

# **ESTIMASI BIOMASSA POHON MAHONI (*Swietenia Macrophylla King*) DI AREAL UNSRAT**

**Martinus Lokbere<sup>(1)</sup>, Hard N. Pollo<sup>(1)</sup>, Johny S. Tasirin<sup>(1)</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian  
Universitas Sam Ratulangi, Manado

---

## **ABSTRAK**

Pohon mahoni, selain menyerap karbon untuk pertumbuhan alamnya, diduga bahwa pohon tersebut memiliki kemampuan untuk menurunkan CO<sub>2</sub>, energi panas dan polutan lain yang dilepaskan ke udara. Karbon total yang ditangkap oleh pohon mahoni, dapat diestimasi secara kuantitatif dalam bentuk biomassa. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menghitung kandungan biomassa pada pohon mahoni, dan untuk mengestimasi karakter biomassa pada tiap bagian dari pohon tersebut. Penelitian dilakukan di areal UNSRAT dari bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2017 dengan menggunakan Metode Sensus. Data dianalisis dengan menggunakan Persamaan Alometrik yang dikembangkan untuk menghitung kandungan biomassa dari pohon mahoni. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 313 pohon mahoni, biomassa totalnya ialah 304,052.99 kg. Nilai tersebut dicirikan oleh kandungan biomassa yang terdapat pada tunggak sebesar 5 %, batang 73 %, cabang 17 %, ranting 2 %, dan daun 3 %. Hal ini mengimplikasikan bahwa pohon mahoni dapat ditanam pada areal yang banyak melepaskan bahan-bahan polutan untuk menurunkan kadar CO<sub>2</sub>, energi panas dan kandungan polutan lainnya.

*Keywords* : *Pohon Mahoni, karbon, biomassa, UNSRAT*

## **BIOMASS ESTIMATION OF MAHOGANY TREE (*Swietenia Macrophylla King*) IN UNSRAT AREA**

### **ABSTRACT**

Mahogany tree besides capturing carbon for its natural growth, it can be hypothesized that the tree has a capability to reduce CO<sub>2</sub>, heat energy and other pollutant contents that released to the air. Total carbon captured by the mahogany tree, then can be estimated quantitatively in form of biomass. The aims of this research were to calculate biomass content on mahogany trees and to estimate the biomass characters on each part of the trees. The research was done in UNSRAT area from June to July 2017 by Census Method. The data were analysed by using Allometric Equations developed to calculate biomass content of mahogany tree. The result showed that from the 313 trees, the total biomass was 304,052.99 kg. It was characterized by the biomass content on tree trunks was 5 %, stems 73 %, branches 17 %, branchlets 2 %, and on leaves 3 %. These imply that the mahogany tree can be planted to over released pollutant area in order to reduce the CO<sub>2</sub>, heat energy and other pollutant contents.

*Keywords* : *Mahogany Tree, carbon, biomass, UNSRAT*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Pelepasan energi dan polutan ke udara secara berlebihan, di antaranya CO<sub>2</sub> di areal perkotaan, mengakibatkan meningkatnya temperatur dan kegerahan rata-rata harian. Salah satu upaya untuk menurunkannya ialah dengan menyerap secara cepat energi dan bahan polutan tersebut. Pohon merupakan salah satu organisme yang mampu melakukannya. Areal Kampus Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) yang terletak di sebelah Barat Daya dari pusat kota Manado, tidak terhindar dari masalah tersebut.

Penelitian mengenai penyerapan energi dan bahan polutan tersebut telah banyak dilakukan. Salah satu areal yang telah beberapa kali dilakukan pendugaan biomassa ialah di areal Kampus UNSRAT. Data kontinue mengenai pertambahan biomassa di areal kampus tersebut, belum tersedia karena penelitian yang dilakukan umumnya bersifat sesaat.

Vegetasi pohon dengan jumlah individu terbanyak yang terdapat di areal Kampus UNSRAT ialah pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla* King). Terdapat beberapa alasan mengenai mengapa jumlahnya lebih banyak, di antaranya ialah bahwa pertambahan riap tahunannya cukup cepat, dan bertutupan tajuk besar sebagai jalur peteduhan.

Terdapat beberapa pendekatan di dalam menduga biomassa suatu individu pohon, di antaranya ialah dengan menggunakan persamaan alomerik. Karena penelitian ini bersifat pelengkapan data kontinue bagi status biomassa vegetasi pohon yang terdapat di areal Kampus Unsrat, maka penelitian ini menggunakan teknik pendugaan biomassa seperti yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mensinkronkan data yang telah terkumpul, dan mencegah agar tidak terjadi misinterpretasi.

Berdasarkan pada hal-hal yang tersebut di atas, dengan menggunakan asumsi pengukuran pohon yang sama, maka penelitian ini dilakukan.

### 1.2. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui biomassa pohon mahoni yang ada di Universitas Sam Ratulangi.
2. Untuk mengetahui karakteristik biomassa pohon mahoni yang ada di Universitas Sam Ratulangi.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk penyediaan data kontinue mengenai pendugaan biomassa pohon mahoni di Universitas Sam Ratulangi.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UNSRAT (Gambar 1.) selama 2 bulan, yaitu pada bulan Juni sampai juli 2017.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa, kamera digital, kaliper, klinometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa peta dan buku panduan Penelitian Biomasa Pohon Mahoni.

### 2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode sensus di seluruh areal Universitas Sam Ratulangi. Di mulai dari sudut kanan atas 124°49'50.49" BT, 1°27'34.25" LU sampai seluruh areal teramati. Layout pengamatan bisa dilihat pada Gambar 2.

## 2.4. Prosedur Penelitian

Pada peta kerja (Gambar 1), areal UNSRAT dibagi menurut nama institusi dan nama penanda umum. Semua pohon mahoni diukur diameter batang dan tingginya berdasarkan skema kerja seperti pada Gambar 7. Data ditabulasi berdasarkan lokasi yang diteliti (Tabel 1).

## 2.5. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan persamaan Allometri. Allometris di definisikan sebagai suatu studi dari suatu hubungan antara pertumbuhan dan ukuran salah satu bagian organisme dengan pertumbuhan atau ukuran dari keseluruhan organisme. Dalam studi biomassa hutan/pohon persamaan allometrik di gunakan untuk mengetahui hubungan antara ukuran pohon (diameter atau tinggi) dengan berat (kering) pohon secara keseluruhan.

Rumus persamaan untuk pohon mahoni :

Komponen	Persamaan	$R^2$	
Batang	$Y : 0,44$	$D^{261}$	0,947
Cabang	$Y : 0,00095$	$D^{346}$	0,835
Ranting	$Y : 0,0027$	$D^{242}$	0,656
Tunggak	$Y : 0,022$	$D^{196}$	0,656
Daun	$Y : 0,0138$	$D^{193}$	0,700
Total	$Y : 0,048$	$D^{068}$	0,958

Jumlah pohon contoh 30 Biomassa (kg); D = diameter (cm);  $R^2$ =koefisien determinasi (Adinugroho dan Sidiyasa, 2012).

Model allometrik yang dihasilkan untuk menduga biomassa bagian pohon Mahoni dan biomasa pohon mahoni Secara Umum berbentuk  $B = a D^b$  :

- Biomasa batang  $B: \text{batang} = 0,0044 D^{2,61}$
- Biomasa cabang  $B: \text{cabang} = 0,00039 D^{3,46}$
- Biomasa ranting  $B: \text{ranting} = 0,0027 D^{2,42}$
- Biomasa tunggak  $B: \text{tunggak} = 0,022 D^{1,96}$
- Biomasa daun  $B: \text{daun} = 0,0138 D^{1,93}$
- Biomasa pohon  $B: \text{total} = 0,048 D^{0,638}$   
diatas tanah

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Biomasa Pohon Mahoni

Hutan menyerap CO<sub>2</sub> dari udara melalui proses fotosintesis dan menyimpannya sebagai biomassa hutan. Untuk menduga jumlah biomassa di dalam hutan, pendekatan secara tidak langsung melalui model allometrik dan metode biomassa expansion factor (BEF) dapat digunakan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh besarnya nilai BEF dan membuat model allometrik dalam menduga besarnya biomassa pada pohon mahoni.

Untuk mencapai tujuan penelitian tersebut maka ditentukan sebanyak 30 pohon contoh yang ditetapkan secara purposif, yang selanjutnya dilakukan penghitungan biomassa.

Biomassa batang dan cabang yang beraturan di hitung dengan menggunakan pendekatan volume sedangkan biomassa bagian lainnya di hitung dengan penimbangan langsung. Model pendugaan biomassa di hasilkan dengan menganalisa hubungan antara nilai biomassa dengan di mensi pohon.

Pendugaan biomassa dapat di lakukan dengan metode pemanenan (*destructive sampling*) dan metode pendugaan tidak langsung (*non destructive sampling*) menggunakan metode 3 hubungan allometrik dan metode crop meter Nuhdin,2003.

Persamaan allometrik berupa fungsi matematika yang di dasarkan pada hubungan berat kering biomassa per pohon contoh dengan satu atau lebih kombinasi dari dimensi pohon contoh (dia meter dan tinggi) dapat di kembangkan/di hasilkan dari metode *destructive sampling* atau di perkirakan dari *Fractal Branching Analysis* (FBA).

### 3.2. Karakteristik Biomasa

Persebaran pohon contoh menurut diameter pohon, contohnya dipilih atas dasar keterwakilan kelas diameter pada petak tersebut.

Persebaran data pohon contoh berdasarkan kelas dia meter dan tinggi totalnya di sajikan pada gambar 1 sampai 4. Sebaran data pohon contoh mahoni menurut diameter dan tinggi total (*Distribution of mahogany sample trees data based on diameter and total height*).



Gambar 1. Tinggi Pohon

Tinggi pohon merupakan bagian dari pengukuran biomassa berdasarkan ukurang dan ketinggian tempat tumbuhnya.



Gambar 2. Diameter Pohon

Diameter pohon diukur menggunakan phiband/pita ukur dan untuk mengetahui besar diameter dari pohon mahoni tersebut.



Gambar 3. Pengumpulan data

Pengumpulan data menggunakan buku lapangan untuk menulis, kamera untuk foto/mengambil gambar, dan seorang untuk mengukur tinggi dan diameter pohon.



Gambar 4. Jarak Tanam

Jarak tanam merupakan jarak yang sudah ditentukan agar pohon mahoni bebas tumbuh dan berkembang dengan baik.



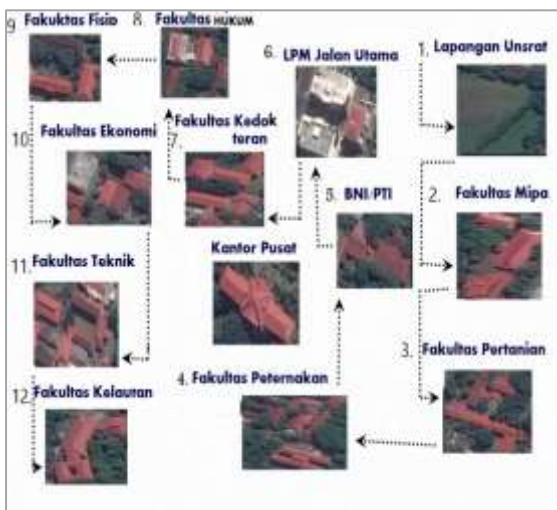
Gambar 5. Kantor Pusat UNSRAT





Gambar 6. Bank BNI, PTI, Perpustakaan

Bank BNI disini mahasiswa dapat melakukan pembayaran SPP/Biaya studinya, PTI merupakan tempat pengumpulan jaringan serta informasi penting dari Unsrat, Perpustakaan tempat penyimpanan Dokumen dan Buku-buku serta lainnya.



Gambar 7. Peta Penelitian

Sketsa/gambaran peta pengumpulan data lokasi penelitian pengukuran diameter dan tinggi pohon mahoni di Kampus Unsrat.

### 3.3. Pendugaan Biomassa

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa jumlah biomassa tertinggi terdapat pada bagian batang yakni mencapai 73% dari biomassa keseluruhan pohon di atas permukaan tanah, kemudian diikuti oleh biomassa cabang (17%), tunggak (5%), daun (3%) dan ranting (2%).

Model allometrik yang di hasilkan untuk menduga biomassa pada pohon mahoni adalah  $B=aDb$ , dimana  $B$  = biomassa (kg) ;  $D$  = diameter (cm) ;  $a, b$  = konstanta.

Volume pada bagian batang, cabang beraturan dan tunggak makin meningkat dengan makin besarnya diameter pohon dimana volume pada bagian batang paling besar diantara bagian lainnya.

Volume tunggak meskipun di pengaruhi oleh faktor teknik penebangan, tetapi berdasarkan penelitian Brown, S. and Lugo, A.E., 1984. volume tunggak mempunyai hubungan yang erat dengan di ameter sebuah pohon.

### 3.4. Persamaan Allometrik

Biomassa setiap bagian pohon terbesar diperoleh pada pohon yang berdiameter batang paling besar (>35 cm). Hal ini disebabkan biomassa berkaitan erat dengan proses fotosintesis, biomassa bertambah karena tumbuhan menyerap CO<sub>2</sub> dari udara dan mengubahnya menjadi senyawa organik melalui proses fotosintesis. Hasil fotosintesis di gunakan oleh tumbuhan untuk melakukan pertumbuhan ke arah horisontal dan vertikal.

Biomassa pada setiap bagian pohon meningkat secara proporsional dengan semakin besarnya dia meter pohon sehingga biomassa pada setiap bagian pohon mempunyai hubungan dengan dia meter pohon.

Hal inilah yang menjadi dasar penyusunan model alometrik pendugaan biomassa pada setiap bagian pohon mahoni. Rata-rata biomassa pada bagian pohon adalah sebagai berikut : batang 73 %, cabang 17 %, tunggak 5 %, daun 3 % dan ranting 2 %. Secara umum bagian pohon berkayu (batang, cabang, ranting dan tunggak) mempunyai persentase biomassa yang lebih besar di dibandingkan pada bagian yang tidak berkayu (daun). dan dalam Romansah (1999) menunjukkan bahwa proporsi biomassa batang adalah 35,77 % pada umur 4 tahun dan meningkat menjadi 64,35 % pada umur 30 tahun.

Proporsi biomassa daun sebesar 34 % pada umur 4 tahun dan menurun menjadi 7% pada saat berumur 30 tahun, sedangkan biomassa cabang sebesar 13,66 % pada saat berumur 30 tahun. Batang mempunyai potensi biomassa terbesar di sebabkan pada bagian batang merupakan bagian berkayu dan tempat penyimpanan cadangan hasil fotosintesis untuk pertumbuhan.

Tabel total keseluruhan biomasa pohon mahoni yang terdapat di kampus UNSRAT adalah sebagai berikut yang dapat dihitung nilai rata-rata biomasa dari total keseluruhannya.

Tabel 1. Biomassa Pohon Mahoni di areal UNSRAT

No	Lokasi	Standing Biomassa	Biomassa Batang	Biomassa Cabang	Biomassa Ranting	Biomassa Tunggak	Biomassa Daun	Biomassa Total
1	Lapangan	15,005.34	11,095.03	2,548.45	361.5	638.06	362.29	15,285.72
2	MIPA	60,052.12	40,121.75	16,239.22	1,169.61	1,616.86	904.67	57,674.21
3	Budidaya	40,170.90	26,983.78	10,584.79	798.64	1,155.21	648.48	38,597.89
4	Kedokteran	87,592.47	55,788.00	27,265.28	1,554.93	1,918.82	1,065.44	81,508.38
5	Peternakan	12,126.09	8,976.28	2,000.16	296.33	543.72	309.6	12,313.26
6	BNI	9,086.84	6,596.54	1,743.50	208.66	343.78	194.35	9,189.37
7	Kelautan	8,237.16	5,751.43	1,907.87	173.79	258.7	145.36	8,152.43
8	Teknik	9,499.48	6,200.29	2,729.83	179.42	249.88	140.07	8,949.17
9	Ekonomi	10,323.96	7,209.18	2,373.03	219.4	334.23	188.12	10,196.39
10	Hukum	9,935.51	7,033.13	2,166.91	215.76	332.48	187.22	9,912.59
11	FISIP	1,873.78	1,329.21	409.65	40.48	60.48	33.96	1,877.12
12	Jalan Utama	55,052.45	34,179.14	18,292.13	927.88	1,064.98	588.31	50,396.46
		<b>318,956.10</b>	<b>211,263.76</b>	<b>88,260.82</b>	<b>6,146.40</b>	<b>8,517.20</b>	<b>4,767.87</b>	<b>304,052.99</b>

Dari data tersebut diatas Merupakan Biomassa Total Keseluruhan adalah 304, 052. 99 kg.

Keterangan (*Remark*) : B daun = biomassa daun (*leaves biomass*), Branting = biomassa ranting (*twig biomass*), Bctt = biomassa cabang tidak teratur (*irregular branches biomass*), Bcb = biomassa cabang beraturan (*regular branches biomass*), Bcab = biomassa total cabang (*total branches biomass*), Bbbc = biomassa batang bebas cabang (*clear bole stem biomass*),

Bbdc = biomassa batang di atas cabang (*stem biomass of above first branch*), Bbtg = biomassa total batang (*total stem biomass*), Btunggak = biomassa tunggak (*stump biomass*), Btotal = biomassa pohon diatas permukaan tanah (*above ground tree biomass*).

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Total biomassa 313 pohon mahoni yang ada di areal UNSRAT sebanyak 304,052.99 kg.
2. Karakteristik biomassa pohon mahoni terbesar terdapat di bagian batang, dengan rincian sebagai berikut, pada tunggak sebesar 5 %, batang 73 %, cabang 17 %, ranting 2 %, dan daun 3 %.

### 4.2. Saran

Penelitian lanjutan untuk melengkapi data kontinue bagi status biomassa pohon Mahoni yang terdapat di areal Kampus Unsrat, perlu dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forest. A Primer.FAO. Forestry Paper No. 134. F AO, USA.
- Sutaryo, D.2009. Penghitungan Biomasa Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon. *Bogor. Wet land International Indonesian Programe Yuzammi dan Hidayat*. 2002.
- Adinugraho, W.C.K.Sidiyasa, 2012. Model Pedugaan Biomassa Pohon Mahoni *Switenia Makrophylla* king) di Atas Permukaan Tanah. *library forda-mof.org/libforda data pdf*.8.April 2012
- Nuhdin, 2003. Dimensi Pohon dan Perkembangan Metode pedugaan. Volume Pohon. pengantar/S2 IPB. Bogor. [http://Tumoutou.net/702\\_07134/Nuhdin.htm](http://Tumoutou.net/702_07134/Nuhdin.htm) diak ses 27 Maret 201

- Brown, S. and A. E. Lugo, 1984. *Biomass of Tropical Forest: a new Stemati based on Forest Volumes. Sviece*, 223:1290-1293.
- Romansah, D. 1999. Penentuan biomassa di atas tanah pada ekosistem hutan rawa gambut (studi kasus di HPH PT. Diamond raya timber, Propinsi Dati I Riau). Skripsi sarjana Fakultas Kehutanan IPB. Tidak dipublikasikan.