

## ESTIMASI CADANGAN BIOMASSA PADA POHON GAHARU (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) BERUMUR 14 TAHUN DI HUTAN PENDIDIKAN FAHUTAN UNMUL (HPFU) SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR

**Mirna<sup>1</sup>, Rita Diana<sup>1\*</sup>, Deddy Hardiyanto<sup>2</sup> dan Sidraha Kawaqib Putra<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Lab. Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis, Fakultas Kehutanan Univ. Mulawarman

<sup>2</sup>Pusat Pengkajian Perubahan Iklim, Universitas Mulawarman

<sup>3</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterocarpa

\*E-mail: ritadiana@fahatan.unmul.ac.id

### ABSTRAK

Gaharu adalah jenis penting yang merupakan salah satu pohon yang menghasilkan gubal Gaharu, di mana tergolong dalam kelompok Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang bernilai ekonomi tinggi. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui jumlah biomassa per pohon pada tanaman Gaharu. Penelitian dilakukan di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda Kalimantan Timur. Metode yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan memilih dengan pohon *Aquilaria malaccensis* Lamk. sebagai objek penelitian sebanyak 40 pohon. Parameter pohon yang diukur adalah diameter batang dan tinggi total pohon. Hasil biomassa terbesar menggunakan persamaan 3 parameter yang digunakan yaitu diameter batang, massa jenis kayu, dan tinggi pohon, selanjutnya biomassa terbesar ke dua menggunakan persamaan dua parameter yang digunakan yaitu diameter batang dan massa jenis kayu, sedangkan nilai biomassa terkecil menggunakan persamaan satu parameter saja yaitu diameter batang.

**Kata Kunci:** Gaharu; Biomassa; *Aquilaria malaccensis*; Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan

### ABSTRACT

Agarwood Tree is one of the important species of tree that produces Gaharu resin,. The aim of this research was to determine the tree physical condition, tree health and its biomass value. The research was examined in Education Forest of Mulawarman University Samarinda East Borneo. The method used for this research was purposive sampling, which purposely choose the tree (*Aquilaria malaccensis* Lamk) as much as 40 trees. Whereas biomass value using three Allometrik equations with different parameters, obtained with biggest biomass value using tree diameter, wood density, and tree length. Furthermore, second biggest biomass value using two parameters of tree diameter and wood density, while smallest biomass value using one parameter equation which was tree diameter.

**Keywords:** Gaharu; Biomass; *Aquilaria malaccensis*; Forestry Faculty Education Forest

### PENDAHULUAN

Gaharu adalah jenis penting yang merupakan salah satu pohon yang menghasilkan gubal Gaharu dan tergolong dalam kelompok Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang bernilai ekonomi tinggi. Produk Gaharu memiliki banyak kegunaan di antaranya sebagai bahan dasar industri parfum, komestik, obat-obatan dan upacara ritual keagamaan (Yuliansyah, dkk 2003; Setyaningrum, dkk, 2014; Susilo, dkk, 2014), sehingga terdaftar dalam appendix II CITES sebagai tumbuhan langka. Kelangkaan spesies ini disebabkan perburuan gaharu yang tidak terkendali di hutan alam (Sumarna, 2005).

Kawasan KPHP-HPFU di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur adalah satu-satunya KPH yang ada di Kota Samarinda yang berfungsi sebagai Kawasan Hutan Produksi Tetap. HPFU juga berfungsi dalam bidang konservasi

tumbuhan, penelitian, pendidikan lingkungan, dan pariwisata. Sebagai kawasan konservasi ex-situ memiliki potensi kekayaan tumbuhan koleksi yang cukup menarik (Diana, dkk., 2011), salah satunya yaitu pohon Gaharu jenis *Aquilaria malaccensis* Lamk. yang ditanam di areal HPFU (Badan Pengelola HPFU, 2018). Penanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) yang bertujuan untuk konservasi lahan akibat kebakaran hutan dan Pembuatan Kebun Aneka Usaha yang dilaksanakan oleh (Erwi, dkk., 2004).

Alih fungsi hutan ini menyebabkan penurunan jumlah karbon tersimpan. Jumlah karbon tersimpan dapat menggambarkan berapa banyak CO<sub>2</sub> yang diserap oleh tumbuhan untuk kemudian diproses melalui fotosintesis. Hasil dari fotosintesis kemudian disebarkan ke seluruh bagian tumbuhan dan akhirnya menjadi biomassa. Jadi, dengan melakukan penghitungan biomassa tumbuhan pada suatu lahan dapat menggambarkan

berapa banyak CO<sub>2</sub> yang diserap oleh tumbuhan tersebut (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Informasi mengenai nilai cadangan biomassa masih diperlukan untuk mengetahui kandungan biomassa pada setiap pohon Gaharu yang ditemukan. Hal ini yang menadi latar belakang penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Estimasi Cadangan Biomassa Pada Pohon Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) berumur 14 tahun di Kawasan Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda Kalimantan Timur ini sangat penting dilakukan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui jumlah biomassa per pohon pada tanaman Gaharu.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman di Samarinda yang secara geografis terletak di antara 0°27'32.52" LS-0°26'15.8" LS dan 117°12'13.98" BT-117°13'33.49" BT dengan luas kawasan sebesar 295,88 Ha, berfungsi sebagai Kawasan Hutan Produksi Tetap (Gambar 1). Plot penelitian terletak pada tutupan lahan sekunder yang berada pada plot penanaman Gaharu yang dilaksanakan kurang lebih 6 bulan efektif, terhitung dari bulan Desember 2018 sampai dengan Juni 2019. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa *phiband*, *clinometer*, *camera*, dan alat tulis.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menetapkan tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) yang sekarang berumur 14 tahun semenjak penanaman pada tahun 2004 sebagai objek penelitian. Gaharu di tanam dengan jarak 5 m x 5 m dalam luasan 4 Ha. Metode yang digunakan yaitu secara *purposive sampling* yaitu memilih dengan sengaja pohon sebanyak  $\pm 40$  pohon. Setiap pohon yang ditemukan dilakukan pendataan dan pengukuran. Selanjutnya memberikan tanda atau label nomor pada pohon

yang telah dilakukan pendataan dan pengukuran untuk mencegah terjadinya pendataan ulang.

### Analisis Data

Pengukuran biomassa ini dilakukan tanpa merusak vegetasi dalam lokasi penelitian, yang disebut dengan metode *non-destructive sampling* (Hairiah dkk, 2001). Metode ini menggunakan model allometrik untuk hutan alam. Perhitungan biomassa tersimpan hanya dilakukan pada bagian atas tanah (*Above ground biomass*) saja yaitu pohon.

Perhitungan biomassa di atas permukaan tanah pada pohon gaharu menggunakan tiga persamaan allometrik yaitu  $AGB = 0,11 \times (\rho D)^{2,62}$  (Ketterings dkk., 2001),  $AGB = -1,201 + 2,196 \times (D)$  (Basuki dkk., 2009), dan  $AGB = 0,0673 \times (\rho D^2 H)^{0,976}$  (Chave dkk., 2005)

Keterangan:

- AGB = Biomassa total (kg)
- DBH = Diameter setinggi dada (cm)
- $\rho$  = Masa jenis kayu ( $gr/cm^3$ )
- H = Tinggi total Pohon (m)

Untuk perhitungan biomassa pada Gaharu memiliki nilai massa jenis kayu  $0,34 gr/cm^3$  hal ini sesuai dalam ICRAF untuk mengetahui massa jenis kayu.

Perhitungan biomassa di bawah permukaan tanah (akar) dapat dihitung dengan menggunakan rumus BSNI nomor 7724 (2011).

$$B_{bp} = NAP \times B_{ap}$$

Keterangan:

- B<sub>bp</sub> = Biomassa di bawah permukaan atau akar (kg)
- NAP = Nilai nisbah akar pucuk
- B<sub>a</sub> = Nilai biomassa di atas permukaan (kg).

Nilai nisbah akar pucuk memiliki rasio yang bervariasi tergantung dari jenis, tipe ekosistem, kondisi tanah, ketinggian tempat dan kondisi iklim. Penelitian ini mengacu pada NAP pada hutan tropis lahan kering pada berbagai ketinggian tempat digunakan untuk menduga biomassa di

bawah permukaan tanah (akar) pada hutan lahan kering yaitu 0,29.

Perhitungan rata-rata biomassa perpohon Gaharu sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{N}{n}$$

Keterangan:

- $\bar{X}$  : Rata-rata biomassa per pohon
- N : Jumlah biomassa keseluruhan (Kg)
- n : Jumlah sampel pohon

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kegiatan pengambilan data diameter batang dan tinggi tegakan didapatkan hasil perhitungan biomassa pada Gaharu di atas permukaan tanah dan dibawah permukaan tanah. Penghitungan biomassa dalam penelitian ini menggunakan rumus-rumus atau pendekatan Allometrik yang telah ada dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat biomassa di atas permukaan tanah dan di bawah permukaan tanah pada pohon Gaharu sebagai berikut:

### 1. Cadangan Biomassa Tersimpan di Atas Permukaan Tanah

Hasil perhitungan biomassa di atas permukaan tanah terhadap pohon Gaharu dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil perhitungan biomassa tersimpan di atas permukaan tanah

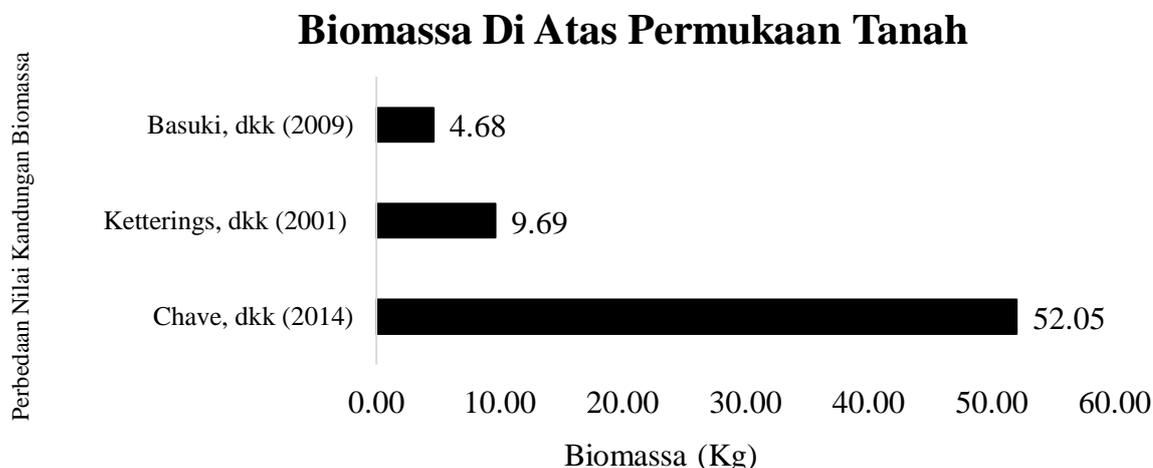
Nomor Pohon	Diameter Batang (cm)	Tinggi Total Pohon (x)	Biomassa (gr)		
			Chave ,dkk. (2014)	Ketterings (2001)	Basuki, dkk. (2009)
1	16,20	11,00	55,99	9,61	4,91
2	19,00	9,00	62,84	14,59	5,26
3	11,20	8,00	19,96	3,65	4,10
4	12,40	7,00	21,38	4,77	4,33
5	29,50	13,33	217,66	46,22	6,23
6	11,30	8,00	20,31	3,74	4,12
7	14,00	9,00	34,62	6,56	4,59
8	10,10	6,08	12,49	2,79	3,88
9	13,00	7,00	23,44	5,40	4,43
10	11,90	7,00	19,73	4,28	4,24
11	15,20	9,00	40,65	8,13	4,77
12	11,80	6,67	18,50	4,19	4,22
14	13,20	10,67	36,43	5,62	4,47
15	17,80	10,67	65,30	12,30	5,12
16	13,70	8,00	29,58	6,20	4,55
17	13,70	12,00	43,94	6,20	4,55
18	11,00	9,33	22,40	3,49	4,06
19	12,30	6,67	20,06	4,67	4,31
20	14,60	9,33	38,93	7,32	4,69
21	13,50	10,00	35,74	5,96	4,51

Nomor Pohon	Diameter Batang (cm)	Tinggi Total Pohon (x)	Biomassa (gr)		
			Chave, dkk. (2014)	Ketterings (2001)	Basuki, dkk. (2009)
22	11,90	9,33	26,12	4,28	4,24
23	13,70	13,33	48,70	6,20	4,55
24	16,60	9,33	50,02	10,25	4,97
25	10,10	10,67	21,60	2,79	3,88
26	18,00	13,33	82,98	12,67	5,15
27	21,70	13,33	119,52	20,67	5,56
28	13,80	12,00	44,57	6,31	4,56
29	10,30	10,67	22,45	2,93	3,92
30	18,20	9,00	57,77	13,04	5,17
31	26,10	12,93	166,36	33,53	5,96
32	20,20	9,33	73,37	17,14	5,40
33	18,50	10,86	71,63	13,61	5,21
34	13,90	8,57	32,55	6,44	4,58
35	10,20	9,33	19,33	2,86	3,90
36	12,20	8,00	23,59	4,57	4,29
37	10,80	9,00	20,86	3,32	4,02
38	12,30	5,33	16,14	4,67	4,31
39	26,00	16,00	203,23	33,20	5,95
40	18,50	12,00	78,98	13,61	5,21
<b>Total (kg)</b>			<b>2082,17</b>	<b>387,70</b>	<b>187,12</b>
<b>Jumlah Biomassa/ Pohon</b>			<b>52,05</b>	<b>9,69</b>	<b>4,68</b>

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kandungan biomassa dari persamaan allometrik yang digunakan didapatkan nilai biomassa yang bervariasi setiap individunya. Perhitungan biomassa menggunakan persamaan allometrik yang telah dikembangkan oleh Chave dkk. (2014), dalam persamaan ini parameter yang diperlukan adalah diameter dan tinggi, untuk penunjang dari keakuratan dalam perhitungan biomassa diperlukan pula informasi mengenai berat jenis kayu. Untuk menghitung biomassa dalam penelitian ini digunakan nilai massa jenis kayu 0,34 gr/cm<sup>3</sup> hal ini sesuai dalam ICRAF untuk mengetahui massa jenis kayu. Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai biomassa terbesar yaitu

217,66 gr/cm<sup>3</sup>, dan nilai biomassa terkecil yaitu 12,49 gr/cm<sup>3</sup>.

Kemudian perhitungan biomassa menggunakan persamaan allometrik yang telah dikembangkan oleh Ketterings dkk. (2001), parameter yang diperlukan adalah diameter dan kerapatan jenis kayu, pada persamaan ini nilai biomassa terbesar yaitu 46,22 gr/cm<sup>3</sup>, dan nilai biomassa terkecil yaitu 2,79 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan menurut Basuki dkk. (2009) parameter yang diperlukan adalah diameter dan pada persamaan tersebut nilai biomassa terbesar yaitu 6,23 gr/cm<sup>3</sup>, dan nilai biomassa terkecil yaitu 3,88 gr/cm<sup>3</sup>. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik pendugaan biomassa tersimpan di atas permukaan tanah

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa pengukuran biomassa tersebut tersimpan pada tanaman *Aquilaria malaccensis* Lamk. menggunakan persamaan yang telah dikembangkan oleh Chave dkk. (2014) yaitu memiliki biomassa terbesar dibandingkan dengan yang lainnya dengan total biomassa yaitu 52,05 kg, kemudian pada persamaan menurut Ketterings dkk. (2001) total biomassa yaitu 9,69 kg, sedangkan pada persamaan allometrik menurut Basuki dkk. (2009) memiliki biomassa yang paling kecil yaitu 4,68 kg. Hal ini dapat dilihat bahwa perbedaan nilai biomassa pada tanaman *Aquilaria malaccensis* Lamk. dipengaruhi oleh diameter dan tinggi pohon, di mana semakin besar diameter batang maka nilai biomassa akan semakin meningkat (Manalu dkk, 2015).

Penelitian ini menggunakan persamaan allometrik yang dibuat oleh Chave dkk. (2014). Persamaan ini digunakan juga dalam penelitian yang dilakukan oleh Samsuedin dkk. (2009), yang berjudul Potensi Biomassa Karbon Hutan Alam dan Hutan Bekas Tebang Setelah 30 Tahun di Hutan Penelitian Malinau Kalimantan Timur yang dibandingkan dengan persamaan Ketterings dkk. (2001) dan Basuki dkk. (2009).

Persamaan Ketterings dkk. (2001) menggunakan dua parameter yaitu diameter batang dan massa jenis kayu, sedangkan persamaan Basuki dkk. (2009) hanya menggunakan satu parameter yaitu diameter batang saja, sedangkan persamaan Chave dkk.

(2014) sudah melibatkan 3 parameter yaitu diameter batang, massa jenis kayu, dan tinggi pohon sehingga akurasi persamaan Chave dkk. (2014) dalam estimasi biomassa menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Samsuedin dkk. (2009) dalam penelitiannya menggunakan persamaan Chave dkk. (2005) yang memiliki nilai unggul sebesar 99%, di mana dalam penelitian tersebut juga menggunakan 3 parameter yaitu diameter batang, massa jenis kayu, dan tinggi pohon.

Biomassa pada kelas penutupan lahan di Hutan alam berkisaran 15,96 – 563,19 ton/Ha. Menurut Samsuedin dkk. (2009), pada tipe hutan alam Dipterocarpa biomassa di atas permukaan tanah menggunakan persamaan Chave dkk. (2005) berkisaran 436-567,44 ton /Ha. Noor'an (2007) melaporkan bahwa pada hutan lindung biomassa di atas permukaan tanah berkisaran 450,76 ton/Ha, sedangkan pada jenis *Aquilaria malaccensis* Lamk. memiliki biomassa di atas permukaan tanah sebesar 52,05 Kg. Hal ini menunjukkan bahwa jenis ini mampu menyimpan biomassa yang cukup besar.

## 2. Biomassa Tersimpan Di Bawah Permukaan Tanah

Dari hasil perhitungan biomassa di bawah permukaan tanah memiliki nilai yang bervariasi dari masing-masing persamaan Allometrik yang digunakan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

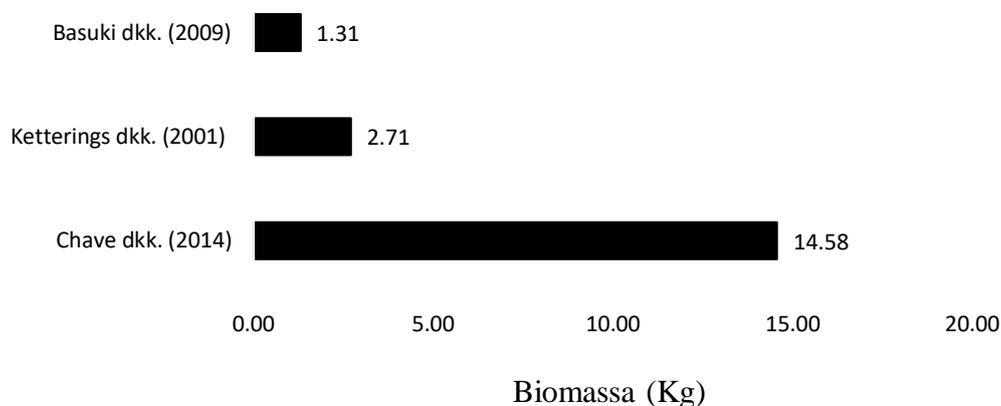
**Tabel 2.** Hasil perhitungan biomassa tersimpan di bawah permukaan tanah

Persamaan Allometrik	Bap	Nap	Biomassa (kg)
Chave dkk. (2014)	52,05	0,28	14,58
Ketterings dkk. (2001)	9,69	0,28	2,71
Basuki dkk. (2009)	4,68	0,28	1,31

Berdasarkan hasil penelitian cadangan biomassa tersimpan di bawah permukaan tanah pada pohon Gaharu memiliki biomassa terbesar pada persamaan allometrik yang dibuat oleh Chave dkk. (2014) yaitu 14,58 kg, kemudian disusul pada persamaan Allometrik yang dibuat

oleh Ketterings dkk. (2001) yaitu 2,71 kg, dan biomassa terkecil pada persamaan Allometrik yang dibuat oleh Basuki dkk. (2009) sebesar 1,31 kg. Gambar 3 menyajikan grafik pendugaan biomassa tersimpan di bawah permukaan tanah.

### Biomassa Di Bawah Permukaan Tanah



**Gambar 3.** Grafik pendugaan biomassa tersimpan di bawah permukaan tanah

Secara umum biomassa tersimpan dibawah permukaan tanah mengikuti pertambahan yang terjadi pada biomassa di atas permukaan tanah, semakin besar biomassa di atas permukaan tanah semakin besar pula biomassa yang tersimpan di bawah permukaan tanah. (Diana, 2015) menjelaskan bahwa biomassa tersimpan di bawah permukaan tanah mengikuti perkembangan pada biomassa tersimpan di atas permukaan tanah.

#### KESIMPULAN

Akumulasi pada biomassa di atas permukaan tanah menggunakan tiga persamaan allometrik pada pohon *Aquilaria malaccensis* Lamk.. Semakin sedikit parameter yang digunakan menunjukkan pengurangan pada biomassa pohon.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. 2011. SNI 7725:2011, Penyusunan Persamaan Allometrik Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan Berdasarkan Pengukuran Lapangan (Ground Based Forest Carbon Accounting).
- Basuki, T.M., van Laake, P.E., Skidmore, A.K., and Hussin, Y.A. 2009. *Allometric Equations for Estimating the Above-ground Biomass in Tropical Lowland Dipterocarp forest*. Jurnal For. Ecol. Manage 257:1684-1694.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, MA., Chabers, JQ., Eamus, D., Fromard, F., Higuchi, N, Kira, T., Lescure, JP., Nelson, BW., Ogawa, H., Puig, H., Riéra, B., and Yamakura, T. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. Jurnal Oecologia 145 (1): 87-99.
- Diana, R. 2015. Potensi Cadangan Karbon Jenis Primer di Taman Penghijauan PKT. Pusat Pengkajian Perubahan Iklim Unmul. Samarinda
- Diana R., Hardriyanto D., Hastaniah., Raharjo A.S. 2011. Profil Pohon Induk dan Penyebaran Regenerasi Kayu Bawang (*Scorodocarpus borneensis* Beccarii) Di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Seminar Nasional HUT Kebun Raya Cibodas ke- 159. Samarinda.
- Erwi L., Muin, A., Burhanuddin. 2015. Uji Heritabilitas Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) Umur Empat Tahun Pada Demplot Dinas Kehutanan Kabupaten Ketapang. Jurnal Hutan Lestari. Vol. 3 (2): 300-312
- Hairiah, K., Rahayu, S. 2007. Pengukuran 'Karbon Tersimpan' di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Center. ICRAF Southeast Asia Regional Office. Bogor.
- Kettering, Q.M., Coe, R., Van Noordwijk, M., Ambagau, Y., and Palm, C.A. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests, Forest Ecol. Manage., 146:199–209
- Manalu, D. N., Rahmawaty, Riswan. 2015. Pendugaan Cadangan Karbon *Above Ground Biomass* di Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir. Jurnal USU.
- Mangold, R. 1997. Forest Health Monitoring: Field Methods Guide: USDA Forest Service. USA.
- Samsuedin, I., I.W.S. Darmawan & C.A. Siregar. 2009. Potensi biomasa karbon hutan alam dan hutan bekas tebangan setelah 30 tahun di hutan penelitian Malinau, Kalimantan Timur. Jurnal penelitian Hutan dan Konservasi Alam . VI(1): 47-56.

Sumarna, Y. 2005. Strategi Budidaya dan Pengembangan Produksi Gaharu. Prosiding Seminar Nasional Gaharu, Seameo-Biotrop, Bogor, 1-2 Desember 2005

Yuliansyah, S.A., Siran; A. Kholik; R. Maharani dan Rayan. 2003. Gaharu Komoditi Hasil Hutan

Bukan Kayu Andalan Kalimantan Timur. Balai Litbang Kehutanan Kalimantan, Samarinda.