

**PERSAMAAN ALLOMETRIK BIOMASSA DAN KARBON UNTUK
PENDUGAAN SIMPANAN KARBON DALAM MENDUKUNG UPAYA
KONSERVASI SAVANA CORYPHA UTAN**
*(Biomass and Carbon Allometric Equation for Estimating Carbon
Stock to Support Corypha utan Savanna Conservation)*

¹Dhany Yuniati, ²Hery Kurniawan

^{1,2}Balai Penelitian Kehutanan Kupang

Jln. Untung Suropati No. 7 (Belakang) P.O BOX 69 Kupang 85115 NTT
Tlp. (0380) 823357, Fax. (0380) 831068, email : dhanyuniati@yahoo.co.id

Diterima 15 Maret 2013, direvisi 10 April 2013, disetujui 22 Mei 2013

ABSTRACT

Gewang (Corypha utan) is a unique species for its function as source of food, drink, construction material (house, fence, shed) and home industry. People utilize it by cutting down the growing productive trees, causing the sustainability of gewang becomes threatened. Province of Nusa Tenggara Timur (NTT) is natural habitat for gewang distribution. On the other hand, C. utan stands have ability or function as carbon absorber and sinker also. Because of this, the existence and regeneration process should be guarded as this function is in line with the efforts to increase carbon stock of savanna forest in NTT. Information of carbon sink in C. utan trees became important, because of with this information could be understood the most feasible size/ dimension of gewang to be harvested. Up to now there is no allometric equation which is specifically developed to estimate carbon stock potential on gewang's savanna (C. utan). In order to provide data using of accuracy level 3 (Tier 3), carbon stock estimation was done by estimating biomass and carbon, modell for specific species and site. This paper constructs allometric equation model for estimating gewang (C. utan) biomass with destructive sampling method. In addition, allometric equation for estimating carbon stock of gewang was constructed by direct estimation using carbonation method. The study result in allometric equation model for estimating gewang stem biomass $y = 19703x^{1.735}$, for leaves biomass $y = 8449x^{0.680}$ and for midrib biomass $y = 16855x^{0.491}$. Allometric equation model to estimate carbon stock for gewang leaves $y = 10704x^{0.721}$, for midrib $y = 15069x^{0.946}$ and for stem $y = 27110x^{1.823}$.

Keywords: Allometric equations, biomass, carbon, Corypha utan, conservation

ABSTRAK

Gewang (*Corypha utan*) merupakan jenis tanaman yang unik karena fungsinya sebagai sumber pangan, minuman, bahan bangunan (rumah, pagar, kandang) dan industri sederhana rumah tangga. Pemanfaatan oleh masyarakat dilakukan dengan penebangan pohon-pohon yang produktif sehingga mengancam kelestarian tanaman gewang. Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan daerah sebaran alami yang potensial bagi pohon gewang. Di sisi lain tegakan gewang juga memiliki fungsi sebagai penyerap dan penyimpan karbon, sehingga keberadaan tegakan dan proses permudaan perlu dijaga sejalan dengan upaya untuk meningkatkan simpanan karbon hutan savana di NTT. Informasi mengenai kandungan karbon dalam gewang menjadi penting karena dengan informasi tersebut dapat diketahui ukuran yang paling layak bagi gewang untuk ditebang dan dimanfaatkan. Sampai saat ini belum ada persamaan allometrik yang khusus dikembangkan untuk pendugaan potensi simpanan karbon pada savana gewang (*C. utan*). Penyediaan data dengan tingkat kerincian (*Tier*) 3 memerlukan pendugaan cadangan karbon yang dimulai dari pendugaan biomassa dan karbon dengan menggunakan *modelling* yang spesifik terhadap spesies dan tempat (*site*). Tulisan ini mengemukakan model persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa pada tanaman gewang (*C. utan*) dengan metode destruktif *sampling*. Disamping itu dikemukakan pula model persamaan allometrik untuk pendugaan simpanan karbon pada tanaman gewang (*C. utan*) dengan pengukuran langsung menggunakan metode karbonasi atau pengurangan. Model persamaan allometrik untuk pendugaan biomasa batang tanaman gewang (*C. utan*) $y = 19703x^{1.735}$, pendugaan biomasa daun $y = 8449x^{0.680}$ dan pendugaan biomasa pelepah $y = 16855x^{0.491}$. Hasil studi menghasilkan model persamaan allometrik untuk pendugaan karbon secara langsung pada daun tanaman gewang (*C. utan*) $y = 10704x^{0.721}$, pendugaan karbon secara langsung pada pelepah $y = 15069x^{0.946}$ dan pendugaan karbon secara langsung pada batang $y = 27110x^{1.823}$.

Kata kunci: Persamaan allometrik, biomassa, karbon, *Corypha utan*, konservasi

I. PENDAHULUAN

Gewang (*Corypha utan*) merupakan jenis tumbuhan yang potensial bagi masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT). Fungsinya sangat strategis baik sebagai sumber pangan, minuman, bahan bangunan (rumah, pagar, kandang) dan industri sederhana rumah tangga. Pemanfaatan gewang (*C. utan*) oleh masyarakat lebih banyak dilakukan dengan menebang tanaman yang masih produktif. Pohon gewang (*C. utan*) pada umur klimaks yang ditandai dengan munculnya bunga akan mengalami kematian, sehingga perlu dilakukan pengaturan dan pembatasan penebangan, mengingat pentingnya gewang bagi masyarakat NTT. Sebagai salah satu tumbuhan yang memiliki fungsi sebagai penyerap dan penyimpan karbon, maka kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan karbon akan menurun seiring dengan adanya pemanfaatan yang berlebih ditambah dengan adanya daur fisiologis gewang yang akan mengalami kematian sesaat setelah berbuah.

Provinsi NTT merupakan sebaran alami yang potensial bagi pohon gewang. Menurut Monk, *et al.* (1997) paling sedikit ada delapan tipe savana di Nusa Tenggara dan Maluku yang didasarkan pada spesies pohon yang dominan, dimana salah satunya adalah tipe savana lontar (*Borassus flabellifer*) dan gewang (*C. utan*). Pulau-pulau di NTT yang memiliki sebaran gewang yang luas dan signifikan keberadaannya adalah Pulau Timor, Sumba dan Flores sedangkan pulau-pulau lainnya relatif kecil (Naiola, *et al.*, 2007). Keberadaan tegakan dan proses permudaan harus dijaga dimana fungsi ini juga sejalan dengan upaya untuk meningkatkan simpanan karbon di hutan savana di NTT.

Dalam kaitannya dengan penyediaan data dengan tingkat kerincian (*Tier*) 3 maka pendugaan cadangan karbon dimulai dengan pendugaan biomassa dan karbon menggunakan model yang spesifik terhadap spesies dan tempat (Wibowo, 2009). Sampai saat ini belum ada persamaan allometrik yang khusus dikembangkan untuk pendugaan potensi simpanan karbon pada savana gewang (*C. utan*). Berkaitan dengan penyediaan data dengan tingkat kerincian (*Tier*) 3 dalam rangka mitigasi perubahan iklim maka perlu dibangun persamaan allometrik khusus untuk gewang (*C. utan*) untuk pendugaan potensi cadangan/simpanan karbon pada salah satu tipe savana yang ada di NTT. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun

persamaan allometrik biomassa dan karbon gewang (*C. utan*) untuk mendukung upaya konservasi savana gewang (*C. utan*).

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan data dan bahan baku dilakukan di Desa Nekbaun Kecamatan Amarasi Barat Kabupaten Kupang. Penelitian dilakukan pada bulan April s/d September 2012. Analisis terhadap kandungan biomassa dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Kupang. Analisis kandungan karbon dilakukan di Laboratorium Kimia Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan (PUSTEKOLAH) Bogor dan Laboratorium Padatan Balai Besar Teknologi Kesehatan Lingkungan dan Penyakit Menular (BBTKL) Jogjakarta. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana (UNDANA). Analisis laboratorium dilaksanakan pada bulan Mei - November 2012.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah tegakan gewang (*C. utan*) pada *range* kelas tinggi 5-10 m, 11-15 m, 16-20 m, 21-25 m dan 26-30 m dimana masing-masing kelas tinggi diambil tiga pohon sebagai sampel, peta pendukung dan data sekunder. Alat yang digunakan antara lain: GPS, phiband atau pita diameter, hagameter, pita meter, gergaji rantai (*chainsaw*), timbangan gantung dan duduk, cangkuk, linggis, parang, gergaji tangan, patok kayu, tali nilon, tali rafia, karung plastik, terpal, dan label plastik.

C. Pengukuran Biomassa Batang, Daun dan Pelelepah

Pengukuran biomassa batang, daun dan pelelepah pada prinsipnya dilakukan dengan menimbang berat basah total setiap bagian secara terpisah dalam satu pohon untuk kemudian diambil sampelnya guna mengetahui berat keringnya. Pengambilan sampel batang dilakukan dalam bentuk *disc* pada bagian pangkal tengah dan ujungnya. Pengukuran berat kering untuk

menentukan kadar air dan menghitung biomassa dilakukan dengan mengeringkan sampel yang dibawa dari lapangan dengan menggunakan oven pada suhu $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sampai didapatkan berat konstan (Nelson *et al.*, 1999 dalam Losi, 2003).

D. Pengukuran Karbon Batang, Daun dan Pelepah

Kandungan karbon tanaman dihitung berdasarkan nilai karbon (C) pada setiap organ tanaman (batang, daun dan pelepah) kemudian dijumlahkan untuk setiap pohon. Pengukuran kandungan karbon pada organ tanaman dilakukan secara langsung yakni dengan menggunakan metode karbonisasi atau pengarangan. Komponen pohon yang terdiri atas batang, cabang, ranting/daun dan buah yang telah dilakukan pengukuran berat kering, diambil sampel dengan berat tertentu untuk dilakukan proses pengarangan atau karbonasi dengan menggunakan retort listrik pada suhu akhir 500°C selama ± 4 jam. Selama proses pengarangan, produk gas yang dihasilkan dialirkan dalam pipa kaca dan diberi perlakuan pendinginan dengan air yang mengalir, sehingga dihasilkan cairan kondensat yang disebut distilat. Hasil distilat ini selanjutnya ditampung dengan labu kaca, untuk diukur rendemen dan kadar karbonnya, pada suhu akhir 500°C proses dihentikan. Sisa pembakaran berupa arang, dikeluarkan dan ditimbang beratnya untuk mengetahui rendemen arang dari bahan baku. Terhadap produk dari proses karbonasi yang berupa distilat dan arang selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui kadar karbon dari masing-masing produk.

E. Analisis Data

Perhitungan dan analisis statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan program komputer. Analisis dilakukan dengan menggunakan beberapa model persamaan yang diduga kuat sesuai dengan sebaran data yang diperoleh. Penyusunan persamaan allometrik biomassa dan karbon tegakan gewang (*C. utan*) dilakukan melalui 7 (tujuh) persamaan yang diduga kuat sesuai dengan bentuk sebaran data yang ada, yakni persamaan model *logarithmic*, *power*, *growth*, *quadratic*, *exponential*, *logistic*, *quadratic* dan *linear*. Variabel bebas dan model persamaan yang diajukan kemudian dipilih sebagai model persamaan allometrik dengan kriteria

memiliki nilai koefisien determinasi tertinggi dan nilai sisaan atau *Standard Error of Estimation (SEE)* yang paling kecil (Walpole, 1993). Seluruh perhitungan menggunakan satuan sentimeter (cm) untuk diameter setinggi dada (dbh), meter (m) untuk tinggi dan kilogram (kg) untuk berat biomassa. Bentuk persamaannya secara matematis adalah sebagai berikut:

$$\text{Logarithmic} = a \log x^b$$

$$\text{Power} = ax^b$$

$$\text{Growth} = ab^x$$

$$\text{Exponential} = ae^{bx}$$

$$\text{Logistic} = \frac{1}{1 + e^{-(a+bx)}}$$

$$\text{Quadratic} = ax^2 + bx - c$$

$$\text{Linear} = ax + b$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

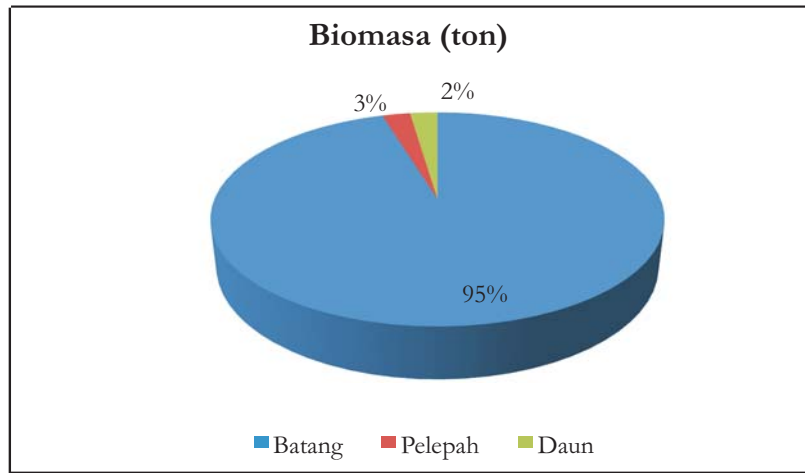
A. Penyusunan Persamaan Allometrik untuk Pendugaan Biomassa Pada Jenis Gewang (*Corypha utan*)

Hasil analisis pada penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa pada jenis gewang, baik pada daun, pelepah maupun batang yang digunakan sebagai variabel pembuka adalah tinggi total. Pada Gambar 1 disajikan persentase biomassa rata-rata pohon gewang (*C. utan*) berdasarkan komponen pohon.

Tinggi total merupakan representasi dari panjang batang. Komposisi biomassa pada komponen pohon gewang (*C. utan*) berbeda-beda dan terbesar dalam batang, pelepah dan terakhir daun (Yuniati, *et al.*, 2012), sehingga ketika tinggi total merupakan variabel pembuka dalam allometrik tanaman gewang hal tersebut sangat dimungkinkan. Gewang juga merupakan tumbuhan monokotil sehingga banyak mengalami pertumbuhan primer (ke atas) dari pada sekunder (ke samping) sehingga tinggi total akan lebih berpengaruh ke volume pohon yang selanjutnya akan berpengaruh ke biomasanya.

1. Penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa daun tanaman Gewang (*Corypha utan*)

Berdasarkan gambaran sebaran data yang ada, diajukan lima model persamaan yakni *logarithmic*,



Gambar 1. Rata-rata persentase biomassa pohon gewang (*C.utan*) berdasarkan komponen pohon

Figure 1. Biomass percentage mean of gewang tree based on tree component

Tabel 1. Hasil analisis regresi pada pendugaan biomassa daun

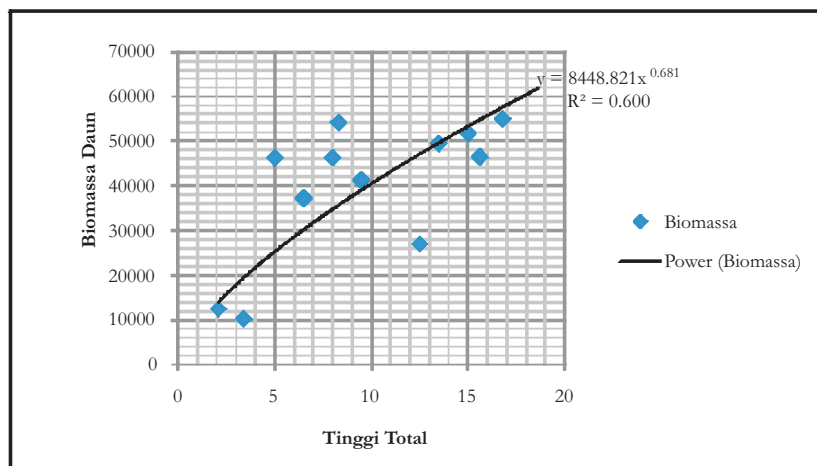
Table 1. Result of regression analyses on leaf biomass

Persamaan (Equation)	Ringkasan model (Model summary)					Parameter dugaan (Parameter estimates)			Nilai sisaan (Std.error of estimate)
	R kuadrat (R Square)	F	df1	df2	Sig	Konstan (Constant)	b1	b2	
<i>Logarithmic</i>	0,565	13,007	1	-	0,005	2353,396	17757,633	-	10641,136
<i>Power</i>	0,600	15,006	1	-	0,003	8448,824	0,680	-	0,380
<i>Growth</i>	0,436	7,723	1	-	0,019	9,738	0,027	-	0,451
<i>Exponential</i>	0,436	7,723	1	-	0,019	16955,008	0,076	-	0,451
<i>Logistic</i>	0,436	7,723	1	-	0,019	5,898E-5	0,927	-	0,451

Keterangan (Remark) :

Variabel bebas (*independent variable*) : tinggi total (*total height*)

Variabel terikat (*dependent variable*) : biomassa (*biomass*)



Gambar 2. Sebaran data dan persamaan model *power* pada pendugaan biomassa daun

Figure 2. Data distribution and power equation for leaf biomass

power, growth, exponential dan *logistic* menggunakan variabel bebas tinggi total. Hasil analisis regresi disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 1 dan kriteria yang ada maka dipilih model persamaan *power* sebagai model persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa daun tanaman gawang.

Dalam gambar 2 disajikan sebaran data, garis kecenderungan dan persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa daun tanaman gawang.

Hasil analisis regresi menunjukkan nilai konstanta sebesar 8448,824 dan koefisien *slope* persamaan adalah 0,680. Dengan demikian bentuk persamaan regresinya adalah $Y = 8449x^{0,680}$. Nilai signifikansi 0,003 menunjukkan bahwa koefisien korelasi yang dihasilkan adalah signifikan secara statistik. Koefisien determinasi yang diperoleh adalah 0,600 ini menunjukkan bahwa sekitar 60% varian dari sebaran data dapat dijelaskan oleh persamaan tersebut.

2. Penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa pelepah tanaman Gwang (*Corypha utan*)

Berdasarkan gambaran sebaran data yang ada, diajukan lima model persamaan yakni *logarithmic, quadratic, power, exponential* dan *logistic*. Hasil analisis regresi disajikan pada Tabel 2.

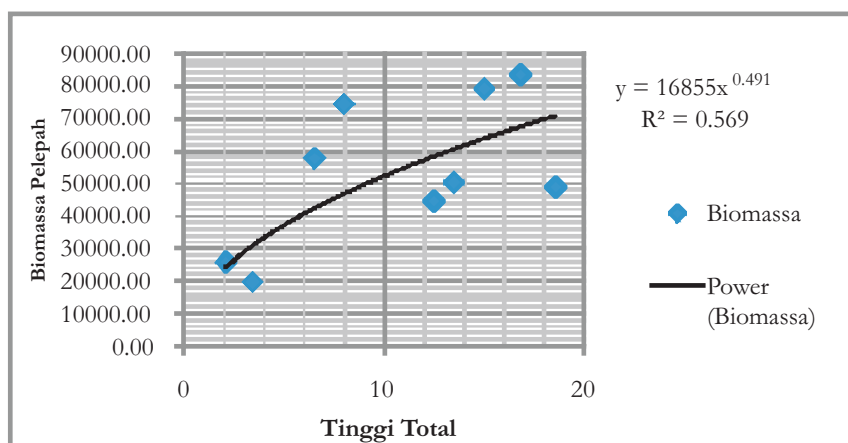
Seperti halnya pada persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa daun, persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa pelepah berdasarkan kriteria yang ada maka dipilih persamaan model *power* sebagai model persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa pelepah.

Dalam gambar 3 disajikan model persamaan dan sebaran data yang dihasilkan untuk pendugaan biomassa pelepah tanaman gawang. Nilai koefisien determinasi yang dihasilkan adalah 0,569 artinya 56,9% varian dari sebaran data dapat dijelaskan oleh persamaan tersebut. Nilai ini tidak setinggi pada biomassa daun namun secara statistik dapat digunakan dalam pendugaan karena nilai

Tabel 2. Hasil analisis regresi untuk pendugaan biomassa pelepah

Table 2. Result of regression analyses on midrib biomass

Persamaan (Equation)	Ringkasan model (Model summary)					Parameter dugaan (Parameter estimates)			Nilai sisaan (Std.error of estimate)
	R kuadrat (R Square)	F	df1	df2	Sig	Konstan (Constant)	b1	b2	
<i>Logarithmic</i>	0,472	6,259	1	-	0,041	9901,594	20264,36	-	17422,795
<i>Quadratic</i>	0,515	3,187	2	-	0,114	4917,294	9186,514	-339,144	18035,306
<i>Power</i>	0,569	9,258	1	-	0,019	16854,642	0,491	-	0,347
<i>Exponential</i>	0,438	5,456	1	-	0,052	27038,22	0,055	-	0,397
<i>Logistic</i>	0,438	5,456	1	-	000	3,698E-5	0,946	-	0,397



Gambar 3. Sebaran data dan persamaan model *power* pada pendugaan biomassa pelepah
Figure 3. Data distribution and power equation for midrib biomass

signifikansinya sebesar 0,019. Dengan demikian dipilih persamaan model $power$ $y = 16855x^{0,491}$, sebagai persamaan untuk pendugaan biomassa pelepah pohon gewang (*C. utan*).

3. Penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa batang tanaman Gewang (*Corypha utan*)

Guna penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa batang tanaman gewang diajukan lima persamaan dalam analisis regresi, yakni model *quadratic*, *power*, *growth*, *exponential* dan *logistic*. Terlihat bahwa model regresi terbaik adalah model persamaan *power* dengan nilai koefisien determinasi tertinggi yakni 0,850 dan *SEE* terendah yakni 0,482. Tabel 3 menampilkan hasil analisis

regresi untuk pendugaan biomassa batang tanaman gewang.

Gambar 4 disajikan persamaan model *power* dan sebaran data yang dihasilkan pada persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa batang tanaman gewang. Nilai konstantanya adalah 19703, dan nilai koefisien *slope* persamaan adalah 1,735.

Nilai signifikansi sebesar 0,00 menunjukkan bahwa koefisien korelasi yang dihasilkan adalah sangat signifikan. Nilai koefisien determinasi yang dihasilkan adalah 0,850 artinya 85% varian dari sebaran data dapat dijelaskan oleh persamaan tersebut. Dengan demikian dapat dipilih persamaan model *power* $y = 19703x^{1,735}$, sebagai persamaan untuk pendugaan biomassa batang tanaman gewang.

Tabel 3. Hasil analisis regresi pada pendugaan biomassa batang

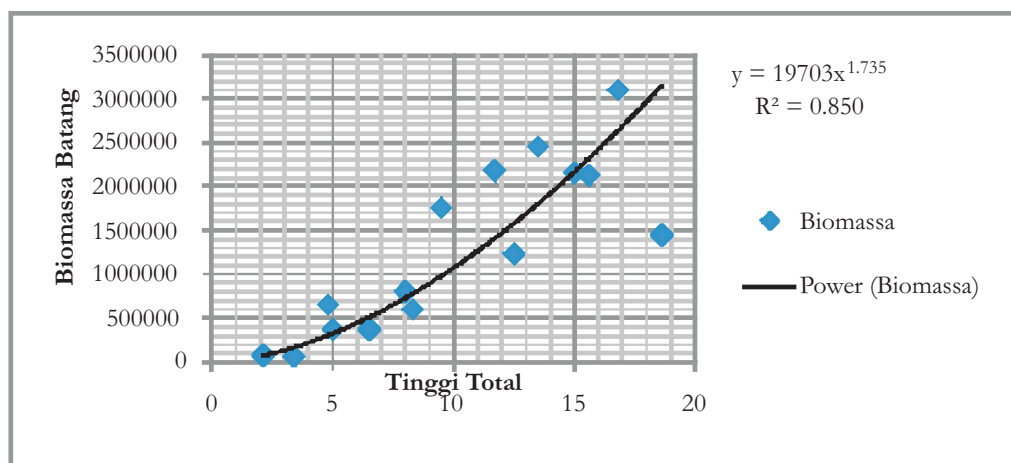
Table 3. Result of regression analysis on stem biomass

Persamaan (Equation)	Ringkasan model (Model summary)					Parameter dugaan (Parameter estimates)			Nilai sisaan (Std.error of estimate)
	R kuadrat (R Square)	F	df1	df2	Sig	Konstan (Constant)	b1	b2	
<i>Quadratic</i>	0,746	17,663	2	-	0,33	-882156,478	309439,789	-7455,16	521962,973
<i>Power</i>	0,850	74,193	1	-	0,00	19702,856	1,735	-	0,482
<i>Growth</i>	0,722	33,770	1	-	0,00	11,628	0,197	-	0,658
<i>Exponential</i>	0,722	33,770	1	-	0,00	112231,483	0,197	-	0,658
<i>Logistic</i>	0,722	33,770	1	-	0,00	8,910E-6	0,821	-	0,658

Keterangan (Remark) :

Variabel bebas (*independent variable*) : tinggi total (*total height*)

Variabel terikat (*dependent variable*) : biomassa (*biomass*)



Gambar 4. Sebaran data dan persamaan model power pada pendugaan biomassa batang
Figure 4. Data distribution and power equation for stem biomass

B. Penyusunan Persamaan Allometrik untuk Pendugaan Simpanan Karbon pada Tanaman Gwang (*Corypha utan*)

Hasil analisis pada penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan karbon secara langsung pada jenis gwang, baik pada daun, pelepah maupun batang yang digunakan sebagai variabel pembuka adalah tinggi total. Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa tinggi total yang merupakan gambaran dari panjang batang dimana komponen biomassa terbesar terdapat pada batang, sedangkan simpanan karbon dapat didekati dengan pendugaan besarnya biomassa karena karbohidrat hasil fotosintesis disimpan dalam organ tanaman hidup (biomassa). Berdasarkan pada gambaran sebaran data yang ada, diajukan lima model persamaan yakni *linear*, *logarithmic*, *quadratic*, *power* dan *growth*.

1. Penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan karbon daun tanaman Gwang (*Corypha utan*)

Hasil analisis regresi disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 4 diketahui bahwa persamaan yang memiliki koefisien determinasi (R^2) tertinggi dan memiliki *SEE* yang kecil adalah persamaan model *power*, sehingga dipilih persamaan model ini sebagai model persamaan allometrik untuk pendugaan karbon pada daun tanaman gwang.

Pada Gambar 5 disajikan sebaran data, garis kecenderungan dan persamaan allometrik untuk pendugaan karbon pada daun tanaman gwang.

Hasil analisis regresi menunjukkan nilai konstanta sebesar 10704 dan koefisien *slope* persamaan adalah 0,721, dengan demikian bentuk

Tabel 4. Hasil analisis regresi pada pendugaan karbon daun

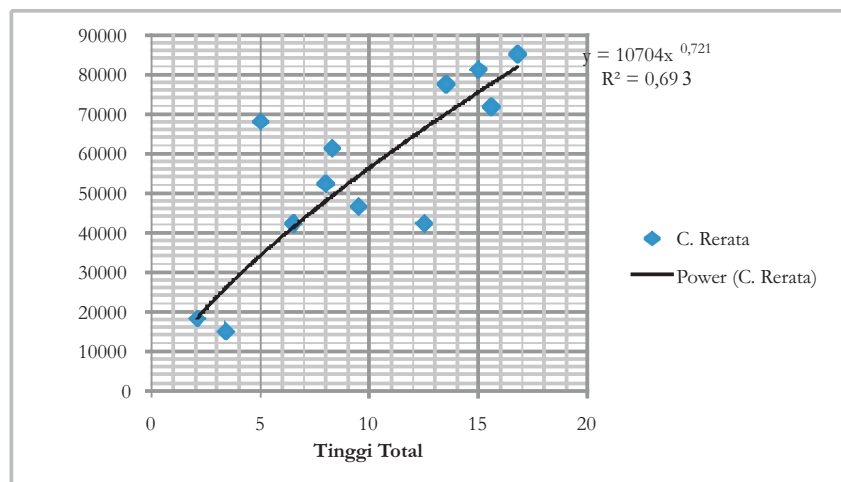
Table 4. Result of regression analyses on leaf carbon

Persamaan (Equation)	Ringkasan model (Model summary)					Parameter dugaan (Parameter estimates)			Nilai sisaan (Std.error of estimate)
	R kuadrat (R Square)	F	df1	df2	Sig	Konstan (Constant)	b1	b2	
<i>Linear</i>	0,635	17,397	1	-	0,002	18932,486	3736,106	-	14725,410
<i>Logarithmic</i>	0,654	18,922	1	-	0,001	-5706,627	28847,114	-	14332,071
<i>Quadratic</i>	0,641	8,018	2	-	0,010	12766,444	5428,559	-87,907	15404,341
<i>Power</i>	0,693	22,567	1	-	0,001	10704,333	0,721	-	0,328
<i>Growth</i>	0,592	14,489	1	-	0,003	9,951	0,088	-	0,378

Keterangan (Remark) :

Variabel bebas (*independent variable*) : tinggi total (*total height*)

Variabel terikat (*dependent variable*) : karbon (*carbon*)



Gambar 5. Sebaran data dan persamaan model *power* pada pendugaan karbon daun
Figure 5. Data distribution and power equation for leaf carbon

persamaan regresinya adalah $Y = 10704x^{0,721}$. Nilai signifikansi 0,001 menunjukkan bahwa koefisien korelasi yang dihasilkan adalah signifikan secara statistik. Koefisien determinasi yang diperoleh adalah 0,693 ini menunjukkan bahwa sekitar 69,3% varian dari sebaran data dapat dijelaskan oleh persamaan tersebut.

2. Penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan karbon pelepah tanaman Gwang (*Corypha utan*)

Berdasarkan analisis regresi sebagaimana disajikan pada Tabel 5, diketahui nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi dengan *SEE* yang kecil dihasilkan oleh persamaan *power*, sehingga dipilih

persamaan model *power* sebagai model persamaan allometrik untuk pendugaan karbon pelepah tanaman gwang.

Dalam gambar 6 disajikan model persamaan dan sebaran data yang dihasilkan untuk pendugaan karbon pada pelepah tanaman gwang. Nilai koefisien determinasi yang dihasilkan adalah 0,663 artinya 66,3% varian dari sebaran data dapat dijelaskan oleh persamaan tersebut. Nilai signifikansinya sebesar 0,022 menunjukkan bahwa koefisien korelasi yang dihasilkan adalah signifikan secara statistik. Dengan demikian dapat dipilih persamaan model *power* $y = 15069x^{0,946}$, sebagai persamaan untuk pendugaan karbon pelepah tanaman gwang (*C. utan*).

Tabel 5. Hasil analisis regresi untuk pendugaan karbon pelepah

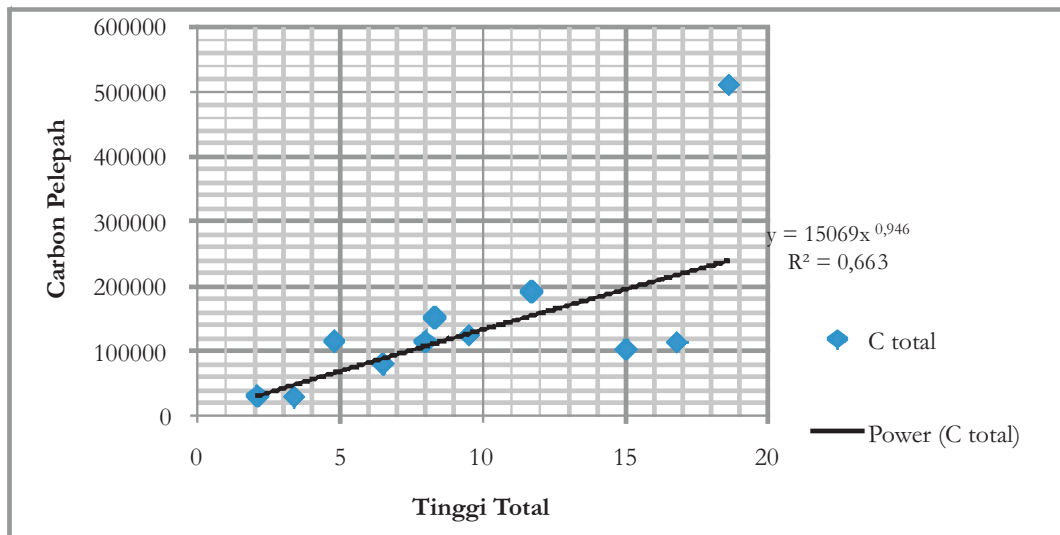
Table 5. Result of regression analyses on midrib carbon

Persamaan (Equation)	Ringkasan model (Model summary)					Parameter dugaan (Parameter estimates)			Nilai sisaan (Std.error of estimate)
	R kuadrat (R Square)	F	df1	df2	Sig	Konstan (Constant)	b1	b2	
Linear	0,468	7,917	1	-	0,020	-13947,582	16423,864	-	100754,883
Logarithmic	0,383	5,594	1	-	0,042	-103672,189	118889,246	-	108477,279
Quadratic	0,518	4,306	2	-	0,054	78939,925	-7582,056	1152,313	101673,837
Power	0,663	17,672	1	-	0,022	15068,773	0,946	-	0,486
Growth	0,577	12,286	1	-	0,007	10,528	0,110	-	0,544

Keterangan (Remark) :

Variabel bebas (independent variable) : tinggi total (total height)

Variabel terikat (dependent variable) : karbon (carbon)



Gambar 6. Sebaran data dan persamaan model *power* yang dihasilkan pada pendugaan karbon pelepah

Figure 6. Data distribution and power equation for midrib carbon

3. Penyusunan persamaan allometrik untuk pendugaan karbon batang tanaman Gwang (*Corypha utan*)

Tabel 6 menampilkan hasil analisis regresi untuk pendugaan karbon batang tanaman gwang.

Berdasarkan analisis regresi sebagaimana disajikan pada Tabel 6 diketahui, nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi dengan *SEE* yang kecil dihasilkan oleh persamaan *power*, sehingga dipilih persamaan model *power* sebagai model persamaan allometrik untuk pendugaan karbon batang tanaman gwang.

Pada Gambar 7 disajikan persamaan model *power* dan sebaran data yang dihasilkan pada persamaan allometrik untuk pendugaan karbon pada batang tanaman gwang.

Nilai konstantanya adalah 27110, dan nilai koefisien *slope* persamaan adalah 1,823. Nilai signifikansi yang jauh lebih kecil dari 0,00 menunjukkan bahwa koefisien korelasi yang dihasilkan adalah sangat signifikan. Nilai koefisien determinasi yang dihasilkan adalah 0,881 artinya 88,1% varian dari sebaran data dapat dijelaskan oleh persamaan tersebut. Dengan demikian dapat dipilih model persamaan *power* $y = 27110x^{1,823}$, sebagai persamaan untuk pendugaan karbon pada batang tanaman gwang (*C. utan*).

4. Implikasi teknis terhadap umur pemanfaatan Gwang (*C. utan*)

Berdasarkan hasil penelitian, gwang (*C. utan*) secara alami mampu mencapai tinggi pohon antara 15-20 meter. Untuk mendapatkan gwang (*C. utan*)

Tabel 6. Hasil analisis regresi pada pendugaan karbon batang

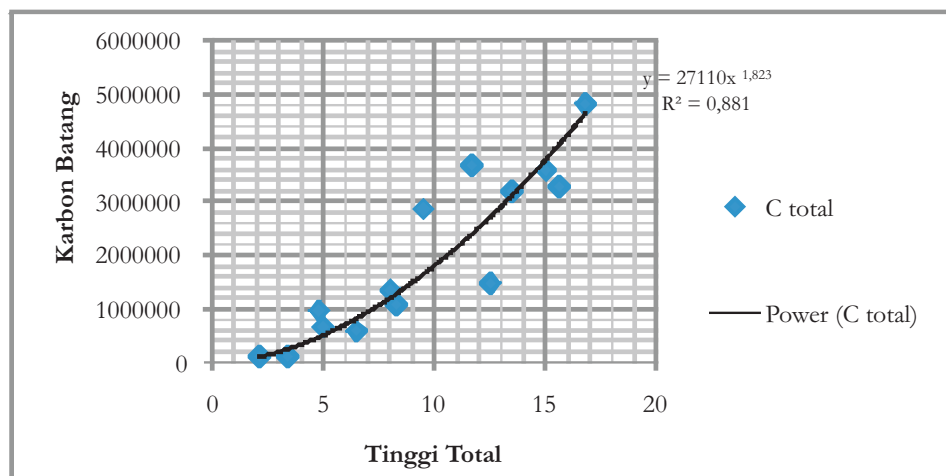
Table 6. Result of regression analyses on stem carbon

Persamaan (Equation)	Ringkasan model (Model summary)					Parameter dugaan (Parameter estimates)			Nilai sisaan (Std.error of estimate)
	R kuadrat (R Square)	F	df1	df2	Sig.	Konstanta (Constant)	b1	b2	
Linear	0,825	56,477	1	-	0,000	-780417,668	291300,769	-	668666,675
Logarithmic	0,732	32,847	1	-	0,000	-2,419e6	2,100e6	-	826255,209
Quadratic	0,830	26,760	2	-	0,000	-384174,048	183134,139	5661,796	688861,806
Power	0,881	89,129	1	-	0,000	27110	1,823	-	0,435
Growth	0,786	43,992	1	-	0,000	11,895	0,225	-	0,585

Keterangan (Remark) :

Variabel bebas (*independent variable*) : tinggi total (*total height*)

Variabel terikat (*dependent variable*) : karbon (*carbon*)



Gambar 7. Sebaran data dan persamaan model *power* yang dihasilkan pada pendugaan karbon batang

Figure 7. Data distribution and power equation for stem carbon

dengan tinggi diatas 20 meter sangat sulit dijumpai. Pada saat mencapai tinggi maksimal inilah gewang (*C. utan*) juga akan mengalami pematangan secara biologis kemudian berbuah dan mati perlahan secara alami.

Apabila dikaitkan dengan aspek konservasi maka sesungguhnya gewang (*C. utan*) akan stagnan dalam kemampuannya menimbun karbon pada saat mencapai tinggi maksimal tersebut. Berdasarkan informasi dari masyarakat setempat umur yang diperlukan untuk mencapai tinggi maksimal tersebut adalah antara 30-40 tahun. Sehingga, pemanfaatan gewang (*C. utan*) oleh masyarakat semestinya memperhatikan daur biologis ini. Namun, untuk gewang (*C. utan*) yang terlalu tua dan matang berbuah, diketahui kandungan putak sebagai pakan ternak juga sudah hilang. Sehingga untuk kebutuhan pakan ternak dapat dilakukan beberapa tahun sebelum gewang mencapai umur matang biologis. Hanya saja pemanfaatan untuk pakan ternak ini perlu diatur lebih lanjut, mengingat perlu disediakan pohon yang cukup untuk berbuah dan menggugurkan buahnya, serta mati secara alami dan proses regenerasi secara alami dapat berlangsung secara berkelanjutan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Model persamaan allometrik untuk pendugaan biomassa batang tanaman gewang (*C. utan*) $y = 19703x^{1,735}$, pendugaan biomassa daun $y = 8449x^{0,680}$ dan pendugaan biomassa pelepah $y = 16855x^{0,491}$.
2. Model persamaan allometrik untuk pendugaan karbon secara langsung pada daun tanaman gewang (*C. utan*) $y = 10704x^{0,721}$, pendugaan karbon secara langsung pada pelepah $y = 15069x^{0,946}$ dan pendugaan karbon secara langsung pada batang $y = 27110x^{1,823}$.
3. Secara alami gewang (*C. utan*) mampu mencapai tinggi 15-20 meter dan mengalami kematangan fisiologis setelah itu. Pemanfaatan gewang (*C. utan*) semestinya memperhatikan daur fisiologis gewang (*C. utan*), dengan menetapkan pohon-pohon tertentu untuk dibiarkan mencapai umur maksimal sebagai sumber permudaan.
4. Dalam kaitannya dengan kandungan karbon, berdasarkan grafik kandungan karbon pada

batang diketahui sesungguhnya gewang (*C. utan*) masih memiliki kemampuan menyerap dan menyimpan karbon hingga tinggi maksimalnya atau mendekati umur matang biologisnya.

B. Saran

1. Penebangan dalam jumlah besar gewang di wilayah NTT hendaknya dihindari untuk alasan kepentingan lingkungan.
2. Untuk pendugaan biomassa batang, daun dan pelepah tanaman gewang (*C. utan*) dapat digunakan model persamaan yang dihasilkan dari penelitian ini.
3. Untuk kepentingan pendugaan cadangan karbon dapat disusun model persamaan allometrik dengan proses dan metode yang sama, dengan asumsi seluruh proses pengurangan, karbonasi dan destilasi beserta analisisnya berjalan dengan normal dan wajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Losi, C.J., Thomas, G.S., Richard, C., Juan, E.M. 2003. Analysis of Alternative Methods for Estimating Carbon Stock in Young Tropical Plantations, *Forest Ecology and Management* 184, 355-368.
- Monk, K.A., Y., de Fretes, Gayatri, R., Lilley. 1997. *The Ecology of Nusa Tenggara dan Maluku. The Ecology of Indonesia Series. Vol V. 187 - 299.*
- Naiola, B. Paul, Johanis P. Moge, Subyakto. 2007. *Gewang: Biologi, Manfaat, Permasalahan dan Peluang Domestifikasi.* Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). LIPI Press. Bogor.
- Walpole, E.R. 1993. *Pengantar Statistika (ed ke-3).* Gramedia. Jakarta.
- Wibowo, A. 2009. *RPI Pengembangan Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Kehutanan.* Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan. Bogor.
- Yuniati, D., Hery, K. 2012. *Penyusunan Persamaan Allometrik Borassus flabelifer dan Corypha utan Untuk Pendugaan Simpanan Karbon Hutan Savana di Provinsi Nusa Tenggara Timur.* Laporan Hasil Penelitian (Tidak Dipublikasikan).