan ranting melekat pada bagian cabang. Berdasarkan hal tersebut menyebabkan terdapatnya perbedaan ukuran diameter antara cabang dan ranting. Perbedaan ukuran diameter ini menyebabkan berbeda pula biomassa dan simpanan karbon yang tersimpan pada cabang dan ranting. Semakin besar ukuran diameter maka semakin besar juga biomassa dan simpanan karbon yang tersimpan. Menurut Pebriandi *et al.*, (2013) bahwa adanya hubungan yang erat antara biomassa dan simpanan karbon dengan diameter pohon.

Akar memiliki total biomassa sebesar  $562,34$  kg/pohon dan total simpanan karbon sebesar  $\pm 281,17$  kg/pohon sehingga bagian akar menyimpan karbon terbanyak ketiga setelah batang dan cabang. Hal ini dikarenakan karbon yang tersimpan didalam akar dipengaruhi oleh karbon yang tersimpan di dalam batang. Semakin tinggi simpanan karbon yang terdapat didalam batang maka semakin tinggi pula simpanan karbon yang terdapat pada akar. Hal ini menurut Nugraha (2011) bahwa ukuran diameter pada akar berkorelasi positif dengan diameter batang, sehingga terdapat hubungan erat antara diameter batang dengan akar. Selain itu, juga karena kelima jenis tumbuhan berkayu tersebut memiliki sistem perakaran berupa akar tunggang. Akar tunggang lebih besar ukurannya dibandingkan dengan akar lainnya sehingga daya serap dari akar tunggang lebih besar. Menurut Ohorella dan Kaliky (2011) biomassa dan simpanan karbon paling besar terdapat pada akar tunggang dibandingkan dibandingkan akar lateral atau akar halus.

Biomassa yang terdapat pada tumbuhan berkorelasi positif dengan simpanan karbon. Semakin besar biomassa maka semakin besar juga simpanan karbon yang tersimpan pada tumbuhan tersebut. Biomassa yang terdapat pada tumbuhan menunjukkan seberapa banyak kandungan karbon yang diserap oleh tumbuhan, dikarenakan 50% dari biomassa terdapat simpanan karbon. Menurut Petsa (2019) menyatakan bahwa 50% dari biomassa tersusun oleh unsur karbon. Berdasarkan pernyataan Lukito & Rohmatiah (2013) bahwa kandungan karbon sebesar 50% dari berat biomassa. Hal inilah yang menyebabkan biomassa dan simpanan karbon ini memiliki hubungan yang erat, karena 50% dari biomassa terdapat simpanan karbon.

Berdasarkan penelitian ini dari 5 jenis tumbuhan berkayu, batang merupakan organ yang memiliki simpanan karbon terbesar, kemudian diikuti oleh cabang, akar, ranting, sedangkan daun merupakan bagian yang paling sedikit menyimpan karbon.

Berdasarkan penelitian Ohorella dan Kaliky (2011) pada pohon pala menyatakan bahwa bagian batang memiliki simpanan karbon terbesar, kemudian cabang dan paling sedikit terdapat pada bagian daun. Menurut penelitian dari Niapele (2013) pada tumbuhan jenis *Dipterocarpa* menyatakan bahwa bagian batang memiliki simpanan karbon terbesar, kemudian cabang, akar dan yang paling sedikit terdapat pada bagian daun. Menurut penelitian Lukito dan Rohmatiah (2013) pada tumbuhan Jati menyatakan bahwa bagian batang memiliki simpanan karbon terbesar dan daun memiliki simpanan karbon paling sedikit.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Total simpanan karbon yang terdapat pada masing-masing kantong karbon dari 5 jenis tumbuhan berkayu yaitu pada akar sebesar  $\pm 281,17$  kg/pohon, batang  $\pm 660.657,38$  kg/pohon, cabang  $\pm 289,05$  kg/pohon, ranting  $\pm 181,65$  kg/pohon dan daun  $\pm 89,45$  kg/pohon.
- b. Perbandingan kantong karbon dari 5 jenis tumbuhan berkayu yaitu akar : batang : cabang : ranting : daun =  $\pm 281,17$  kg/pohon :  $\pm 660.657,38$  kg/pohon :  $\pm 289,05$  kg/pohon :  $\pm 181,65$  kg/pohon :  $\pm 89,45$  kg/pohon
- c. Organ batang merupakan kantong karbon tertinggi menyimpan karbon sedangkan daun merupakan kantong karbon paling sedikit menyimpan karbon.

## Daftar Pustaka

- Arianingsih I, Akhbar & Sedjarawan W, 2014, Biomassa dan Karbon Pohon di Atas Permukaan Tanah di Tepi Jalan Taman Nasional Lore Rindu Kabupaten Poso, *Warta Rimba*, vol 2 no 1.
- Chanan M, 2012, Pendugaan Cadangan Karbon ( C ) di atas Permukaan Tanah pada Vegetasi Hutan Tanaman Jati ( *Tectonagrandis* LINN. F) di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur, *Jurnal Gamma Jurusan Kehutanan*, vol 7 no 2.
- Dharmawan IWS, Satjapradja O & Hendrawan F, 2014, Potensi Biomassa Tegakan, Nekromas (*Necromass*) dan Serasah (*Litter*) pada Hutan Penelitian Dramaga, *Jurnal Nusa Sylva*, vol 14 no 1.
- Lekitoo K & Khayati L, 2019, Keanekaragaman Tumbuhan Berkayu dan Potensi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) pada Kawasan Hutan Lindung KPHL Model Kota Sorong Papua Barat, *Jurnal Pros SemNas Masy Biodiv Indon*, vol 5 no 2, hal 294-298.

- Lukito M & Rohmatiah A, 2013, Estimasi Biomassa dan Karbon Tanaman Jati Umur 5 Tahun (Kasus Kawasan Hutan Tanaman Jati Unggul Nusantara (JUN) Desa Krowe Kecamatan Lembeyan Kabupaten Magetan, *Jurnal Agri-tek*, Vol 14 no 1.
- Mutaqin AZ, Setiawati T, Afrylylya I & Nurzaman M, 2016, Analisis Kadar Klorofil dan Luas Daun Lampeni (*Ardisia humilis* Thunberg) pada Tingkat Perkembangan yang berbeda di Cagar Alam Pangandaran, *Prosiding seminar Nasional MIPA*, Universitas Padjajaran, Bandung.
- Niapele S, 2013, Estimasi Biomassa dan Karbon Tegakan Dipterocarpa pada Ekosistem Hutan Primer dan LOA (*Log Over Area*) di PT Sari Bumi Kusuma (SBK) Kalimantan Tengah, *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU- Ternate)*, vol 6.
- Nugraha Y, 2011, *Potensi Karbon Tersimpan di Taman Kota 1 Bumi Serpong Damai (BSD) Serpong Tangerang Selatan Banten*, Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Nurhaedah M & Hapsari E, 2014, Hutan Desa Kabupaten Bantaeng dan Manfaatnya bagi Masyarakat, *Jurnal info teknis Eboni*, vol 11 no 1, hal 27- 36.
- Ohorella S & Kaliky F, 2011, Inventarisasi Biomassa Komponen Vegetasi untuk Membangun Persamaan Allometrik (Studi Kasus pada Tanaman Agroforestry Dusun di Maluku), *Jurnal Agrohut*, Vol 2 no 1, hal 32.
- Pebriandi, Sribudiani E & Mukhmadun, 2013, Estimation Of The Carbon Potential In The Above Ground At the Stand Level Poles and Tree In Sentajo Protected Forest, *Jurnal Kehutanan*, Universitas.
- Petsa NP, 2019, *Potensi Cadangan Karbon pada Permukaan Tanah di Areal Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat (PHBM) di Nagari Koto baru Kabupaten Solok Selatan*, Skripsi, Universitas Andalas, Padang.
- Rahmawati, 2019, *Analisa Kelembagaan dan Hubungannya dengan Stok Karbon*, Tesis, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Reza DD, Hermawan R & Prasetyo LB, 2017, Potensi Cadangan Karbon di atas Permukaan Tanah di Taman Hutan Raya Pancoran Mas Depok, *Jurnal Biodiversitas Tropika*, vol 22 no 1, hal 71-78.
- Sulistyawati E & Suhaya Y, 2014, Distribusi Biomassa di Atas dan Bawah Permukaan dari Surian (*Toona Sinensis* Roem.), *Jurnal Matematika & Sains*, vol 19 no 2, Institut Teknologi Bandung.
- Sultoni A, 2018, Pembelajaran Trigonometri Materi Menentukan Tinggi Suatu Benda Berbantuan Klinometer Fleksibel, *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, Prisma 1 Jurnal Unnes.

- Siregar FB, 2015, Sikap Masyarakat Terhadap Hutan Desa di Dusun Manjau Desa Laman Satong Kecamatan Matan Hilir Utara Kabupaten Ketapang, *Jurnal Hutan Lestari*, vol 3 hal 184-191, Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Tuah N, Sulaeman R & Defriyoza, 2017, Penghitungan Biomassa dan Karbon di atas Permukaan Tanah di Hutan Larangan Adat Rumbio Kab Kampar, *Jurnal Kehutanan*, vol 4 no 1.
- Utami MS, 2018, Pengaruh Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman, *Jurnal Pertanian*, Universitas Udayana.
- Uthbah Z, Sudiana E & Yani E, 2017, Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon pada Berbagai Umur Tegakan Damar ( *Aghatisdammara (Lamb) Rich* ) di KPH Banyumas Timur, *Jurnal Biologi*, vol 4 no 2, hal 119-124.
- Widyasari NAE, Saharjo BH, Solichin & Istomo, 2010, Pendugaan Biomassa dan Potensi Karbon Terikat di Atas Permukaan Tanah pada Hutan Rawa Gambut Bekas Terbakar di Sumatra Selatan, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, vol 15 no 1, hal 41-49.