

**STUDI PENDUGAAN ALLOMETRIK TINGKAT PERMUDAAN  
DI HUTAN LINDUNG GUNUNG SIRIMAU, KOTA AMBON**

***STUDY OF ALLOMETRIC ACHIEVEMENT OF THE GREEN LEVEL  
IN THE FORESTS OF THE MOUNTAIN OF SUNLIGHT, AMBON CITY***

Frenly M. Selanno<sup>1)</sup>, Gun Mardiatmoko<sup>1)</sup>, Aryanto Boreel<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

Penulis korespondensi email: [Frenlymarvis@gmail.com](mailto:Frenlymarvis@gmail.com)

Diterima : 2 Juni 2018

Disetujui : 22 Juni 2018

**Intisari**

Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan model alometrik tingkat regenerasi di Hutan Lindung Gunung Sirimau, Kota Ambon. Penelitian ini menggunakan purposive sampling untuk memilih tanaman berdasarkan kriteria sampel tanaman tumbuh normal dan sehat. 24 sampel tanaman digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini, di mana 14 sampel tanaman digunakan untuk persiapan model sampel dan 10 tanaman digunakan untuk memvalidasi model. Data penelitian diolah melalui model regresi untuk membangun model dan model terbaik divalidasi menggunakan analisis Chi-square. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model  $Y = 0,112D^{2,14} H^{0,391}$  dengan  $r^2 = 95,7\%$  adalah model terbaik untuk memperkirakan biomassa kayu muda di Hutan Lindung Gunung Sirimau.

**Kata kunci:** *Persamaan alometrik, Biomassa kayu muda*

**Abstract**

This study aims to estimate the level allometric model of regeneration in the Protection Forest of Sirimau Mountain, Ambon City. This research used purposive sampling to select plants based on criteria of sample plants grow normal and healthy. 24 plant sample was used as a sample in this study, where 14 plants sample used for the preparation of sample models and 10 plants are used to validate the model. The research data was processed through regression model to construct the model and the best model was validated using Chi-square analysis. The results showed that the model  $Y = 0,112D^{2,14} H^{0,391}$  with  $r^2 = 95.7\%$  is the best model for estimating young woody biomass in the Protection Forest of Sirimau Mountain.

**Keywords:** *allometric equation, biomass, Biomass Expantion Factor, young woody biomass*

**PENDAHULUAN**

Hutan mengabsorpsi CO<sub>2</sub> selama proses fotosintesis dan menyimpannya sebagai materi organik dalam biomassa tanaman. Banyaknya materi organik yang tersimpan dalam biomassa hutan per unit luas dan per unit waktu merupakan pokok dari produktivitas hutan. Produktivitas hutan merupakan gambaran kemampuan hutan dalam mengurangi emisi CO<sub>2</sub> di atmosfer

melalui aktivitas fisiologinya. Pengukuran produktivitas hutan relevan dengan pengukuran biomassa. Biomassa hutan menyediakan informasi penting dalam menduga besarnya potensi penyerapan CO<sub>2</sub> dan biomassa dalam umur tertentu yang dapat dipergunakan untuk mengestimasi produktivitas hutan. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan yang tepat mengenai jumlah karbon dan biomassa yang terkandung dalam hutan.

Secara umum, metode pengukuran persediaan karbon menggunakan pen-dekatan konversi biomassa menjadi simpanan karbon (Brown, 1997). Pengembangan metode ini menggunakan suatu persamaan allometrik yang digunakan untuk mendapatkan nilai suatu biomassa hidup jenis tertentu dan kemudian dikalikan dengan faktor konversi, yang besarnya ditentukan berdasarkan zona iklim (Qirom *dkk.* 2010). Dijelaskan pula bahwa metode penyusunan model allometrik juga menambahkan berat jenis sebagai variable bebas untuk mendapatkan nilai biomassa dan menggunakan faktor ekspansi biomassa *Biomass Expantion Factor (BEF)* yang didasarkan pada hubungan antara volume dan biomassa totalnya. Jenis persamaan allometrik ternyata banyak, persamaan tersebut mencakup bagian-bagian pohon, jenis pohon maupun jenis hutan. Contohnya pada: *tropical moist hardwoods* ( $Y = \exp [-2.289 + 2.649 * \ln(\text{DBH}) - 0.021 * (\ln(\text{DBH}))^2]$ ), *tropical wet hardwoods* ( $Y = 21.297 - 6.593 * (\text{DBH}) + 0.740 * (\text{DBH})^2$ ), *temperate US eastern hardwoods* ( $Y = 0.5 + [(25000 * (\text{DBH})^{2.5}) / ((\text{DBH})^{2.5} + 246872)]$ ), *Chrysophylla* sp ( $Y = 0.182 + 0.498 * \text{HT} + 0.049 * (\text{HT})^2$ ), Jati atau *Tectona grandis* ( $Y = 0.153 * \text{DBH}^{2.382}$ ) dimana : Y: biomassa kering diatas tanah (kg/trees), DBH: diameter setinggi dada (cm), ln: *natural logarithm*, dan exp: “*e raised to the power of*”, HT: tinggi batang (m) (IPCC-NGGIP, 2003), Trembesi muda atau *Albizia saman* ( $Y = -10,310.50 + 1,820.89X_1 +$

$10.89X_2$  di mana  $X_1 = \text{Diameter}$  dan  $X_2 = \text{Tinggi}$ ) (Mardiatmoko, 2016). Ada juga persamaan allometrik untuk penaksiran biomassa atas tanah liana di hutan tropis primer dan sekunder (Fordjour dan Rahmad, 2013), hubungan antara biomassa tumbuhan kering diatas tanah dan diameter batang liana (Wyka, 2013) dan juga bermacam-macam bambu (Baharuddin *dkk.* 2013; Kuehl, 2015; Melo *et al* 2015). Pada umumnya, beberapa persamaan allometrik untuk hutan tropis telah di peroleh dan digunakan secara luas. Sayangnya, penerapan persamaan allometrik untuk individu tumbuhan di tingkat tapak masih belum banyak di hasilkan dan diperlukan adanya pengukuran yang akurat sehingga diperlukan adanya persamaan lokal untuk memberikan penaksiran yang teliti (Chambers *et al.* 2001).

Kawasan hutan Maluku, khususnya Hutan Lindung Gunung Sirimau Desa Soya, Kota Ambon yang memiliki 2 tipe hutan yaitu hutan primer dan hutan sekunder dengan curah hujan sangat tinggi berkisar 3.000 mm/tahun dan merupakan wilayah KPHL unit XIV dengan luasan 10.964,00 yang tertuang dalam SK.Menhut No.66/Menhut-II/2010 tentang penetapan KPH di Maluku. Kawasan ini memiliki karakteristik tumbuhan berkayu yang berbeda dari tempat lain, sehingga untuk penggunaan metode allometrik yang secara umum digunakan untuk cakupan luas dan tempat tertentu dengan pertimbangan kemudahan dan dapat digeneralisasikan belum akurat dan sesuai dengan karakteristik jenis dan atau kelompok jenis tumbuhan berkayu di

Hutan Lindung Gunung Sirimau, Desa Soya, Kota Ambon. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian untuk menduga model allometrik tingkat permudaan di Hutan Lindung Gunung Sirimau Kota Ambon.

## **METODE PENELITIAN**

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pengambilan data di lapangan dan tahap pengujian contoh di Laboratorium Budidaya Hutan Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Alat dan bahan yang digunakan untuk kegiatan penelitian ini berupa GPS, gunting, meteran, pita ukur, tongkat ukur sepanjang 1,30m, *tally sheet*, kompas, timbangan, parang, kantong plastik, alat tulis, kamera, timbangan analitik, oven, komputer, dan tumbuhan berkayu dengan diameter antara 2-10 cm. Ada dua macam data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu, data primer berupa data pengukuran diameter dan panjang mewakili data pengukuran biomassa atas permukaan tanah, serta pengambilan bagian akar yang mewakili biomassa bawah tanah data sekunder merupakan data – data pendukung lainnya yang diperoleh dari pustaka dan instansi pemerintah. Biomassa diukur meliputi biomassa atas permukaan tanah berupa biomassa batang, cabang, ranting dan daun sedangkan biomassa bawah tanah berupa biomassa akar (akar besar dengan diameter > 5 mm). Jumlah tumbuhan contoh yang diukur sebanyak 24 tumbuhan contoh yang dibagi kedalam dua kelompok tahapan yaitu, untuk tahap penyusunan model sebanyak 14

tumbuhan contoh dan tahap uji sebanyak 10 contoh.

### **Tahapan Pengukuran di Lapangan**

Tahapan pengukuran biomassa meliputi pengukuran biomassa atas tanah dan biomassa bawah tanah.

#### **(1) Pengukuran biomassa diatas tanah**

Pada kegiatan ini dilakukan pengukuran diameter setinggi dada (dbh), tinggi bebas cabang tumbuhan, dan diameter seksi batang. Untuk mem-permudah pengukuran dbh maka digunakan tongkat ukur sepanjang 1,3 m, lalu diletakan tegak lurus permukaan tanah didekat tumbuhan yang akan diukur dan diberi tanda pada batang tumbuhan yang telah diukur. Pengukuran dbh hanya pada tumbuhan contoh 5 – 10cm, untuk tumbuhan dengan diameter <5cm diukur menggunakan jangka sorong dan pengukuran tinggi. Dilakukan pencatatan nama lokal dan atau nama latin, untuk tanaman 5-10 cm yang ditebang. Selanjutnya dilakukan pemisahan bagian batang, ranting, cabang, dan daun untuk masing-masing jenis atau kelompok tertentu. Setelah itu dilakukan penimbangan pada masing – masing bagian tumbuhan berkayu untuk mendapatkan berat basah dan berat kering masing– masing bagian. Berat sampel yang diambil seberat 300 g . Cara ini mengikuti Standar SNI 7724 tahun 2011.

#### **(2) Pengukuran Biomassa di bawah tanah**

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggali bagian akar. Bagian akar yang digunakan yakni akar kasar (*coarse*

root). Akar kasar adalah akar – akar yang masih dapat dibedakan dengan bahan organiknya (diameter > 5 mm). selanjutnya, ditimbang untuk mendapatkan berat basah dari akar dan kemudian dikemas dalam kantong plastik.

### Tahapan Pengukuran di Laboratorium

Sampel pengukuran dilapangan selanjutnya dibawa ke laboratorium, dibuka dari kemasan plastik dan dikeringkan di oven pada suhu  $\pm 105^0$  c bagian per bagian untuk jenis atau kelompok tertentu hingga diperoleh berat konstan (Katterings *et al*, 2001).

### Pengolahan dan Analisis Data

Hubungan antara berat basah, berat kering, dan kadar air digunakan dalam menentukan total berat kering dari bagian tumbuhan berkayu. Hubungan tersebut dirumuskan oleh (Haygreen and Bowyer, 1993) sebagai berikut :

$$\% KA = \frac{BBC - BKc}{BKc} \times 100,$$

dimana BBC : Berat Basah Contoh (g), BKc = Berat Kering Contoh (g), dan % KA: Persen Kadar Air. Kadar air tersebut digunakan untuk menentukan berat kering total bagian tumbuhan berkayu yang dirumuskan (Haygreen and Bowyer, 1993):

Menghitung Berat Kering Rumus yang digunakan :

$$BK = \frac{BB}{1 + (\%KA / 100)},$$

di mana BK : Berat Kering Kayu (g), BB : Berat Kering Basah (g), % KA = Persen Kadar Air.

Model alometrik pendugaan biomassa disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Model Alometrik Pendugaan Biomassa (*Allometric model of biomass estimation*)

No	Persamaan (Equation)
1	$Y = a + bD$
2	$Y = a + bD^2$
3	$Y = b_0D^{b_1}$
4	$Y = a + bD + cH$
5	$Y = a + bD^2$
6	$Y = b_0D^{b_1}H^{b_2}$

Sumber : Qirom dkk, 2012

### Kriteria Pemilihan Model Terbaik

(1) Untuk melihat tingkat keeratan hubungan antara peubah diameter dengan peubah tinggi pohon, maka dicari nilai koefisien korelasi (r) dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) (Boreel dan Siahaya, 2011 dalam Tanassy, 2012) :  $r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$ , di mana  $r_{xy}$  : Koefisien determinasi,  $X_i$  : Diameter pohon setinggi dada pohon ke - I,  $y_i$  : tinggi bebas cabang pohon ke - I, n : jumlah pohon contoh.

### (2). Uji Z – Fisher

Suatu uji untuk menyatakan kapan nilai r berada cukup jauh dari nilai  $\rho$  adalah melalui pengujian koefisien korelasi dengan uji Z – Fisher (Fatah, 2009 dalam Tanassy, 2012). Dalam uji Z – Fisher ini, dilakukan transformasi nilai – nilai r dan  $\rho$  kedalam Z – Fisher. Hipotesa pengujian yang digunakan adalah :

$$H_0 \rho: 0,7071, H_1 \rho: 0,7071,$$

pengujian dilakukan pada taraf nyata 5% ( $\alpha = 0,05$ ).

$$\text{Kriteria Uji : } Z_{hit} = (Z_r - Z_p) / \alpha_{zr}.$$

di mana,  $Z_r : 0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}$ ,  $Z_p : 0,5 \ln \frac{1+p}{1-p}$ ,  
 $\dots : 1/\sqrt{n-3}$ .

## HASIL PENELITIAN

### Sebaran Biomassa Tiap Jenis Tumbuhan

Berdasarkan penelitian (Kusmana dkk,1992) yang menyatakan bahwa besarnya

Tabel 2. Rata-rata Kandungan Biomassa Bagian Tanaman dan Rasio Akar Pucuk Menurut Kelas Diameter

Kelas Diameter	Biomassa (Kg)						R
	Batang	Cabang	Ranting	Daun	Akar	Total	
2 – 3,9	4.77	0.84	0.25	1.05	0.94	7.85	0.68
4 – 5,9	15.21	1.31	0.66	3.10	1.76	22.05	0.41
6 – 7,9	35.34	6.48	1.87	5.71	3.25	52.64	0.39
8 - 10	78.08	14.08	3.95	9.37	5.00	110.48	0.29

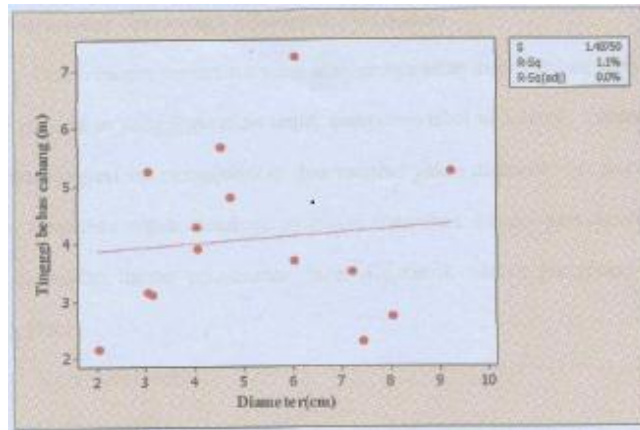
Tabel 2 Menunjukkan bahwa alokasi biomassa terbesar terletak pada bagian batang dengan kelas diameter 8 – 10 cm, alokasi biomassa terkecil terdapat pada bagian ranting dengan kelas diameter 2 – 3,9 cm. Pemilihan tumbuhan berkayu sebagai tumbuhan contoh dilakukan secara *purposive sampling* dengan pertimbangan tumbuhan tersebut harus sehat, normal dan memperhatikan keterwakilan kelas diameter 2 sampai 10 cm. Jumlah tumbuhan yang telah terpilih sebagai contoh sebanyak 24 individu tumbuhan. Selanjutnya 24 individu contoh diukur diameter dengan menggunakan pita ukur dan tinggi dengan menggunakan

biomassa ditentukan oleh diameter, tinggi tumbuhan, berat jenis kayu, dan kesuburan tanah. Rata – rata kandungan biomassa bagian tanaman menurut kelas diameter disajikan dalam Tabel 2.

hagameter untuk mendapatkan nilai dimensinya.

### Hubungan Antara Diameter dan Tinggi Pohon

Dari hasil analisis diketahui bahwa nilai koefisien korelasi dan koefisien dterminasi ( $R^2$ ) antara diameter dan tinggi bebas cabang sebesar 0,1031 dan 1,1% keragaman dari tinggi bebas cabang dapat dijelaskan oleh keragaman diameter melalui hubungan linier. Hubungan antara tinggi bebas cabang pohon dengan diameter tumbuhan contoh dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hubungan antara Tinggi Bebas Cabang Dengan Diameter Tumbuhan

Dari hasil analisis nilai koefisien korelasi dan koefisien determinasi tumbuhan contoh, terlihat bahwa hubungan antara tinggi bebas cabang dan diameter tumbuhan kurang erat. Sehingga untuk menjelaskan biomassa tumbuhan tidak hanya cukup dengan satu variabel (diameter) lain yaitu tinggi bebas cabang tumbuhan (TBc) dan tabel allometrik yang akan tersusun adalah tabel allometrik yang melibatkan variabel diameter dan tinggi bebas cabang tumbuhan. Berdasarkan hasil

uji  $Z - Fisher$  diperoleh  $Z_{hitung}$  Sebesar -3,6 yang menandakan bahwa  $Z_{hitung} < Z_{tabel(\alpha = 0.05; Z_{tabel} = 1,714)}$  yang berarti hipotesis  $H_0 : \rho = 0,7071$  diterima. Ini menunjukkan bahwa hubungan antara diameter dengan tinggi bebas cabang tidak erat sehingga untuk menerangkan bio-massa tumbuhan tidak hanya cukup dengan satu variabel (diameter) saja yang digunakan tetapi harus melibatkan variabel lain yaitu tinggi bebas cabang.

### Penyusunan Persamaan Allometrik Tumbuhan

Dari enam model persamaan yang sebelumnya telah dicantumkan, hanya ada tiga model persamaan yang digunakan untuk menyusun tabel allometrik. Model persamaan regresi yang digunakan dalam penyusunan tabel allometrik adalah persamaan 4, 5 dan 6, yaitu:

- a.  $Y = a + bD + cH$
- b.  $Y = a + bD^2H$
- c.  $Y = b_0D^{b_1}H^{b_2}$

Dari persamaan allometrik yang telah diperoleh dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan antara lain: koefisien determinasi ( $R^2$ ), simpangan baku ( $s$ ) dan uji keberartian persamaan regresi ( $F$ -test). Untuk hasil perhitungan  $R^2$ ,  $Ra^2$ ,  $s$ , dan  $F$ -test pada tahap penyusunan model, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien Determinasi, Koefisien Determinasi Terkoreksi, Simpangan Baku, dan  $F_{hitung}$  Hasil Analisis Persamaan Regresi Pada Tahap Penyusunan Model

No.	Persamaan Allometrik	$R^2$	$Ra^2$	S	$F_{hitung}$	$F_{0,05}$	$F_{0,01}$
Model Batang							
1.	$Y = a+bD+cH$	80.9%	77.5%	2.50	23.36**	3,98	7,20
2.	$Y = a+bD^2H$	89.0%	87.0%	1.90	44.53**	3,98	7,20
3.	$Y = b_0D^{b_1}H^{b_2}$	95.8%	95.0%	0.10	124.46**	3,98	7,20
Model Cabang							
1.	$Y = a+bD+cH$	70.0%	60.4%	1.48	8.39**	3,98	7,20
2.	$Y = a+bD^2H$	71.2%	65.9%	1.26	13.58**	3,98	7,20
3.	$Y = b_0D^{b_1}H^{b_2}$	75.9%	71.5%	0.35	17.32**	3,98	7,20
Model Ranting							
1.	$Y = a+bD+cH$	53.0%	44.4%	0.14	3.28	3,98	7,20
2.	$Y = a+bD^2H$	43.2%	32.8%	0.15	5.46*	3,98	7,20
3.	$Y = b_0D^{b_1}H^{b_2}$	67.1%	61.2%	0.29	11.27**	3,98	7,20
Model Daun							
1.	$Y = a+bD+cH$	70.5%	65.2%	0.37	13.15**	3,98	7,20
2.	$Y = a+bD^2H$	72.3%	67.3%	0.36	14.35**	3,98	7,20
3.	$Y = b_0D^{b_1}H^{b_2}$	78.7%	74.8%	0.19	20.29**	3,98	7,20
Model Akar							
1.	$Y = a+bD+cH$	23.6%	9.7%	0.30	1.70	3,98	7,20
2.	$Y = a+bD^2H$	17.4%	2.4%	0.31	1.16	3,98	7,20
3.	$Y = b_0D^{b_1}H^{b_2}$	47.0%	37.4%	0.26	4.89*	3,98	7,20
Model Total							
1.	$Y = a+bD+cH$	82.5%	79.3%	3.57	25.87**	3,98	7,20
2.	$Y = a+bD^2H$	91.0%	89.3%	2.56	55.35**	3,98	7,20
3.	$Y = b_0D^{b_1}H^{b_2}$	95.7%	94.9%	0.10	122.36**	3,98	7,20

Keterangan : \*\*)Sangat nyata

Setelah dilakukan perhitungan terhadap nilai  $R^2$ ,  $Ra^2$ , s, dan  $F_{hitung}$  maka terlihat bahwa ketiga persamaan tersebut belum bisa dikatakan terbaik. Hal itu dikarenakan hasil pengujian terhadap kriteria pemilihan model yang menunjukkan suatu model tidak selalu terbaik untuk beberapa kriteria yang ada. Untuk mengatasi kendala tersebut diperlukan

penyusunan peringkat terbaik. Untuk itu dilakukan dengan memberi peringkat pada masing – masing kriteria dan kemudian dijumlahkan, model penduga yang memiliki nilai peringkat terkecil merupakan model penduga biomassa tumbuhan terbaik yang dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Penentuan Peringkat Model Penduga Terbaik Berdasarkan Kriteria Koefisien Determinasi, Koefisien Determinasi Terkoreksi, Simpangan Baku, dan  $F_{hitung}$  Hasil Analisis Persamaan Regresi Pada Tahap Penyusunan Model

No.	Persamaan Allometrik	$R^2$	$Ra^2$	S	$F_{hitung}$	Total	Peringkat
<b>Model Batang</b>							
1.							
2.	$Y = a+bD+cH$	3	3	3	3	12	3
3.	$Y = a+bD^2H$	2	2	2	2	8	2
	$Y = b0D^{b1}H^{b2}$	1	1	1	1	4	1
<b>Model Cabang</b>							
1.							
2.	$Y = a+bD+cH$	2	2	2	2	8	2
3.	$Y = a+bD^2H$	3	3	3	3	12	3
	$Y = b0D^{b1}H^{b2}$	1	1	1	1	4	1
<b>Model Ranting</b>							
1.							
2.	$Y = a+bD+cH$	2	2	1	3	8	3
3.	$Y = a+bD^2H$	3	3	2	2	10	2
	$Y = b0D^{b1}H^{b2}$	1	1	3	1	6	1
<b>Model Daun</b>							
1.							
2.	$Y = a+bD+cH$	3	3	3	3	12	3
3.	$Y = a+bD^2H$	2	2	2	2	8	2
	$Y = b0D^{b1}H^{b2}$	1	1	1	1	4	1
<b>Model Akar</b>							
1.							
2.	$Y = a+bD+cH$	2	2	2	2	8	2
3.	$Y = a+bD^2H$	3	3	3	3	12	3
	$Y = b0D^{b1}H^{b2}$	1	1	1	1	4	1
<b>Model Total</b>							
1.							
2.	$Y = a+bD+cH$	3	3	3	3	12	3
3.	$Y = a+bD^2H$	2	2	2	2	8	2
	$Y = b0D^{b1}H^{b2}$	1	1	1	1	4	1

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa persamaan penduga biomassa terbaik pada tahap penyusunan model berdasarkan kriteria  $R^2$ ,  $Ra^2$ , s, dan F-test adalah Persamaan (3) :  $b0D^{b1}H^{b2}$ .

### Validasi Model

Validasi model dilakukan pada persamaan ke (3) untuk biomassa total sesuai dengan kebutuhan penelitian dan untuk menjawab tujuan penelitian ini. Jumlah

tumbuhan contoh yang dipakai untuk memvalidasi model persamaan yang telah terpilih sebanyak 10 tumbuhan contoh. Pada tahap ini langkah yang dilakukan adalah melakukan perbandingan performansi tiap model melalui kriteria nilai bias, ketelitian yaitu simpangan agregat (SA) dan simpangan baku rata-rata (SR), ketepatan (nilai  $RMSE = \text{Root Mean Square Error}$ ) dan uji Validasi Chi-square ( $x^2$ ).



Tabel 5. Nilai Bias, SA, SR, RMSE dan *Chi-square*

No	Persamaan allometrik untuk biomassa total	Bias (e)	SA	SR	RMSE	$x^2$	$x^2_{0,05}$	$x^2_{0,01}$
1	$a+bD+cH$	-158.12	-12.14	-158.12	110.12	74.84	16.92	21.65
2	$a+bD^2H$	-116.71	-9.20	-116.71	39.50	37.96	16.92	21.65
3	$b0D^{b1}H^{b2}$	3.04	-5.91	3.05	5.68	4.70	16.92	21.65

Bias merupakan selisih antara nilai harapan dan parameternya. Bias berkorelasi positif dengan banyaknya contoh. Untuk memperkecil bias, contoh yang diambil harus cukup banyak. Bias dapat terjadi karena kesalahan yang disebabkan oleh alat ukur, pengukur/juru ukur, dan kesalahan teknik sampling (Boreel dan Siahaya, 2011 dalam Tanassy, 2012). Setelah dilakukan perhitungan

terhadap nilai Bias, SA, SR, RMSE, dan uji  $x^2$  (*Chi-square*) seperti pada tabel, maka dapat terlihat bahwa ketiga persamaan tersebut tidak langsung digunakan, untuk menentukan model yang terbaik diperlukan pembobotan nilai (peringkat) untuk masing-masing kriteria. Hasil penentuan peringkat model penduga terbaik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Penentuan Peringkat Model Berdasarkan Nilai Bias, SA, SR, RMSE dan *Chi-square*

No	Persamaan Allometrik untuk Biomassa Total	Bias (e)	SA	SR	RMSE	$x^2$	Total	Peringkat
1	$a+bD+cH$	3	3	3	3	3	12	3
2	$a+bD^2H$	2	2	2	2	2	8	2
3	$b0D^{b1}H^{b2}$	1	1	1	1	1	4	1

Dari tabel. 6 dilihat persamaan penduga biomassa tumbuhan terbaik pada tahap validasi adalah berdasarkan kriteria nilai bias (e), SA, SR, RMSE, dan Uji  $x^2$  (*Chi-square*) adalah persamaan (3).

Penentuan peringkat gabungan dengan menjumlahkan peringkat yang diperoleh pada tahap penyusunan model dan peringkat yang didapat pada tahap validasi model disajikan pada Tabel 7.

### Penentuan Peringkat Gabungan

Tabel 7. Penentuan Peringkat Gabungan Model Penduga Terbaik Berdasarkan Hasil Peringkat Tahap Penyusunan Model dan Tahap Validasi Model

No	Persamaan Allometrik	Peringkat		Total	Peringkat Gabungan
		Tahap Penyusunan Model	Tahap validasi Model		
1.	$a+bD+cH$	3	3	6	3
2.	$a+bD^2H$	2	2	4	2
3.	$b0D^{b1}H^{b2}$	1	1	2	1

Tabel allometrik untuk Hutan Lindung Gunung Sirimau, Desa Soya, Kota Ambon berdasarkan hasil penelitian disusun dengan

persamaan  $Y = 0,112D^{2,14}H^{0,391}$  seperti disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Allometrik Pada Hutan Lindung Gunung Sirimau

Tbc (m)	1	2	3	4	5	6	7
D (cm)	Biomassa (Kg)						
2	0.4934	0.6473	0.7585	0.8488	0.9262	0.9947	1.0565
3	1.1756	1.5416	1.8064	2.0214	2.2057	2.3687	2.5159
4	2.1758	2.8532	3.3433	2.8651	4.0825	4.3841	4.6565
5	3.5076	4.5995	5.3897	6.0314	6.0797	7.0676	7.5067
6	5.1816	6.7946	7.9619	8.9098	9.7221	10.4404	11.0891
7	7.2065	9.4500	11.0734	12.3918	17.5364	14.5206	15.4227
8	9.5903	12.5757	14.7362	16.4906	17.9940	19.3236	20.5241
9	12.3394	16.1808	18.9606	21.2179	23.1523	24.8630	26.4077
10	15.4603	20.2731	23.7560	26.5842	29.0078	31.1512	33.0865

### KESIMPULAN

Dengan memperhitungkan nilai koefisien korelasi ( $r = 0,10$ ) dan koefisien determinasi ( $R^2 = 1,1\%$ ) yang diperoleh, maka tabel allometrik yang disusun merupakan tabel allometrik normal yang menggunakan dua variabel yaitu tinggi bebas cabang (Tbc) dan diameter untuk menduga biomassa pada Hutan Lindung Gunung Sirimau. Berdasarkan pemilihan model terbaik dan validasi model, maka model allometrik terbaik yang digunakan untuk menyusun tabel allometrik adalah  $Y = 0,112D^{2,14}H^{0,391}$ . Tabel allometrik yang dihasilkan ini merupakan tabel lokal dan tidak dapat diterapkan di wilayah lain. Hal ini disebabkan adanya perbedaan karakteristik jenis maupun kelompok jenis akibat adanya perbedaan tempat tumbuh, iklim, maupun kerapatan vegetasinya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, Sanusi D, Malamassam D, Kaimuddin . 2013. Allometric equation for estimating the total biomass and carbon stock in Parring Bamboo (*Gigantochloa atter*) from community forests. <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/6339> [Accessed: 7 March 2016]
- Brown,S. 1997. Estimating biomass and biomass change of Tropical Forest: a Primer. Rome, Italy: FAO Forestry Paper 134.
- Chambers,J.Q., Dos Santos J., Ribeiro, R.J., Higuchi, N., 2001. Tree damage, allometric relationships, and above-ground net primary production in central Amazon forest. *Forest Ecology and Management* 152: 73-84
- Fordjour PA, Rahmad ZB. 2013. Development of allometric equation for estimating above-ground liana biomass in tropical primary and secondary forest, Malaysia. Hindawi Publishing Corporation. *International Journal of Ecology* 2013: 1-8
- Haygreen, J. G., & Bowyer, J. L. 1993. *Hasil hutan dan ilmu kayu: suatu pengantar*. (Terjemahan). Jogjakarta: Gadjah Mada Press. (Forest product and wood science an introduction, 1993).
- IPCC-NGGIP. 2003. Tool for estimation of changes in soil carbon stocks associated with management changes in croplands and grazing lands based on IPCC default data. [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf\\_files/Chp4/Chp4\\_4\\_Annexes.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp4/Chp4_4_Annexes.pdf) [Accessed: 8 April 2011]
- Ketterings, Q. M., Coe, R., van Noordwijk, M., Ambagau, Y., Palm, C. A., 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equation for predicting aboveground tree biomass

- mixed secondary forest. *Forest Ecology Management*, 146: 199-209.
- Kuehl Y . 2015. Resources, yield, and volume of bamboo. *Tropical Forestry. Bamboo: the plant and its uses.* Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London: 103
- Kusmana, C., S. Sabiham, K. Abe, and H. Watanabe. 1992. An Estimation of Above Ground Tree Biomass of a Mangrove Forest in East Sumatera, *Tropics I* (4) : 143 -257.
- Mardiatmoko, G. 2016. Allometric Equations for Predicting Above and Below- Ground Biomass of Young Rain Tree [*Albizia saman* (Jacq.) Merr.] to Handle Climate Change. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.* Vol. 18, No. (4) : 2016 : 821-830.
- Melo, L.C., Sanquetta, C.R., Corte, A.P.D., Mognon, F., 2015. Methodological alternatives in the estimate of biomass for young individuals of *Bambusa* spp. *Bioscience Journal. Uberlandia* 31 (3): 791-800
- Qirom, M. A., Saleh, M.B., dan Kuncahyo, B. , 2012. Evaluasi penggunaan beberapa metode penduga biomassa pada jenis *acacia mangium* wild. Bogor. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. 9 no 3 : 251-263 : Institut Pertanian Bogor.
- Tanassy, M. 2012. Model Pendugaan Volume Pohon Jenis Meranti (*Shorea* spp) pada IUPHHK PT. Gema Hutani Lestari DI Desa Wamlana Kecamatan Air Buaya Kabupaten Buru. Penerbit Jurusan kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.
- Wyka TP, Oleksyn J, Karolewski P, Schnitzer SA. 2013. Phenotypic correlates of the lianescent growth form: a review. *Annals of Botany* 2013: 1-15