

**PERSAMAAN ALOMETRIK BIOMASSA DAN FAKTOR EXPANSI BIOMASSA
VEGETASI HUTAN SEKUNDER BEKAS KEBAKARAN
DI PT. INHUTANI I BATU AMPAR, KALIMANTAN TIMUR**

**[*Biomass Allometric Equation and Biomass Expansion Factor (BEF)
of Vegetation in Secondary Forest ex Burning
at PT. INHUTANI I Batu Ampar, East Kalimantan*]**

Oleh/by :

Wahyu Catur Adinugroho

ABSTRACT

Forest stabilize CO₂ concentration in atmosphere by absorbing CO₂ from air through photosynthesis process and store it in forest biomass. Carbon stock Information in forest biomass is required to facilitate carbon sink programme. An easy technique to estimate carbon stock is needed. The purpose of this research was to establish allometric equation and biomass expansion factor (BEF) value that could be used for estimating carbon stock in vegetation secondary forest.

Destructive sampling methods was used to calculated biomass value and then this value was used to arrange biomass allometric and BEF. Biomass allometric was established by analysing the relationship between biomass value and diameter at 1.3 m (D) using regression analysis. Then, biomass was calculated by this allometric.

The Biomass allometric equation had been established from 63 vegetation sample. The results were leaf biomass (B_{daun})= $0.269D^{1.7828}$, branch biomass (B_{cab})= $0.0162 D^{2.43}$, stem biomass (B_{btg})= $0.0912 D^{2.22}$, root biomass (B_{akar})= $0.0436D^{1.99}$ and Total biomass (B_{tot})= $0.1923D^{2.15}$ while BEF value is 1.87.

Key words : Secondary forest, biomass, carbon stock, allometric equation, biomass expansion factor

ABSTRAK

Hutan mampu menyerap CO₂ dari udara dan menyimpannya dalam biomassa hutan sehingga hutan mempunyai peran dalam upaya menstabilkan konsentrasi CO₂ di atmosfer, hal ini sering disebut dengan program karbon sink. Dalam rangka pengembangan program karbon sink ini dibutuhkan data cadangan karbon yang tersimpan dalam bentuk biomassa. Untuk itu diperlukan teknik yang efektif dan mudah digunakan dalam menduga cadangan karbon pada suatu hamparan vegetasi. Penelitian ini ditujukan untuk menghasilkan persamaan alometrik biomassa dan nilai BEF yang dapat digunakan untuk menduga kandungan karbon di hutan sekunder.

Nilai biomassa diperoleh dengan metode *destructive sampling* dan nilai biomassa ini digunakan untuk menyusun persamaan alometrik dan nilai faktor ekspansi (BEF). Persamaan alometrik disusun

dengan menggunakan analisa regresi antara biomassa dengan diameter setinggi 1.3 m (D). Selanjutnya pendugaan biomassa dilakukan dengan menggunakan persamaan alometrik tersebut.

Persamaan alometrik biomassa yang diperoleh adalah Biomassa daun : $B_{daun} = 0.269D^{1.7828}$, Biomassa cabang : $B_{cab}=0.0162 D^{2.43}$, Biomassa batang : $B_{btg}=0.0912 D^{2.22}$, Biomassa akar : $B_{akar}=0.0436D^{1.99}$ dan Biomassa total : $B_{tot}=0.1923D^{2.15}$ sedangkan nilai BEF yang dihasilkan yaitu 1.87. Pada akhirnya persamaan alometrik biomassa dan nilai BEF ini dapat digunakan untuk menduga karbon yang tersimpan dalam hutan dengan pendekatan biomassa yaitu 50% dari biomassa adalah cadangan karbon yang tersimpan pada vegetasi hutan sekunder.

Kata kunci : Hutan, biomassa, cadangan karbon, persamaan alometrik, faktor ekspansi biomassa

I. PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang mendorong terjadinya pemanasan global, atau populer dikenal sebagai “*Global Warming*”, sedang menjadi topik pembicaraan yang hangat dewasa ini. Tentu saja hal ini tidak boleh berhenti di tingkat wacana, melainkan harus diikuti tindakan nyata menyelamatkan bumi dengan mengurangi emisi gas-gas penyebab Efek Rumah Kaca (ERK) atau meningkatkan penyerapan gas-gas penyebab ERK.

Perubahan iklim secara alami terjadi secara gradual, tetapi sejak zaman revolusi industri laju perubahan ini semakin cepat, konsentrasi gas-gas penyebab ERK semakin meningkat di atmosfer dan diyakini meningkatkan suhu bumi. Issue pemanasan global inilah yang menjadi kekhawatiran dunia internasional sehingga berupaya menstabilkan konsentrasi gas-gas penyebab ERK melalui sebuah konvensi kerangka kerja PBB tentang perubahan iklim (UNFCCC) yang kemudian ditindaklanjuti melalui sebuah Protokol Kyoto yang mewajibkan Negara-negara Industri menurunkan emisinya sampai 5% dari level tahun 1990 melalui kerjasama dengan Negara berkembang. Upaya ini berlanjut dengan pertemuan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) di Nusa Dua, Bali 3-14 Desember 2007.

Berkaitan dengan perubahan iklim ini, kehutanan juga mempunyai peranan penting karena hutan dapat menjadi sumber emisi karbon (*Source*) dan juga dapat menjadi penyerap karbon dan menyimpannya (*Sink*). Hutan melalui proses fotosintesis mengabsorpsi CO₂ dan menyimpannya sebagai materi organik dalam biomassa tanaman. Di permukaan bumi ini, kurang lebih terdapat 90 % biomassa yang terdapat dalam hutan berbentuk kayu, dahan, daun, akar dan sampah hutan (serasah), hewan, dan jasad renik (Arief, 2005). Tetapi kejadian kebakaran hutan, penebangan liar dan konversi hutan telah menyebabkan kerusakan hutan yang berakibat karbon yang tersimpan dalam biomassa hutan terlepas ke dalam atmosfer dan kemampuan bumi untuk menyerap CO₂ dari udara melalui fotosintesis hutan berkurang. Hal inilah yang memicu tuduhan bahwa kerusakan hutan tropik telah menyebabkan pemanasan global (Soemarwoto, 2001).

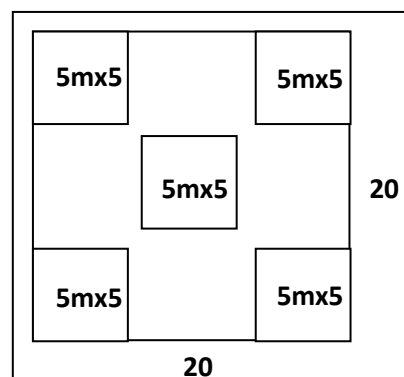
Salah satu cara untuk mengurangi dampak pemanasan global adalah dengan mengendalikan konsentrasi karbon melalui pengembangan program sink, dimana karbon organik sebagai hasil fotosintesa akan disimpan dalam biomassa tegakan hutan atau pohon berkayu. Dalam rangka pengembangan program ini diperlukan data-data pendugaan kandungan biomassa karbon, sehingga tersedianya model yang memudahkan dalam pendugaan kandungan biomassa karbon sangat diperlukan. Untuk menjawab kebutuhan tersebut maka dilakukan studi tentang teknik mengestimasi kandungan karbon hutan. Pendugaan kandungan karbon dapat dilakukan menggunakan pendekatan biomassa dimana hampir 50% biomassa dari vegetasi hutan tersusun atas unsur karbon (Brown, 1997). Nilai biomassa dapat juga diperoleh melalui nilai BEF ataupun persamaan alometrik yang diperoleh melalui *destructive sampling*.

Penelitian ini difokuskan untuk mendapatkan nilai BEF (*Biomass Expansion Factor*) dan model alometrik biomassa untuk menduga kandungan karbon vegetasi tingkat sapling dan pohon serta dihasilkannya informasi kandungan karbon vegetasi hutan sekunder pada tingkat sapling dan pohon.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli - September 2006 di hutan sekunder bekas kebakaran 1997/1998 PT. Inhutan I, Batuampar, Kalimantan Timur dengan vegetasi contoh adalah vegetasi berdiameter > 2 cm. Alat-alat yang digunakan yaitu alat tulis, tally sheet, Haga, pita ukur, neraca digital, timbangan, karung, *chain saw*, oven, golok, kampak dan komputer.

Untuk mendapatkan gambaran komposisi vegetasi dan sebaran diameter maka pada tahap pertama dilakukan sensus pengukuran diameter tegakan yang masuk kriteria pohon ($D \geq 10$ cm) pada plot ukuran 20m x 20m sebanyak 3 plot sedangkan pada tiap sub plot 5m x 5m sebanyak 5 ulangan tiap plot dilakukan sensus pengukuran diameter pada vegetasi tingkat sapling yaitu vegetasi yang mempunyai diameter < 10 cm dan tinggi lebih dari 1.5 m. Adapun gambar desain plot seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar (Figure) 1. Desain Plot Pengamatan (*Design of Observational Plot*)

Setelah mendapatkan gambaran komposisi vegetasi dan sebaran diameter maka dipilih 63 pohon contoh secara purposif yang diharapkan dapat mewakili sebaran diameter dan jenis yang ada di lokasi. Kemudian dilakukan pengukuran diameter pohon setinggi dada (1,3 m di atas permukaan tanah) dengan menggunakan pita ukur dan tinggi pohon pada saat pohon berdiri. Selanjutnya dilakukan penghitungan biomassa dengan menggunakan metode *destructive sampling*, yaitu melakukan penebangan kemudian penimbangan berat basah secara langsung pada tiap bagian komponen vegetasi (daun, cabang, batang dan akar) dan mengkonversinya menjadi berat kering (biomassa) menggunakan nilai kadar air yang diperoleh dari tiap contoh bagian vegetasi pada tiap pohon contoh sebanyak ± 200 gram.

Selanjutnya nilai-nilai biomassa yang telah dihitung digunakan untuk menentukan nilai BEF dan persamaan alometrik biomassa. Nilai BEF ditentukan dengan rumus (Brown, 1997) : $BEF = \frac{\text{Biomasa Total}}{\text{Biomasa Batang}}$. Sedangkan persamaan alometrik biomasa disusun dengan asumsi bahwasannya ada korelasi yang cukup tinggi antara dimensi pohon (diameter dan tinggi) dengan besarnya biomassa pohon.

Penyusunan model alometrik menggunakan analisis regresi dengan metode pendugaan koefisien regresi metode OLS (*Ordinary Least Squares*) atau metode kuadrat terkecil. Metode kuadrat terkecil merupakan metode untuk memilih garis regresi yang membuat jumlah kuadrat jarak vertikal dari titik y pengamatan ke garis regresi sekecil mungkin (Walpole, 1993). Selanjutnya dipilih model regresi terbaik dengan memperhatikan standar kriteria perbandingan model, yaitu : koefisien determinasi (R^2), dan nilai sisaan (s). Selain itu ada satu kriteria tambahan dalam pengambilan keputusan model terpilih yaitu nilai *Predicted Residual Sum of Squares* (PRESS) sebagai uji validasi untuk memilih

persamaan terbaik. Penyusunan dan analisa persamaan alometrik ini dibuat dengan menggunakan bantuan program statistik SPSS 11 dan miniTAB 13.

Selanjutnya kandungan karbon vegetasi hutan sekunder dapat diestimasi menggunakan nilai biomassa yang diperoleh dari persamaan alometrik ataupun nilai BEF dimana 50% dari biomassa adalah karbon yang tersimpan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi tanaman di plot penelitian dicirikan oleh 37 jenis, 30 marga dan 20 suku. Jenis, marga dan suku yang ditemukan di lokasi plot penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Jenis Tanaman yang Ditemukan di Lokasi Plot Penelitian
(*Spesies Grown at Study Plot*)

No	Nama Jenis (<i>Name of Species</i>)	Marga (<i>Genus</i>)	Suku (<i>Family</i>)
1	<i>Actinodaphne glabra</i> Blume	<i>Actinodaphne</i>	Lauraceae
2	<i>Aglaia sp.</i>	<i>Aglaia</i>	Meliaceae
3	<i>Alseodaphne elmeri</i> Merrill	<i>Alseodaphne</i>	Lauraceae
4	<i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxb	<i>Artocarpus</i>	Moraceae
5	<i>Artocarpus rigidus</i> Blume	<i>Artocarpus</i>	Moraceae
6	<i>Baccaurea tetrandra</i> Muell.Arg	<i>Baccaurea</i>	Euphorbiaceae
7	<i>Clerodendrum adenophysum</i> Hallier f.	<i>Clerodendrum</i>	Verbenaceae
8	<i>Clerodendrum sp.</i>	<i>Clerodendrum</i>	Verbenaceae
9	<i>Cratoxylum sumatranum</i> (Jack) Blume	<i>Cratoxylum</i>	Hypericaceae
10	<i>Dehaasia sp.</i>	<i>Dehaasia</i>	Lauraceae
11	<i>Dillenia reticulata</i> King	<i>Dillenia</i>	Dilleniaceae
12	<i>Dimocarpus longan</i> Lour	<i>Dimocarpus</i>	Sapindaceae
13	<i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn	<i>Eusideroxylon</i>	Lauraceae
14	<i>Ficus grossularioides</i> Burm. f	<i>Ficus</i>	Moraceae
15	<i>Ficus obscura</i> Blume	<i>Ficus</i>	Moraceae
16	<i>Ficus sp.</i>	<i>Ficus</i>	Moraceae
17	<i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq.) Buysen	<i>Fordia</i>	Leguminosae
18	<i>Glochidion obscurum</i> (Roxb. Ex Willd.) Blume	<i>Glochidion</i>	Euphorbiaceae
19	<i>Glochidion sp.</i>	<i>Glochidion</i>	Euphorbiaceae
20	<i>Hopea rudiformis</i> P.S.Ashton	<i>Hopea</i>	Dipterocarpaceae
21	<i>Ixora sp.</i>	<i>Ixora</i>	Rubiaceae

22	<i>Leea indica</i> Merrill	<i>Leea</i>	Vitaceae
23	<i>Litsea cf. angulata</i>	<i>Litsea</i>	Lauraceae
24	<i>Litsea sp.</i>	<i>Litsea</i>	Lauraceae
25	<i>Macaranga gigantea</i> (Reich.f. & Zoll) Muell.Arg	<i>Macaranga</i>	Euphorbiaceae
26	<i>Macaranga pearsonii</i> Merr	<i>Macaranga</i>	Euphorbiaceae
27	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Muell.Arg	<i>Mallotus</i>	Euphorbiaceae
28	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	<i>Melastoma</i>	Melastomataceae
29	<i>Melicope glabra</i> (Blume) T.G.Hartley	<i>Melicope</i>	Rutaceae
30	<i>Piper aduncum</i> L.	<i>Piper</i>	Piperaceae
31	<i>Scorodocarpus borneensis</i> (Baill.) Becc.	<i>Scorodocarpus</i>	Olacaceae
32	<i>Semecarpus glaucus</i> Engl.	<i>Semecarpus</i>	Anacardiaceae
33	<i>Strombosia javanica</i> Blume	<i>Strombosia</i>	Olacaceae
34	<i>Symplocos fasciculata</i> Zoll	<i>Symplocos</i>	Symplocaceae
35	<i>Syzygium sp.</i>	<i>Syzygium</i>	Myrtaceae
36	<i>Trema tomentosa</i> (Roxb.) Hara	<i>Trema</i>	Ulmaceae
37	<i>Vernonia arborea</i> Buch.-Ham	<i>Vernonia</i>	Compositae

Dari Tabel 1. Dapat dilihat bahwa beberapa jenis tumbuhan yang terdapat dalam plot pengamatan menjadi ciri khas hutan sekunder yaitu sebagai tumbuhan pioner seperti jenis *Macaranga*, *Mallotus*, *Trema*, *Melastoma* dan *Leea*. Beberapa jenis pioner ini juga ditemukan dalam penelitian komposisi dan struktur vegetasi hutan bekas terbakar di Wanariset Samboja Kalimantan Timur oleh Saridan dan Jansen (1987).

Pada Tabel 2 disajikan jumlah pohon pada tiap kelas diameter vegetasi di Plot Penelitian.

Tabel (Tabel) 2. Jumlah Pohon Pada Tiap Kelas Diameter Vegetasi di Plot Penelitian
(*Tree Number on Several Diameter Class at Study Plot*)

Plot	Kelas Diameter (<i>Diameter Class</i>) (cm)											
	<2	2-<4	4-<6	6-<8	8-<10	10-<12	12-<14	14-<16	16-<18	20-<22	24-<26	>30
I	38	30	10	3	5	9	6	2		1		
II	45	39	12	1	1	1	3	1	1	2	1	1
III	31	31	14		2	5	2	2		1		
Jumlah (<i>Total</i>) (ind)	114	100	36	4	8	15	11	5	1	4	1	1
Kerapatan (<i>Density</i>) (ind/ha)	3040	2667	960	107	213	125	92	42	8	33	8	8

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa komposisi tanaman pada plot penelitian merupakan vegetasi muda dengan diameter kecil dimana secara umum semakin besar diameter suatu vegetasi jumlahnya akan semakin menurun.

Pohon contoh dipilih secara purposif berdasarkan komposisi jenis dengan mengutamakan keterwakilan kelas diameter yang ada dalam plot penelitian. Sebaran data jumlah pohon contoh yang ditebang berdasarkan jenis dan kelas diameternya disajikan pada Tabel 3.

Tabel (Table) 3. Sebaran Jumlah Pohon Contoh Menurut Jenis dan Diameter
(Distribution of total sample trees based on species and diameter)

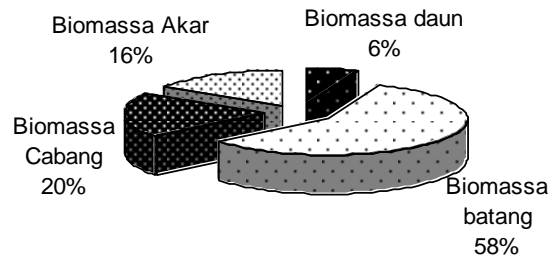
Jenis (Species)	Kelas Diameter (Diameter Class) (cm)											Jml	
	2- <4	4- <6	6- <8	8- <10	10- <12	12- <14	14- <16	16- <18	18- <20	20- <22	22- <24		24- <26
<i>Actinodaphne glabra</i>		1											1
<i>Aglaia sp.</i>	1												1
<i>Alseodaphne elmeri</i>		1											1
<i>Artocarpus lanceifolius</i>		1											1
<i>Artocarpus rigidus</i>	1												1
<i>Clerodendrum adenophyllum</i>	2												2
<i>Cratoxylum sumatranum</i>	1												1
<i>Dillenia reticulata</i>					1								1
<i>Dimocarpus longan</i>	1	1											2
<i>Ficus grassularoides</i>		1											1
<i>Ficus obscura</i>	1	1		1									3
<i>Ficus sp.</i>		1											1
<i>Fordia splendidissima</i>	1	1											2
<i>Glochidion sp.</i>	1												1
<i>Litsea cf. angulata</i>		1					1						2
<i>Litsea sp.</i>	1	1											2
<i>Macaranga gigantea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1					8
<i>Macaranga pearsonii</i>	2	1		1		1							5
<i>Mallotus paniculatus</i>				1	1								2
<i>Melastoma malabathricum</i>	2												2
<i>Melicope glabra</i>					1	1							2
<i>Piper aduncum</i>	6	2											8
<i>Semecarpus glaucus</i>	1												1
<i>Symplocos fasciculata</i>			1										1

<i>Syzygium sp.</i>	1												1
<i>Trema tomentosa</i>				1	1	1		1	1		1	1	7
<i>Vernonia arborea</i>						2				1			3
Jumlah	23	14	2	5	5	6	2	2	1	1	1	1	63

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pohon contoh yang ditebang sebanyak 63 pohon dari berbagai kelas diameter dan jenis, terbanyak diambil jenis *Macaranga*, *Piper* dan *Trema* karena jenis ini merupakan jenis yang paling banyak dijumpai di plot pengamatan dan sebagai ciri khas vegetasi hutan sekunder. Dari tabel ini juga dapat dilihat bahwa berdasarkan diameter pohon contoh yang diambil paling banyak pada diameter kecil dan hal ini sesuai dengan sebaran diameter pada plot pengamatan sebagai populasi seperti terlihat pada Tabel 2.

Secara umum biomassa tiap bagian pohon contoh terbesar diperoleh pada pohon berdiameter yang paling besar (24.2 cm) yaitu sebesar 268.94 kg. Hal ini disebabkan biomassa berkaitan erat dengan proses fotosintesis, dimana biomassa bertambah karena tumbuhan menyerap CO₂ dari udara dan mengubahnya menjadi senyawa organik dari proses fotosintesis, dan hasil fotosintesis digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan pertumbuhan ke arah horisontal dan vertikal.

Biomassa bagian pohon terdiri dari biomassa daun, biomassa cabang, biomassa batang dan biomassa akar. Pada Gambar 2 disajikan grafik persentase nilai biomassa tiap bagian pohon.



Gambar (Figure) 2. Persentase Rata-rata Biomassa Bagian Pohon Contoh
(Average Percentage Value of biomass of each part of tree sample)

Dari nilai persentase rata-rata biomassa bagian pohon dapat dilihat bahwa bagian batang mempunyai persentase terbesar karena batang merupakan bagian berkayu dan tempat penyimpanan cadangan hasil fotosintesis untuk pertumbuhan.

Persamaan alometrik biomassa disusun berdasarkan adanya hubungan peubah dimensi pohon dan Biomassa. Pada Tabel 4. disajikan matrik korelasi sederhana antara peubah dimensi pohon dengan biomassa.

Tabel (Tabel) 4. Matrik korelasi (r) antar peubah pohon contoh
(The correlation (r) matrix between variable of tree sample)

	D	HTOT	B_DAUN	B_CABANG	B_BATANG	B_AKAR	B_TOTAL
D	1	0.891(**)	0.767(**)	0.866(**)	0.852(**)	0.860(**)	0.877(**)
HTOT	0.891(**)	1	0.592(**)	0.758(**)	0.807(**)	0.768(**)	0.804(**)
B_DAUN	0.767(**)	0.592(**)	1	0.798(**)	0.640(**)	0.730(**)	0.724(**)
B_CABANG	0.866(**)	0.758(**)	0.798(**)	1	0.932(**)	0.931(**)	0.967(**)
B_BATANG	0.852(**)	0.807(**)	0.640(**)	0.932(**)	1	0.962(**)	0.991(**)
B_AKAR	0.860(**)	0.768(**)	0.730(**)	0.931(**)	0.962(**)	1	0.978(**)
B_TOTAL	0.877(**)	0.804(**)	0.724(**)	0.967(**)	0.991(**)	0.978(**)	1

Catatan (Note) : ** Berkorelasi nyata pada pada taraf 0.01 (Correlation is significant at the 0.01 level).

Keterangan (Remark) : D = diameter batang (stem diameter), HTOT= tinggi total (total height), B_DAUN = biomassa daun (leaves biomass), B_CABANG = biomassa total cabang (total branches biomass), B_BATANG = biomassa total batang (total stem biomass), B_AKAR = biomassa akar (root biomass), B_TOTAL = biomassa pohon (tree biomass).

Secara umum biomassa bagian-bagian pohon (Biomassa daun, biomassa cabang, biomassa batang dan biomassa akar) berkorelasi positif dengan diameter dan tinggi total pohon tersebut. Korelasi positif biomassa bagian pohon lebih besar terjadi dalam

hubungannya dengan diameter pohon dibandingkan dengan tinggi totalnya. Dari korelasi positif tersebut dapat diartikan bahwa peningkatan diameter pohon atau tinggi total pohon akan diikuti pula dengan peningkatan biomassa pada setiap bagian-bagian pohon tersebut.

Penaksiran biomassa menggunakan teknik regresi dengan model persamaan yang baik adalah sangat disarankan, karena relatif sederhana, dan secara statistik dapat dipertanggung jawabkan. Persamaan alometrik biomassa terpilih adalah persamaan yang memiliki nilai R-sq yang besar (mendekati 100%), nilai s dan PRESS yang paling kecil (Sembiring, 1995).

Selain kriteria tersebut terdapat kriteria lain yang diperhatikan yaitu kepraktisan model. Sehubungan dengan itu, maka pendugaan biomassa dengan hanya didasarkan diameter batang yang diukur setinggi dada merupakan bentuk kompromi persyaratan ketelitian dan kemungkinan praktis dilapangan. Hal ini didukung oleh laporan Ola-Adams (1993) yang menyatakan bahwa pendugaan biomassa menggunakan satu variabel diameter (D) mempunyai nilai R^2 yang tidak jauh berbeda ketika menggunakan dua variabel D dan tinggi (H). Selain alasan tersebut hanya dipilihnya variabel D dalam suatu model tanpa memasukkan unsur tinggi pohon dapat juga dijelaskan dari nilai korelasi Tabel 4. Dapat dilihat bahwa nilai korelasi terbesar didapat dalam hubungan antara diameter dengan biomassa dibanding antara variabel tinggi dengan biomasa. Diameter juga mempunyai korelasi yang kuat dengan tinggi pohon sehingga tinggi pohon dapat diterangkan menggunakan diameter.

Berdasarkan kriteria tersebut persamaan alometrik biomassa terpilih disajikan pada Tabel 5.

Tabel (Tabel) 5. Persamaan alometrik biomassa terpilih
(*Biomass allometric equation which is chosen*)

Biomassa (<i>Biomass</i>)	Persamaan Alometrik (<i>Allometric equation</i>)	R-sq	s	PRESS
Biomassa Daun	$B_{\text{daun}} = 0.269D^{1.7828}$	65.4%	0.396361	10.1638
Biomassa Cabang	$B_{\text{cab}} = 0.0162 D^{2.43}$	81.9%	0.351612	7.90843
Biomassa Batang	$B_{\text{btg}} = 0.0912 D^{2.22}$	94.9%	0.15797	1.61204
Biomassa Akar	$B_{\text{akar}} = 0.0436D^{1.99}$	87.0%	0.235824	3.60834
Biomassa Total	$B_{\text{tot}} = 0.1923D^{2.15}$	92.3%	0.175695	1.99356

Keterangan (*Remark*) : D (diameter batang) (*stem diameter*), B_{daun} (biomassa daun) (*leaves biomass*), B_{cab} (biomassa cabang) (*branches biomass*), B_{btg} (biomassa batang) (*stem biomass*), B_{akar} (biomassa akar) (*root biomass*), B_{tot} (biomassa total pohon) (*tree biomass*).

Dari Tabel 5. dapat dilihat bahwa persamaan alometrik yang dihasilkan untuk menduga biomassa tiap bagian pohon merupakan bentuk *power function* ($Y=aD^b$) dimana Y= biomassa, D=diameter yang diukur setinggi dada, a dan b=konstanta.

Brown (1997) mendefinisikan *Biomass Expansion Factor* (BEF) sebagai rasio antara berat kering total dengan berat kering batang. Nilai BEF hutan sekunder yang dihasilkan dari 63 pohon contoh yaitu 1.87. Nilai BEF ini digunakan untuk menghitung nilai biomassa total dari data inventarisasi hasil hutan berupa data volume dengan cara mengkonversi biomassa batang ke biomassa total. Biomassa total dapat dihitung dengan rumus : $VOB \times WD \times BEF$, dimana VOB = volume kayu, WD = kerapatan kayu dan BEF = *Biomass Expansion Factor* (Brown, 1997).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan, yaitu : Persentase rata-rata biomassa bagian pohon terbesar adalah bagian batang yaitu sebesar 58%, biomassa cabang sebesar 20%, biomassa akar sebesar 16% dan biomassa bagian pohon terkecil adalah biomassa daun yaitu sebesar 6%.

Persamaan alometrik yang dihasilkan untuk menduga biomassa bagian pohon pada hutan sekunder bekas kebakaran 1997/1998 di areal Camp Bangkirai PT.Inhutani Unit I Batuampar, Kalimantan Timur merupakan bentuk fungsi $Y=aD^b$ (*Power function*) : Biomassa daun (B_{daun})= $0.269D^{1.7828}$, Biomassa cabang (B_{cab})= $0.0162D^{2.43}$, Biomassa batang (B_{btg})= $0.0912D^{2.22}$, Biomassa akar(B_{akar})= $0.0436D^{1.99}$, Biomassa total : (B_{tot})= $0.1923D^{2.15}$ dimana D adalah diameter setinggi dada. Sedangkan nilai BEF yang diperoleh sebesar 1,87.

Dari hasil penelitian ini juga disarankan bahwa persamaan alometrik dan nilai BEF yang dihasilkan dapat digunakan untuk menduga kandungan karbon pada hutan sekunder dengan hasil yang baik jika karakteristik hutan sekunder yang akan diduga mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan karakteristik plot dimana dihasilkannya persamaan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 2005. Hutan dan Kehutanan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Brown, S., A.J. R. Gillespie & A.E. Lugo. 1989. Biomass estimation methods for tropical forest with application to forest inventory data. *Forest Science* 35(4) : 881-902
- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forest. A Primer. FAO. Forestry Paper No. 134. F AO, USA.
- Draper, N.R & H. Smith. 1992. Analisis regresi terapan edisi 2 (terjemahan). Gramedia. Jakarta.
- Hairiah, K. & Sitompul S.M. 2000. *Assessment and simulation of above-ground and below-ground carbon dynamics*. Bogor, Indonesia, APN/IC-SEA
- Ola-Adam, B.A. 1993. Effect of spacing on biomass distribution and nutrient content of *Tectona grandis* Linn.f. (teak) and *Terminalia superba* Engl. & Diels. (apara) in South-western Nigeria. *Forest Ecology and Management*, 58: 299-319.
- Saridan, A & Jansen, T. 1987. Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan Bekas Terbakar dan Tidak Terbakar di Wanariset Samboja. *Jurnal Penelitian Hutan Tropika*

- Samarinda, Wanatrop Volume 2 No 2. Balai Penelitian Kehutanan Samarinda.
- Sembiring, R.K. 1995. Analisis regresi. ITB Bandung
- Soemarwoto, O. 2001. Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Soemarwoto, O., Soerjani, M., Yatim, W., Sagala, AFS., Skephi. dan Pramono, H. 1992. Melestarikan Hutan Tropika ; Permasalahan, Manfaat, dan Kebijakan. Penerbit Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Walpole, E.R. 1993. Pengantar statistika (edisi 3). Gramedia. Jakarta