

## TABEL VOLUME POHON *EUCALYPTUS PELITA* DI HUTAN TANAMAN INDUSTRI.

AMBAR TRI RATNANINGSIH

Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning  
Jl. Yos Sudarso Km. 8, Pekanbaru.

### Abstract

This study was aimed for constructing the estimation model of *Eucalyptus pelita* to predict the production yield in the industry plantation forest. For this purpose, 70 sample trees of *eucalyptus pelita* were selected for constructing the volume table with the distribution of diameter at breast height of 9,2-23,30 cm and the distribution of tree height of crown top at 12,30 – 26 m. model of regression equation, used in constructing the volume table are as follows:  $V = 0,0219 + 0,000032 D^2 H$ , where  $V$ = tree volume (in  $m^3$ ),  $D$ =diameter at breast height (in cm) and  $H$ = tree height of crown top. The results showed that based on the accuracy criteria used (aggregative deviation, mean deviation, Chi-square test), the resulted regression was acceptable for estimating tree volume with aggregative deviation is 0,01038, mean deviation is 0,1478 and  $Y^2_{hitung} < Y^2_{tabel}$ .

**Key word :** Estimation model, *Eucalyptus pelita*, tree volume

### PENDAHULUAN

Dalam pengelolaan hutan produksi secara lestari diperlukan kontinuitas produksi kayu, baik kuantitas maupun kualitasnya. Produktivitas kayu *Eucalyptus pelita* yang dihasilkan dari hutan tanaman dipengaruhi oleh iklim, tanah, fisiografi dan faktor pengolahan. Potensi kayu yang diproduksi oleh HHT perlu diketahui untuk memperoleh taksiran persediaan kayu di hutan dalam rangka kegiatan perencanaan dan pengaturan produksi agar pengelolaan hutan dilakukan secara lestari. Untuk mengetahui besarnya potensi suatu tegakan hutan, diperlukan alat bantu berupa tabel volume pohon. Tabel volume adalah sebuah tabel yang

digunakan untuk menentukan volume kayu pohon berdiri berdasarkan dimensi-dimensi penentu volume (biasanya diameter setinggi dada, tinggi pohon dan angka bentuk) yang dibuat dengan menggunakan analisis regresi. Untuk menyusun tabel volume maka terlebih dahulu dibuat suatu model, pendugaan volume pohon yang berguna untuk menaksirkan volume pohon yang mendekati nilai volume sebenarnya. Kualitas dugaan volume pohon tergantung dari beberapa faktor, diantaranya tingkat akurasi yang diinginkan, karakteristik pohon, metode pengukuran, alat yang digunakan dan kondisi saat pengukuran dimensi pohon dan persamaan volume yang digunakan (Muhidin, 2003).

Tabel volume pohon dapat dijadikan perangkat penting dalam perencanaan pengelolaan hutan. Dengan adanya tabel volume pohon maka proyeksi potensi pohon dapat membantu pada saat penjadwalan kegiatan pemanenan sehingga pengelolaan hutan dapat dilakukan secara lestari. Kelestarian hutan menjadi sangat penting ketika kebutuhan kayu terus meningkat sedangkan ketersediaan bahan baku terus menurun. Kelestarian hasil akan tercapai apabila hasil yang dipanen tidak melebihi kemampuan pertumbuhan pohon.

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun tabel volume pohon *Eucalyptus pelita*. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka diperlukan informasi mengenai model pendugaan volume pohon *Eucalyptus pelita* berdasarkan tinggi dan diameter pohon serta angka bentuk pohon *Eucalyptus pelita*. Adanya tabel volume pohon *Eucalyptus pelita* bermanfaat untuk menaksirkan potensi tegakan sehingga kegiatan perencanaan dan pengaturan produksi dapat dilakukan dengan tepat terutama dalam penjadwalan, khususnya yang berhubungan dengan pelaksanaan kegiatan pemanenan kayu.

## METODE PENELITIAN

### 2.1. Bahan dan Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan 70 pohon model jenis *Eucalyptus pelita* yang berumur 5 tahun yang diperoleh dari areal Hutan Tanaman Industri di Kabupaten Kampar, Propinsi Riau. Pohon model dipilih

berdasarkan kriteria yaitu pohon-pohon yang mempunyai pertumbuhan normal, sehat dan tidak cacat, serta memiliki kelas diameter pohon yang mewakili di lokasi penelitian. Pohon model dipilih secara *purposive*

### 2.2. Pengukuran Pohon Model

Pada pohon model dilakukan pengukuran dimensi pohon dan batang serta karakteristik lain dari pohon yang relevan dan dianggap mempengaruhi besaran volume. Komponen yang diukur pada saat pohon masih berdiri adalah diameter pohon setinggi dada dan tinggi total pohon. Setelah pohon direbahkan, maka diukur diameter pangkal dan ujung tiap seksi potongan kayu. Panjang seksi masing-masing potongan kayu adalah dua meter sampai pangkal tajuk (diameter paling kecil 7 cm). Karakteristik lain yang diamati adalah angka bentuk batang.

### 2.3. Pengolahan data dan analisa data

Pengolahan dan analisa data yang dilakukan dalam rangka menyusun tabel volume pohon adalah:

1. Perhitungan volume pohon model dilakukan dengan menjumlahkan volume setiap seksi batang yang membentuknya, dimana setiap seksi batang dihitung dengan menggunakan rumus Smalian (Husch, 1963) yaitu  $V_s = (B1 + B2) \times P$  dan volume pohon,  $V_p = \sum V_s$ , dimana B1 dan B2 adalah luas bidang dasar pada pangkal dan ujung seksi dan P adalah panjang seksi

2. Perhitungan angka bentuk  
Perhitungan angka bentuk batang ( $I$ ) untuk volume pohon bebas cabang cacat cacat berdasarkan persamaan  $f = V_p/V_{si}$  dimana  $V_{si}$  adalah volume silinder batang pada batang dengan diameter setinggi dada. Volume silinder yang digunakan yaitu  $V_{si} = \frac{1}{4}\pi D^2 T_{cc}$ , dimana  $D$  adalah diameter setinggi dada dan  $T_{cc}$  adalah tinggi bebas cabang.
3. Pencarian hubungan diameter dan tinggi pohon  
Untuk menentukan jenis tabe, volume pohon yang akan dibuat, maka terlebih dahulu harus diketahui korelasi diameter dan tinggi pohon. Apabila antara tinggi dan diameter pohon terdapat korelasi kuat maka untuk menduga volume pohon dapat hanya menggunakan peubah diameter atau tinggi saja. Untuk itu dihitung besar koefisien korelasi antara tinggi dan pohon.
4. Penyusunan persamaan volume pohon  
Dalam analisis regresi, pendugaan volume pohon merupakan persamaan yang menyatakan hubungan antara volume pohon dengan peubah bebas. Secara matematis,  $V = f(D, T)$  atau  $V = f(D)$ .

Ketertarikan model yang yang diperoleh dapat diketahui dari nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan Variasi ( $S^2$ )

5. Pengujian keabsahan (validasi) model yang telah dibuat  
Model yang telah disusun, diuji keabsahannya dengan beberapa kriteria (Suwarno, 2008) yaitu simpangan agregat (*agregative deviation*), simpangan rata-rata (*mean deviation*), RMSI (*root mean square error*), bias dan uji beda rata-rata Khi-kudrat (*Khi-square test*)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Sebaran Pohon Model

Pohon *Eucalyptus pelita* yang digunakan sebagai pohon model dalam penelitian bertum 5 tahun dengan jumlah 70 pohon yang terdapat di areal kerja Hutan Tanaman Industri. Diameter setinggi dada (dbh) pohon model berkisar 9.2 - 23.50 cm dengan rata-ratanya 16.04 cm. Sedangkan tinggi total pohon model berkisar 12.30 - 26.00 m dengan rata-rata tinggi adalah 20.18 m. Sebaran frekuensi berganda diameter setinggi dada dan tinggi total disajikan dalam tabel 1.



diperoleh  
 efisiensi  
 2)  
 model  
 , diuji  
 kriteria  
 pangan  
 ation),  
 ation),  
 r), bias  
 (Khi-

yang  
 dalam  
 lah 70  
 Hutan  
 i dada  
 30 cm  
 ngkan  
 1.30  
 20.18  
 meter  
 dalam

Tabel 1. Sebaran frekuensi diameter setinggi dada dan tinggi total pohon model *Eucalyptus pelita*

Diameter (cm)	Tinggi total (m)												Jumlah		
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
9-11	1	1		2			1								5
12-14		1	1	1	1		2	3	2						11
15-17					2	3	3	1	7	5	2	3			34
18-20							2	3	1	3	4	3	1	1	16
21-23								1		1	3	3	4		14
Jumlah															70

Pada tabel 1 menunjukkan secara umum (34,3 %) *Eucalyptus pelita* yang berumur 5 tahun memiliki diameter antara 15-30 cm dan mempunyai tinggi 16-23 m. Kemudian ada kecenderungan tinggi pohon mengalami kenaikan yang relatif kecil pada diameter diatas 22 cm. Fakta ini merupakan suatu indikasi bahwa pertumbuhan tinggi pohon pada kisaran diameter tersebut sudah mencapai pertumbuhan maksimum. Pertumbuhan merupakan pertambahan dimensi dari satu atau lebih individu dalam suatu tegakan hutan pada periode waktu tertentu (Husch *et al.* (1972); Vancloy (1994)). Setiap pohon mengalami dua bentuk pertumbuhan yang berbeda, yaitu pertumbuhan vertikal atau tinggi dan pertumbuhan horisontal atau diameter. Pertumbuhan tinggi dan diameter

menyebabkan terjadinya perubahan ukuran dan bentuk pohon yang pada gilirannya sangat menentukan dalam pendugaan volume pohon maupun tegakan.

**3.2. Hubungan diameter dan tinggi pohon**

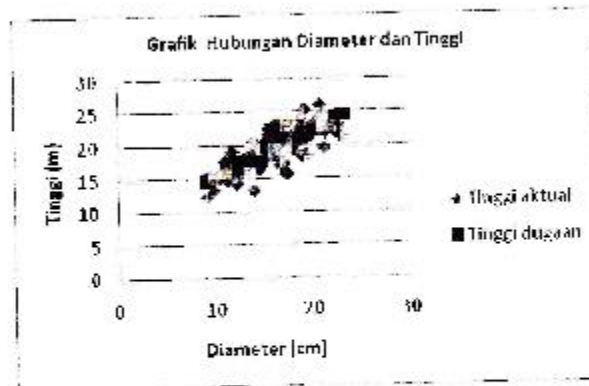
Dalam penelitian ini, disusun suatu persamaan regresi yang menyatakan hubungan diameter dan tinggi total pada pohon *Eucalyptus pelita*, dimana yang menjadi peubah bebas (X) adalah diameter setinggi dada dan peubah tak bebas (Y) adalah tinggi total. Dari analisis regresi 70 data pohon sampel yang terkumpul, bentuk hubungan Dbh dan Tinggi total (H) adalah

$$H = 8.58 + 0.693 Dbh \dots \dots \dots (1)$$

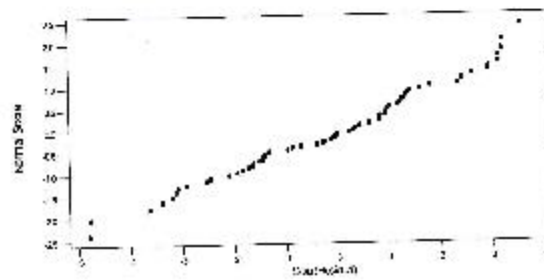
Dimana:

H = Tinggi total pohon (m)

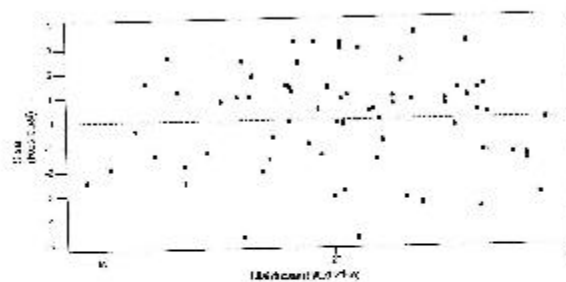
Dbh = Diameter setinggi dada (cm)



Gambar 1. Grafik hubungan diameter dan tinggi pohon



Gambar 2. Grafik plot peluang normal dari sisaan persamaan 1  
(Normal probability plot of the residual of equation 1)



Gambar 3. Sisaan dibandingkan nilai dugaan dari persamaan  
(Residual versus the fitted value of equation 1)

Pada pengujian kenormalan sisaan, grafik plot antara sisaan dengan peluang normal (gambar 2) cenderung membentuk garis lurus. Sehingga persamaan 1 termasuk kategori memiliki nilai sisaan yang menyebar normal. Pada gambar 3, plot antara nilai sisaan menurut nilai dugaan cenderung menyebar sejajar sumbu X sehingga model memiliki ragam sisaan yang homogen dan bersifat aditif. Dengan demikian persamaan 1 merupakan persamaan yang menyatakan hubungan Dbh dan tinggi total pohon.

Persamaan 1 memiliki koefisien determinasi sebesar 58,6% yang berarti sebesar 58,6% keraguamaan tinggi pohon disebabkan oleh diameter setinggi dada pohon dan 41,4% disebabkan oleh faktor lain.

Sedangkan simpangan agregatif sebesar 0,0002% dan rata-rata persentase simpangan sebesar 1,15%. Karena hubungan diameter dan tinggi kurang erat maka untuk menyusun tabel volume pohon digunakan tabel volume standar yang menggunakan peubah diameter dan tinggi pohon. Kondisi ini mungkin disebabkan oleh pertumbuhan tinggi dan diameter pohon yang tidak dalam waktu yang bersamaan. Pertumbuhan tinggi pohon lebih dipengaruhi oleh kualitas tempat tumbuh, sedangkan diameter pohon lebih dipengaruhi oleh kepadatan pohon.

### 3.3. Angka bentuk batang

Sebaran frekuensi angka bentuk batang *Eucalyptus pelita* disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Sebaran angka bentuk frekuensi angka bentuk batang *Eucalyptus pelita*

Kelas angka bentuk	Nilai tengah	Frekuensi	Persentase (%)
0.67 - 0.74	0.71	22	31.43
0.75 - 0.82	0.78	40	57.14
0.83 - 0.9	0.86	8	11.43
Jumlah		70	100.00

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa sebagian besar pohon model (57,14%) mempunyai angka bentuk antara 0,75 - 0,82, sedangkan rata-rata angka bentuknya 0,77. Sebesar 11,43% angka bentuk *Eucalyptus pelita* adalah 0,86. Kalau dibandingkan dengan angka bentuk jenis tanaman lain yaitu *Pinus merkusii* sebesar 0,467 (Munidi dan

Hakim, 2004), *Agathis lauratifolia* sebesar 0,57 (Siswanto dan Imadudin, 2008) terlihat angka bentuk *Eucalyptus pelita* mendekati sempurna (1,00). Nilai angka bentuk yang mendekati nilai 1 maka menunjukkan bahwa batang hampir berbentuk silinder dengan perbedaan diameter pangkal dan ujung untuk tiap kenaikan panjang batang relatif kecil.

### 3.4. Model pendugaan volume pohon

Berdasarkan hasil penelitian ini tidak terdapat hubungan yang erat antara tinggi dengan diameter pohon. Hubungan ini dapat dilihat dari nilai koefisien korelasi ( $r$ ) antara tinggi dan diameter sebesar 0,586. Menurut Wipole (1993), nilai  $r$  yang mendekati -1 atau +1 maka terdapat korelasi yang tinggi antara keduanya. Karena terdapat korelasi yang rendah antara diameter dan tinggi pohon maka digunakan dimensi diameter dan tinggi pohon dalam menduga volume pohon. Pemilihan dimensi sebagai variabel bebas dalam menduga volume pohon sesuai dengan pendapat Sutarahardja (2008) yang menyatakan apabila antara tinggi dan diameter pohon terdapat korelasi yang rendah, maka untuk menduga volume pohon digunakan dua

peubah tersebut. Persamaan yang diperoleh dalam penelitian ini yang menyatakan hubungan diameter setinggi dada dan tinggi total pohon dengan volume pohon adalah

$$V = 0.0219 + 0.000032 D^2 H \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

V = Volume pohon ( $m^3$ )

D = Diameter pohon setinggi dada/ dbh (cm)

H = Tinggi total pohon (m)

Terdapat persamaan regresi yang telah diperoleh dilakukan pengujian dengan menggunakan analisis keragaman (*analysis of variance*) untuk melihat signifikansi atau adanya ketergantungan peubah yang menyusun regresi tersebut.

Tabel 3. Analisa keragaman pengujian regresi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	P-value	Sid Error
Regresi	1	0.67544	0.67544	1106.30	0.0000	0.22471
Sisaan	68	0.34152	0.0061			
Total	69	1.71696				

Berdasarkan tabel 3 diketahui hasil analisis ragam F hitung > F tabel yang berarti bahwa volume pohon dapat diduga dari diameter pohon dan tinggi pohon. Koefisien determinasi yang dihasilkan relatif tinggi yaitu 0,942 artinya 94,2% keragaman dari volume pohon dapat dijelaskan dari persamaan regresi yang ada. Untuk menentukan keabsahan model yang telah diperoleh maka

dilakukan uji validasi dapat dilihat dari nilai simpangan agregasinya (*agregative deviation*), simpangan rata-rata (*mean deviation*), RMSE (*root mean square error*), bias dan uji beda rata-rata Khinkuadan. Hasil penelitian memiliki nilai simpangan agregat (SA) sebesar -0,01038. Menurut Prodan (1965) dan Spurr (1951) menyatakan suatu model regresi penduga is



diperoleh  
rata-rata  
tinggi  
adalah

.....(2)

la/ dbh

g telah  
dengan  
sis of  
adanya  
yusun

nilai  
ative  
near  
uare  
Khi-  
nilai  
038,  
951)  
gasi

pohon besarnya simpangan agregatif maksimum yang dapat ditenggang adalah 1% dan simpangan rata-rata maksimum yang dapat ditenggang adalah 10%. Simpangan rata-rata cukup kecil yaitu 0,1478%. Menurut Spurr (1952) simpangan rata-rata yang baik adalah tidak lebih dari 10%. Nilai RMSE dari persamaan yang diperoleh sebesar 19,34% dengan nilai bias adalah 0,029. Nilai RMSE dan bias yang lebih kecil menunjukkan model persamaan pendugaan volume yang lebih baik. Dari hasil perhitungan diketahui nilai  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 0,243 sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  sebesar 43,275. Ini berarti  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata antara volume pohon yang diperoleh dengan model

pendugaan volume telah dibuat (Vt) dengan volume pohon aktualnya.

### 3.5. Tabel Volume Pohon

Tabel volume pohon merupakan gambaran volume pohon dengan peubah persentasenya sehingga akan diperoleh taksiran volume pohon yang mendekati volume aktualnya. Dalam penelitian ini diketahui tabel volume yang digunakan untuk menaksirkan volume kayu Eucalyptus pelita adalah dengan menggunakan tabel volume pohon standar yaitu: volume pohon didasarkan pada peubah diameter pohon setinggi dada dan tinggi pohon. Persamaan regresi yang digunakan untuk menduga volume pohon adalah  $V = 0,0219 + 0,000032 D^2H$ .



Tabel 4. Tabel Volume Poison *Fisicaly prony pelita*

Dik Pusat Jawab	Tinggi badan (cm)																				
	5	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
9	0,048	0,020	0,053	0,036	0,030	0,061	0,053	0,048	0,069												
10	0,054	0,061	0,054	0,057	0,070	0,075	0,070	0,070	0,060												
11	0,065	0,065	0,077	0,076	0,080	0,080	0,080	0,088	0,092												
12	0,068	0,073	0,077	0,082	0,086	0,091	0,096	0,100	0,105	0,109	0,114										
13	0,070	0,074	0,077	0,082	0,088	0,093	0,098	0,104	0,110	0,117	0,125	0,130									
14	0,085	0,089	0,097	0,105	0,110	0,116	0,122	0,129	0,135	0,141	0,147										
15					0,123	0,130	0,137	0,144	0,150	0,156	0,163	0,171	0,180	0,188							
16					0,137	0,143	0,149	0,155	0,161	0,167	0,174	0,181	0,188	0,194	0,202	0,210					
17					0,151	0,157	0,163	0,169	0,175	0,181	0,188	0,194	0,201	0,207	0,215	0,223	0,231				
18									0,188	0,195	0,202	0,210	0,218	0,226	0,234	0,242	0,251	0,260	0,269	0,278	0,287
19									0,207	0,214	0,221	0,228	0,235	0,242	0,250	0,258	0,266	0,274	0,282	0,290	0,299
20									0,227	0,235	0,243	0,251	0,259	0,267	0,275	0,283	0,291	0,299	0,307	0,315	0,323
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					

#### SIMPULAN DAN SARAN

Hubungan volume pohon dengan peubah diameter setinggi dada dan tinggi pohon adalah  $V = 0,0219 + 0,0000032 D^2H$ . Keterandalan model pendugaan volume tersebut sebesar 97,5% dengan telah dilakukannya uji validasi simpangan agregat, simpangan rata-rata, RMSE, bias dan uji beda rata-rata. Rataan angka bentuk batang *Eucalyptus pelita* sebesar 0,77. Daerah yang belum mempunyai tabel volume pohon *Eucalyptus pelita* dapat menggunakan tabel volume pohon ini, apabila kondisi biofisik lingkungan hampir sama dengan lokasi penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Husch, b. 1963. Forest Mensuration and Statistic. The Ronal Press Company, New York
- Husch, B.C.I. Miller and T.W. Beers. 1972. Forest Mensuration. Second Edition. The Ronald Press Company. New York.
- Muhdin. 2003. Dimensi Pohon dan Perkembangan Metode Pendugaan Volume Pohon. Htm Htp : [www.google.co.id](http://www.google.co.id). Dikunjungi 8 Juni 2008
- Prondan, M. 1965. Holzmesslehre. J.D. Saueelander's Verlag. Frankfurt am Main.
- Siswanto, B.E., R. Imamudin. 2008. Model Pendugaan Isi Pohon *Agathis loranthifolia* Salisb di Kesatuan Pemangkuan Hutan Kedu Selatan, Jawa Tengah. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vol. V No 5 : 485-496
- Vancelay, J.K. 1994. *Modelling Forest Growth and Yield, Applications to Mixed Tropical Forests*. Cab International, Wallingford, UK.