

PENDUGAAN BIOMASSA POHON BERDASARKAN MODEL FRACTAL BRANCHING PADA HUTAN SEKUNDER DI RANTAU PANDAN, JAMBI

Fractal Branching Model As a Method for the Estimation of Tree Biomass on a Secondary Forest in Rantau Pandan, Jambi

PRIJANTO PAMOENGKAS¹⁾, MEINE VAN NOORDWIJK²⁾, INDRAWAN³⁾

ABSTRACT

Fractal branching analysis is a model of indirect estimation on tree biomass that based on the diameter and length of branches. This model put on assumption that the stem diameter before and after branching have the same value which formulated into functional relationship $Y = a D^b$. The research aimed to find out the equation estimation of rubber trees biomass then compared to the equation of corrected biomass after Brown (1997).

From this study, it has been found that the equation of above ground biomass for rubber trees is $Y = 0.095 D^{2.62}$ and non rubber trees $Y = 0.091 D^{2.59}$ while the equation of aboveground biomass after Brown (1997) is $Y = 0.092 D^{2.60}$. Based on that grouping in which fractal branching model as a simulation of the Brown model has resulted the same graph. Beside that, the advantage of using this model is that the weight of stem should not be measured because tree biomass can be estimated by measuring the stem diameter

PENDAHULUAN

Hutan sebagai suatu ekosistem merupakan kekayaan alam yang sangat potensial untuk digali bagi kepentingan manusia. Dalam pengusahaannya yang cenderung berskala besar maka prinsip kelestarian hutan menjadi sesuatu yang sangat penting. Hal ini berarti bahwa dalam pemanfaatannya harus mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial dan ekonomi. Dalam pertimbangan aspek lingkungan maka perlu kiranya dikaji tentang potensi hutan tersebut melalui diantaranya pendekatan besarnya biomassa pohon sebagai salah satu komponen penting dalam pengusahaan hutan

Biomassa adalah berat bahan organik per satuan unit area pada waktu tertentu yang dinyatakan dengan istilah berat kering (*dry weight*) atau biomassa dapat pula diartikan sebagai berat bahan organik suatu organisme tertentu per satuan unit luas (Chapman, 1976).

Biomassa pohon merupakan ukuran yang paling sering digunakan untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tanaman. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa pendugaan biomassa relatif lebih mudah diukur dan merupakan akumu-

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

²⁾ Senior Researcher ICRAF, Bogor

³⁾ Alumnus Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

lasi dari total proses metabolisme yang dialami oleh tanaman sehingga hal ini merupakan indikator pertumbuhan yang cukup representatif apabila dikaitkan dengan tampilan keseluruhan pertumbuhan tanaman.

Beberapa metoda pendugaan biomassa seperti dinyatakan oleh Chapman (1976) dapat dikelompokkan kedalam metoda pemanenan seperti, metoda pemanenan individu tanaman, metoda pemanenan kuadrat dan metoda pemanenan individu pohon yang memiliki luas bidang dasar rata-rata, dan metoda pendugaan tidak langsung yang terdiri dari metoda hubungan alometrik dan metoda *crop meter*.

Fractal branching model atau model pengulangan cabang adalah suatu model pendugaan biomassa pohon secara tidak langsung berdasarkan pada diameter dan panjang batang sebelum dan sesudah percabangan (Van Noordwijk, 1998). Model ini menggunakan asumsi bahwa kuadrat diameter batang sebelum dan sesudah percabangan adalah sama, dan adanya kesamaan atau pengulangan bentuk percabangan dalam berbagai skala. Hal ini berarti bahwa bentuk titik percabangan terlihat sama baik yang diambil dari titik percabangan pohon pertama maupun terakhir. Adapun bentuk hubungan fungsional dari model ini adalah geometrik dengan formula $Y = a D^b$ atau dalam bentuk logaritma $\text{Log}_e Y = \text{Log}_e a + b \text{Log}_e D$, dimana Y adalah biomassa pohon, D adalah diameter setinggi dada serta a dan b masing-masing adalah intersep dan slope, keduanya merupakan konstanta.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan persamaan pendugaan biomassa pohon karet dengan menggunakan model fractal branching dan membandingkan model tersebut dengan persamaan alometrik biomassa berdasarkan persamaan terkoreksi Brown (1997).

METODA PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Rantau Pandan, Kabupaten Bungo Tebo, Jambi. Obyek penelitian yang diamati adalah tegakan karet seluas 1.7 ha. Parameter pohon yang diamati adalah diameter setinggi dada, diameter dan panjang batang antar percabangan, luas daun, berat kering daun dan jarak antar daun. Pengolahan data dilakukan melalui dua tahapan yaitu aplikasi program general statistik dan program *functional branch analysis* (Van Noordwijk, 1998). Setelah diperoleh persamaan pendugaannya maka berikutnya adalah pengujian persamaan tersebut dengan cara melakukan perubahan input. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya masing-masing input terhadap nilai a dan b dalam persamaan tersebut dan juga untuk mengetahui input yang sangat berpengaruh terhadap nilai a dan b tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan cara di atas maka dapat diperoleh persamaan pendugaan biomassa untuk masing-masing kelompok seperti pada Tabel 1.

Persamaan pendugaan biomassa model *fractal branching* merupakan simulasi dari persamaan allometrik biomassa Brown (1997) terkoreksi pada kondisi lingkungan atau tempat lokasi penelitian dilaksanakan ($Y=0.092 D^{2.60}$).

Tabel 1. Persamaan pendugaan biomassa pohon menurut model *fractal branching*

Jenis	Persamaan	Se		R ²
		a	b	
Non Karet	$Y=0.091 D^{2.59}$	0.067	0.056	0.996
Karet	$Y=0.095 D^{2.62}$	0.069	0.058	0.996

Untuk mengetahui apakah persamaan pendugaan biomassa model *fractal branching* dapat mewakili persamaan biomassa pohon maka dilakukan perbandingan uji statistik dengan persamaan allometrik biomassa Brown (1997) seperti terlihat pada Tabel 2.

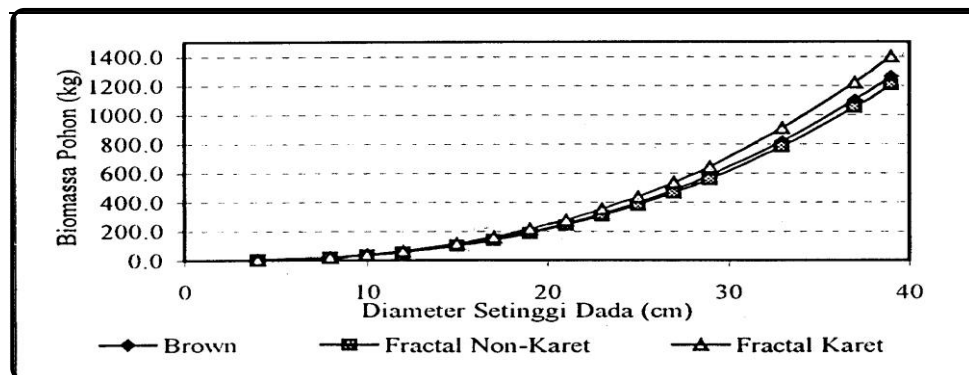
Tabel 2. Hasil uji statistik nilai parameter antara model *fractal branching* dengan model Brown (1997)

Jenis	Persamaan Mfb	Nilai t hitung		Nilai t tabel	
		A	B	$\alpha 0.05$	$\alpha 0.01$
Non karet	$Y=0.091D^{2.59}$	-0.015 ^{tn}	-0.179 ^{tn}	2.306	3.355
Karet	$Y=0.095D^{2.62}$	0.043 ^{tn}	0.345 ^{tn}	2.306	3.355

tn =tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada taraf 5% nilai intersep (a) dan slope (b) model “*fractal branching*” baik pada tegakan karet maupun non karet tidak berbeda nyata dengan nilai a dan b model dari Brown (1997).

Perbandingan antara ketiga persamaan di atas dapat dibuat dalam satu grafik dengan cara memasukkan beberapa nilai diameter setinggi dada kedalam ketiga persamaan tersebut seperti tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan antara diameter setinggi dada dengan biomassa pohon pada tiga persamaan di atas

Pembahasan

Di awal telah dijelaskan bahwa untuk sampai kepada *functional branch analysis* diperlukan beberapa asumsi diantaranya bahwa diameter batang sebelum dan sesudah percabangan harus sama, hal ini telah dibuktikan. Selanjutnya dari analisis percabangan ini akan dihasilkan model *fractal branching*. Untuk dapat digunakan sebagai model pendugaan biomassa maka model *fractal branching* harus diuji. Salah satu kriteria yang dipakai dalam pemilihan model yang baik yaitu dengan cara memperhatikan nilai koefisien determinasinya (R^2) yang merupakan ukuran total keragaman yang dapat dijelaskan dari model tersebut. Suatu model dikatakan stabil jika nilai koefisien determinasinya tinggi (Gaspersz, 1991).

Hasil analisis regresi dari pengolahan *fractal branching analysis* seperti terlihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa model *fractal branching* memberikan nilai koefisien determinasi yang tinggi yaitu sebesar 0.996, artinya model ini mampu menjelaskan 99.6% dari keragaman biomassa pohon baik untuk karet maupun non-karet. Selain itu diperoleh bahwa galat baku (*standard error*) untuk nilai intersep (a) pohon karet sebesar 0.069 dan non karet 0.067. Sedangkan galat baku untuk slope (b) pada karet dan non karet masing-masing sebesar 0,058 dan 0.056.

Suatu model dianggap tepat bila nilai dugaan bagi parameter dinyatakan stabil yaitu memiliki galat baku yang kecil atau nilai dugaannya terhadap parameter tersebut adalah kecil. Dengan demikian kriteria kestabilan suatu penduga parameter dapat diukur melalui besarnya galat baku dari penduga tersebut (Gaspersz, 1991).

Dari Tabel 2 dapat dikatakan bahwa persamaan pendugaan biomassa pohon karet dan non karet memiliki nilai parameter yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pendugaan biomassa *fractal branching* pada jenis pohon yang berbeda tidak berpengaruh. Lebih jelas lagi terlihat pada Gambar 1 dimana ketiga persamaan membentuk grafik yang hampir berimpit pada kelas diameter yang sama. Dengan kata lain bahwa model *fractal branching* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menduga biomassa pohon. Pendugaan dengan model *fractal branching* lebih mudah dilakukan karena tidak perlu menimbang berat bagian pohon tetapi cukup dengan melakukan pengukuran diameter dan panjang batang antar percabangan sehingga tanpa melakukan penebangan pohon, tanpa melakukan kerusakan terhadap pohon dan hal ini dari aspek konservasi jauh lebih menguntungkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Model *fractal branching* untuk pendugaan biomassa pohon karet adalah $Y=0.095 D^{2.62}$, sedangkan untuk non karet $Y=0.091 D^{2.59}$. Nilai parameter pada kedua model ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan persamaan allometrik biomassa menurut Brown (1997) yaitu $Y = 0.092 D^{2.60}$. Dengan demikian model *fractal branching* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menduga biomassa pohon.

Pendugaan biomassa dengan menggunakan model *fractal branching* lebih sederhana dan mudah dilakukan karena tidak perlu melakukan penimbangan berat bagian pohon untuk mengetahui biomasnya melainkan cukup dengan pengukuran terhadap diameter dan panjang batang antar percabangan.

Saran

Penerapan model *fractal branching* dalam praktek pengelolaan hutan masih membutuhkan pengujian-pengujian lebih lanjut dalam rangka validasi model pada kondisi tegakan dan lingkungan lainnya yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, S., 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest. FAO Forestry Paper. FAO. USA.
- Chapman, S.B., 1976. Production Ecology and Nutrient Budgets (Methods in Plant Ecology S.B. Chapman, eds). Second Edition. Blackwell Scientific Publisher. Oxford
- Gaspersz, V., 1991. Metoda Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian dan Ilmu-ilmu Biologi. Armico. Bandung
- Van Noordwijk, M., 1998. Functional Branch Analysis to Derive Allometric Relationship in Above and Belowground Trees. ICRAF South East Asia. Bogor