

**PERSAMAAN REGRESI PENAKSIRAN VOLUME POHON SONOKELING
(*Dalbergia latifolia* Roxb) DI KEDIRI, JAWA TIMUR
(Regression Equation of Tree Volume Estimation for *Dalbergia latifolia* Roxb in Kediri,
East Java)*)**

Oleh/By:

Bambang Edy Siswanto¹ dan/and Rinaldi Imanuddin²

¹Pusat Litbang Hutan Tanaman

Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 331; Telp. 0251-631238; Fax 0251-7520005 Bogor 16610

²Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam

Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 165; Telp. 0251-8633234, 7520067; Fax 0251-8638111 Bogor

*) Diterima : 31 Agustus 2008; Disetujui : 13 Nopember 2008

ABSTRACT

Forest inventory requires tree volume tables to estimate tree volume accurately. The tables can be constructed through regression equations. In this study the volume tables have been constructed based on 78 sample trees of sonokeling (*Dalbergia latifolia* Roxb) collected from Kediri, East Java. The tables were proposed to estimate stem or crown base volume and wood volume up to 7 cm in diameter. Two regression models have been developed, i.e. (1) $V = a \cdot d^b$ or $\log V = \log a + b \log d$ and (2) $V = a \cdot d^b \cdot t^c$ or $\log V = \log a + b \log d + c \log t$, in which V = volume in cubic meter, d = diameter at breast height in cm or diameter at 20 cm above buttress, t = height up to the first branch or crown base in meter, and a , b , c are constants. The results showed that the average form factor of sonokeling is 0.54. The use of the generalized form factor of 0.70 is therefore unreliable as it will cause a positive bias of the estimated volume. Based on the accuracy criteria used in this study (standard error, mean deviation, and aggregative deviation), the resulted regression equations were acceptable for estimating tree volume of sonokeling with the standard error of less than 12%, the mean deviation of less than 10%, and the aggregative deviation of less than 0.50%.

Keywords: Regression equation, *Dalbergia latifolia* Roxb, volume table

ABSTRAK

Kegiatan inventarisasi hutan memerlukan tabel volume untuk dapat menduga volume pohon secara akurat. Tabel volume tersebut dapat disusun melalui persamaan-persamaan regresi. Dalam penelitian ini tabel volume telah disusun berdasarkan pohon model sebanyak 78 pohon dari jenis sonokeling (*Dalbergia latifolia* Roxb) yang dikumpulkan di Kediri, Jawa Timur. Tabel volume ini digunakan untuk menaksir volume batang di bawah pangkal tajuk dan volume pohon sampai diameter ujung 7 cm. Dua model regresi telah disusun: (1) $V = a \cdot d^b$ atau $\log V = \log a + b \log d$ dan (2) $V = a \cdot d^b \cdot t^c$ atau $\log V = \log a + b \log d + c \log t$, di mana V = volume dalam meter kubik, d = diameter setinggi dada atau 20 cm di atas banir, t = tinggi pangkal tajuk, dan a , b , c = konstanta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata angka bentuk batang untuk jenis sonokeling adalah sebesar 0,54. Dengan demikian, penggunaan angka bentuk batang umum sebesar 0,70 tidak akan akurat karena akan menghasilkan volume dugaan yang berbias positif. Berdasarkan kriteria tingkat ketelitian yang digunakan (galat baku; simpangan rata-rata, dan simpangan agregatif), persamaan regresi yang dihasilkan memenuhi syarat untuk pendugaan volume pohon sonokeling, di mana besarnya galat baku < 12%, simpangan rata-rata < 10%, dan simpangan agregatif < 0,5%.

Kata kunci: Persamaan regresi, sonokeling, tabel volume

I. PENDAHULUAN

Salah satu informasi yang sangat penting dan diperlukan dalam menyusun perencanaan perusahaan hutan terutama yang berkaitan dengan penentuan jatah tebangan adalah potensi massa tegakan.

Potensi massa tegakan diperoleh melalui pendugaan atau penaksiran volume tiap pohon yang membentuk tegakan tersebut.

Potensi massa tegakan diperoleh melalui suatu kegiatan inventarisasi hutan dengan menggunakan metode tertentu.

Untuk mengetahui besarnya potensi atau volume kayu suatu tegakan hutan, diperlukan alat bantu berupa perangkat pendugaan volume kayu setiap pohon yang menyajikan dugaan volume kayu secara cukup seksama. Alat bantu tersebut umumnya dikenal dengan nama "Tarif atau Tabel Volume". Mengingat sampai saat ini perangkat penduga volume pohon "belum tersedia secara lengkap"; sementara di sisi lain, adanya kebijaksanaan pengelolaan hutan yang berhubungan dengan penerapan *ecolabelling* dengan memasukkan komponen tersedianya Tabel Volume Pohon sebagai salah satu dasar penilaian pengelolaan hutan secara lestari pada unit pengelolaan hutan, maka penyusunan Tabel Volume Pohon untuk jenis-jenis (prioritas) tertentu merupakan hal yang sangat mendesak.

Adanya perbedaan morfologi di antara jenis-jenis pohon menyebabkan diperlukannya perangkat pendugaan volume kayu untuk masing-masing jenis pohon. Jenis-jenis pohon yang sifat morfologinya serupa atau tidak berbeda nyata dapat digolongkan ke dalam satu golongan jenis, sehingga untuk golongan jenis tersebut dapat disusun satu perangkat penduga volume pohon, baik berupa tarif ataupun tabel volume. Dalam penyusunan tarif atau tabel volume pohon tersebut dapat digunakan bentuk persamaan regresi berganda dengan volume pohon sebagai peubah tak bebas, diameter dan tinggi pohon sebagai peubah bebas (Husch *et al.*, 1972), atau persamaan regresi sederhana yang menggunakan satu peubah bebas yaitu diameter pohon (Prodan, 1965).

Penyusunan tabel volume jenis sonokeling (*Dalbergia latifolia* Roxb) ini bertujuan untuk menyediakan perangkat penduga volume pohon di wilayah Kediri, Jawa Timur. Diharapkan tabel volume ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam inventarisasi dengan ketelitian dugaan yang cukup memadai sebagai dasar dalam menyusun rencana perusahaan hutan yang tepat dan akurat.

II. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk membuat persamaan-persamaan regresi dalam rangka menyusun tabel volume ini dikumpulkan dari hasil pengukuran pohon contoh jenis sonokeling sebanyak 78 pohon. Pohon contoh yang dijadikan obyek penelitian tersebut terdapat di areal kerja Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Pare, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Kediri, Perum Perhutani Unit II Jawa timur.

B. Metode Penelitian

1. Pengukuran Pohon Model

Pohon model ditentukan secara sengaja (*purposive*) dengan memperhatikan sebaran kelas diameter sehingga diperoleh sebaran kelas diameter yang merata di areal penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran pohon berdiri untuk menentukan sebaran kelas pohon dan pengukuran pohon rebah (telah ditebang) untuk pengukuran seksi pohon (*sectionwise measurement*). Pada setiap pohon yang terpilih sebagai pohon model dilakukan pengukuran dimensi pohon/batang pohon dan karakteristik lain dari pohon yang relevan dan dianggap mempengaruhi besaran volume pohon. Komponen yang berupa dimensi pohon antara lain diameter pohon setinggi dada ($d_{1,30}$), tinggi pohon (bebas cabang dan total) dan diameter seksi batang; sedangkan karakteristik tertentu yang diamati adalah angka bentuk batang. Adapun data yang dikumpulkan meliputi pengukuran diameter/keliling pohon setinggi dada (1,30 m di atas permukaan tanah), pengukuran tinggi pohon (tinggi total dan tinggi pangkal tajuk), diameter/keliling pangkal dan ujung pada setiap seksi batang. Dalam pengukuran seksi batang ditentukan setiap dua meter untuk setiap batang di bawah pangkal tajuk, dan berikutnya setiap

satu meter di atasnya sampai diameter ujung 7 cm.

2. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data yang dilakukan dalam rangka menyusun model pendugaan isi pohon (tabel volume) sonokeling, meliputi:

- a. *Sortasi* data dan penyusunan tabel sebaran frekuensi pohon model menurut diameter ($d_{1.30}$) atau kelas diameter dan tinggi pohon;
- b. Perhitungan volume pohon model dengan menjumlahkan volume setiap seksi batang yang membentuknya, di mana volume setiap seksi batang dihitung dengan menggunakan rumus Smallian (Husch, 1963) yaitu $V_s = (B_1 + B_2)/2 \times P$; dan volume pohon model, $V_p = \sum V_{si}$, di mana B_1 dan B_2 berturut-turut luas bidang dasar pada pangkal dan ujung seksi dan P adalah panjang seksi;
- c. Perhitungan angka bentuk batang (f) untuk volume batang di bawah pangkal tajuk berdasarkan persamaan $f = V_p/V_{sil}$ di mana V_{sil} adalah volume silinder batang pada $d_{1.30}$ yang sama dengan $d_{1.30}$ pohon model. Adapun persamaan volume silinder yang digunakan yaitu: $V_{sil} = \frac{1}{4}\pi(D/100)^2 T_{pkt}$, di mana D : diameter setinggi dada dan T_{pkt} : tinggi pangkal tajuk.
- d. Penyusunan persamaan volume pohon. Perangkat penduga volume pohon sebagai bahan dasar pembuatan Tabel Volume Pohon digunakan pendekatan model regresi. Dalam analisis regresi, penduga volume pohon merupakan persamaan yang menyatakan hubungan antara volume pohon dengan peubah bebas atau penduga (*predictor*) dimensi pohon atau secara matematik, $V = f(D,T)$ atau $V = f(D)$. Persamaan regresi yang disusun merupakan model penduga volume pohon, baik volume pohon pangkal tajuk (V_{pkt}) maupun volume pohon sampai diameter ujung 7 cm (V_7). Adapun bentuk persamaan regresi

yang dicobakan adalah sebagai berikut:

$$1) V = a D^b \text{ atau } \log V = \log a + b \log D$$

$$2) V = a D^b T_{pkt}^c \text{ atau } \log V = \log a + b \log D + c \log T_{pkt}$$

Di mana, V adalah volume pohon (m^3); D adalah diameter setinggi dada (cm); T_{pkt} adalah tinggi pangkal tajuk (m); dan a, b, c adalah konstanta.

Penyelesaian persamaan-persamaan regresi tersebut yaitu pendugaan parameter (koefisien) regresi dilakukan dengan menggunakan metode "kuadrat terkecil" (*least square methods*). Karena persamaan-persamaan regresi yang digunakan merupakan persamaan logaritmik, maka dugaannya harus dikoreksi dengan menggunakan faktor koreksi. Adapun besarnya faktor koreksi dihitung sebesar $\text{antilog } 1,1513 Se^2$ (Alder, 1980). Spurr (1951), Prodan (1965), dan Marcelino (1966) menyatakan kriteria yang digunakan untuk membandingkan tingkat ketelitian dari persamaan regresi adalah besarnya galat baku (*standard error/SE*), koefisien korelasi (*coefficient correlation/r*), koefisien determinasi (*coefficient determination/r^2*), simpangan rata-rata (*average deviation*), dan simpangan agregatif (*agregative deviation*).

- e. Mengkaji untuk karakteristik pohon (angka bentuk batang, f) melalui persamaan pengujian hubungan antara angka bentuk batang dengan diameter pohon ($d_{1.30}$), dan ketelitian pendugaan volumenya.
- f. Pengujian hipotesis terhadap ada/tidaknya hubungan antara peubah penentu volume pohon itu; di samping itu dilakukan pengujian ada/tidaknya hubungan antara angka bentuk batang dari pohon-pohon model dengan diameter dan perbedaan angka bentuk batang tersebut dengan angka bentuk batang umum (0,7).
- g. Pengujian keabsahan atau keberlakuan (*validation*) serta perbandingan dari model-model penduga yang tersusun

berdasarkan beberapa kriteria uji ketelitian model persamaan regresi (Spurr, 1951; Prodan, 1965; Husch, 1972), mencakup besarnya galat baku (*standard error/Se*), koefisien korelasi (*coefficient correlation/r*), koefisien determinasi (*coefficient determination/r²*), simpangan rata-rata (*average deviation*), dan simpangan agregatif (*aggregative deviation*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sebaran Pohon Model

Sebanyak 78 pohon model yang digunakan dalam penelitian ini memiliki diameter berkisar antara 23,6-43,2 cm dengan tinggi pangkal tajuk (T_{pkt}) berkisar antara 6,0-12,3 m. Adapun sebaran fre-

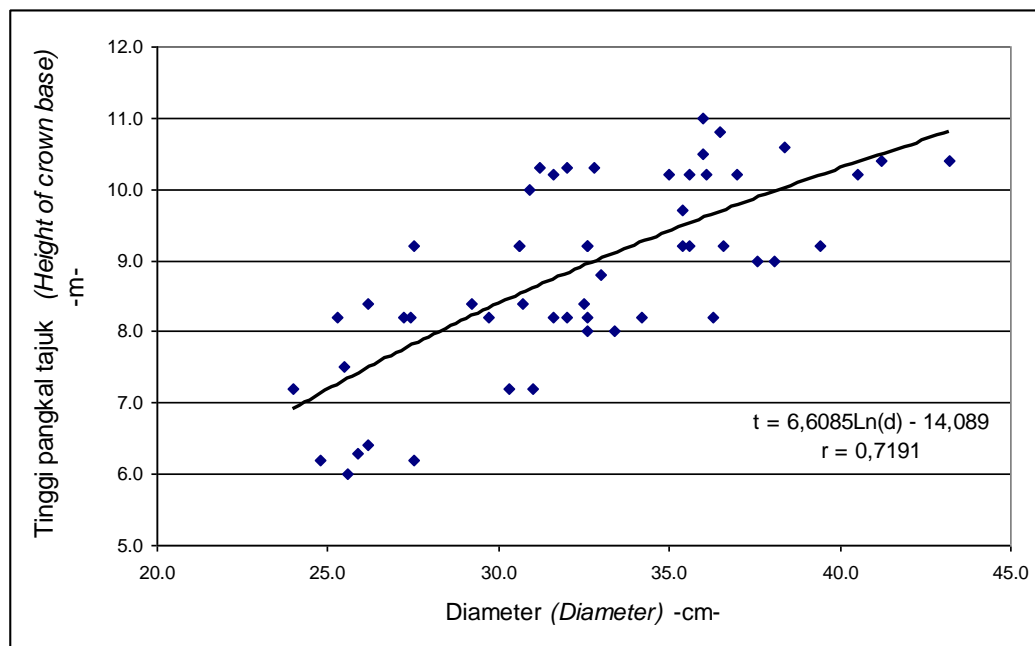
kuensi pohon contoh meliputi sebaran diameter dan tinggi pangkal tajuknya disajikan pada Tabel 1.

B. Hubungan Diameter dengan Tinggi Pohon

Hubungan antara diameter dan tinggi pohon model yang tercermin dari nilai koefisien korelasinya (r) menggambarkan seberapa besar keragaman diameter dapat menerangkan keragaman tingginya, sehingga dapat diketahui mungkin/tidaknya model persamaan regresi yang disusun untuk menduga volume cukup menggunakan peubah bebas tunggal saja yaitu diameter. Deskripsi hubungan antara diameter setinggi dada dengan tinggi pangkal tajuk pohon model sonokeling yang dijadikan obyek dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

Tabel (Table) 1. Sebaran frekuensi berganda diameter dan tinggi pangkal tajuk pohon contoh (*Frequency distribution of diameter and height of crown base for the sample trees*)

| Kelas diameter (Diameter class) -cm- | Tinggi pangkal tajuk (Height of crown base) -m- | | | | | | | Jumlah (Total) |
|---|---|---|----|----|----|----|----|-------------------|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 20 -24,9 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | | 6 |
| 25 - 29,9 | 6 | | 8 | 3 | 5 | | 2 | 24 |
| 30 - 34,9 | | 2 | 8 | 5 | 6 | 1 | | 22 |
| 35 - 39,9 | | | 6 | 6 | 6 | 3 | | 21 |
| 40 - 44,9 | | | | 2 | 3 | | | 5 |
| | 7 | 3 | 24 | 16 | 22 | 4 | 2 | 78 |



Gambar (Figure) 1. Kurva hubungan diameter setinggi dada dengan tinggi pangkal tajuk pohon sonokeling (*Curve of the relationship between diameter and height of crown base for D. latifolia*)

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa nilai r yang dihasilkan sebesar 72% yang berarti bahwa keragaman diameter pohon model ternyata relatif berpengaruh terhadap tingginya. Hal ini menunjukkan bahwa sangat memungkinkan untuk menggunakan hanya satu peubah bebas saja (diameter) dalam menyusun model persamaan regresi untuk pendugaan volume pohon sonokeling, karena 72% keragaman diameter dapat menerangkan atau mewakili keragaman tingginya. Dengan demikian, persyaratan untuk penyusunan tabel volume pohon yang menggunakan diameter saja sebagai kunci pembacaan tabel, terpenuhi.

C. Angka Bentuk Batang

Sebaran frekuensi angka bentuk batang di bawah pangkal tajuk dari 78 pohon model jenis sonokeling yang dikumpulkan di areal penelitian disajikan pada Tabel 2. Dalam Tabel 2 dapat dilihat bahwa dari pohon contoh yang diukur sebanyak 78 pohon ternyata bahwa sebanyak 65 pohon atau 83,33% mempunyai angka bentuk antara 0,50-0,60. Adapun rata-rata angka bentuk batang di bawah pangkal tajuk adalah sebesar 0,54. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan angka bentuk batang umum sebesar 0,7 menghasilkan bias sebesar 22,86%. Hal ini memperkuat beberapa hasil penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan angka bentuk batang 0,7 akan menghasilkan taksiran yang berbias sebesar 16-25% lebih besar (*over estimate*) dari volume yang sebenarnya (Wahjono dan Su-

marna, 1985; Sumarna dan Bustomi, 1986; Sumarna dan Siswanto, 1986).

D. Persamaan Regresi

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh model regresi untuk menduga volume batang di bawah pangkal tajuk (V_{pkt}) dan volume batang sampai batas diameter ujung 7 cm (V_7) adalah sebagai berikut :

1. $\text{Log } V_{pkt} = -3,56789 + 2,114559 \text{ log } D$
2. $\text{Log } V_{pkt} = -3,79 + 1,98 \text{ log } D + 0,450 \text{ log } H_{pkt}$
3. $\text{Log } V_7 = -3,4796 + 2,120149 \text{ log } D$
4. $\text{Log } V_7 = -3,50 + 2,11 \text{ log } D + 0,0419 \text{ log } H_{v7}$

Besarnya galat baku (Se), simpangan rata-rata, simpangan agregatif, koefisien korelasi (r), dan koefisien determinasi (r^2) keempat model persamaan regresi penduga volume pohon di atas disajikan dalam Tabel 3.

Dalam Tabel 3 dapat dilihat bahwa persamaan regresi 1, 2, 3, dan 4 mempunyai besaran galat baku (Se) lebih kecil dari 12%, simpangan agregatif kurang dari 0,5%, serta simpangan rata-rata di bawah 10%. Berdasarkan besarnya nilai statistik tersebut, maka persamaan regresi penduga volume pohon tersebut dipandang cukup memenuhi syarat ketelitian, sehingga penggunaannya dipandang cukup akurat.

Kriteria tersebut sesuai dengan Prodan (1965) yang mengemukakan bahwa persamaan regresi yang menggunakan peubah bebas tunggal (baik diameter ataupun tinggi pohon saja), besarnya galat baku

Tabel (Table) 2. Sebaran frekuensi angka bentuk batang di bawah pangkal jenis sonokeling (*Frequency distribution of clearbole form factor for D. latifolia*)

| Angka bentuk (<i>Form factor</i>) | Nilai tengah (<i>Mean</i>) | Frekuensi (<i>Frequency</i>) | Persentase (<i>Percentage</i>) |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 0,36-0,45 | 0,4 | 2 | 2,56 |
| 0,48-0,55 | 0,5 | 30 | 38,46 |
| 0,56-0,65 | 0,6 | 35 | 44,87 |
| 0,66-0,75 | 0,7 | 9 | 11,54 |
| 0,76-0,85 | 0,8 | 2 | 2,56 |
| Jumlah (<i>Total</i>) | - | 78 | 100,0 |

Tabel (Table) 3. Galat baku, koefisien korelasi (r), koefisien determinasi (r^2), simpangan rata-rata, dan simpangan agregatif volume dugaan (*Standard error (Se), correlation coefficient (r), determination coefficient (r^2), mean deviation, and aggregative deviation of the estimated volume*)

| Persamaan regresi (<i>Regression equation</i>) | Galat baku (<i>Standard error/Se</i>) (%) | Koefisien korelasi (<i>Correlation coefficient/r</i>) | Koefisien determinasi (<i>Determination coefficient/r^2</i>) | Simpangan agregatif (<i>Aggregative deviation</i>) % | Simpangan rata-rata (<i>Mean deviation</i>) % |
|---|---|--|--|---|--|
| 1 | 11,78 | 91,0 | 82,81 | 0,49 | 8,98 |
| 2 | 9,10 | 94,4 | 89,11 | 0,29 | 7,02 |
| 3 | 11,68 | 91,0 | 82,81 | 0,29 | 9,10 |
| 4 | 11,74 | 90,9 | 82,63 | 0,31 | 9,10 |

maksimum yang dapat ditenggang adalah tidak lebih dari 25%. Sedangkan apabila menggunakan dua peubah bebas (diameter dan tinggi pohon) maka besarnya galat baku maksimum yang dapat ditenggang adalah maksimum 20%.

Kriteria lainnya yang digunakan untuk menentukan tingkat ketelitian dari suatu persamaan regresi penduga volume pohon adalah besarnya simpangan-simpangan yang dihasilkan. Marcelino (1966) dan Prodan (1965) menyatakan bahwa besarnya simpangan rata-rata maksimum adalah 10% dan simpangan agregatif maksimum sebesar 1%. Berdasarkan ketentuan tersebut, maka keempat model regresi penduga volume pohon yang diperoleh cukup memenuhi kriteria syarat ketelitian. Sidik ragam (*Analysis of variance/Anova*) dari keempat persamaan regresi di atas disajikan dalam Lampiran 1a dan 1b.

Dengan melihat persamaan-persamaan regresi yang dihasilkan tersebut, maka persamaan dengan menggunakan dua peubah bebas yaitu dengan memasukkan parameter tinggi untuk pendugaan volume batang di bawah pangkal tajuk dapat meningkatkan tingkat ketelitian dugaan volume. Khusus untuk persamaan 3 dan 4, dengan digunakannya tinggi pohon sebagai peubah penduga volume pohon secara bersama-sama dengan diameter kurang memberikan peran yang cukup berarti (*significant*), karena hanya dapat meningkatkan ketelitian tidak lebih dari 0,2% yang tercermin dari besarnya nilai

koefisien determinasi (r^2) yang dihasilkan. Dengan mempertimbangkan kepraktisan penggunaan model penduga yang diperoleh, maka model penduga volume pohon yang menggunakan peubah tunggal diameter lebih memadai dibandingkan dengan model penduga volume pohon yang menggunakan peubah bebas berganda (diameter dan tinggi), sehingga dengan melakukan pengukuran diameter pohon saja dapat memberikan dugaan volume pohon yang cukup akurat.

E. Penggunaan Tabel Volume

Tabel-tabel volume yang disusun dengan menggunakan persamaan regresi di atas, disajikan pada Lampiran 2 dan Lampiran 3. Tabel-tabel tersebut dipandang cukup teliti dan praktis dalam penggunaannya, sehingga dapat langsung dipakai di lapangan khususnya untuk jenis sonokeling di wilayah Kediri, Jawa Timur. Di wilayah lain terhadap jenis tersebut yang belum tersedia tabel volumenya dapat menggunakan tabel ini dengan catatan bahwa wilayah tersebut mempunyai kemiripan ekosistem dengan lokasi penelitian.

Tabel-tabel volume pohon yang disajikan pada Lampiran 1 dan Lampiran 2, dalam penggunaannya terdapat beberapa ketentuan, yaitu :

1. Dalam pembacaan ukuran diameter pohon (dalam satuan cm) terdapat pembulatan :
 - a. Lebih dari 0,50 cm dibulatkan ke atas, misal 10,6 cm menjadi 11 cm.

- b. Kurang dari 0,50 cm dibulatkan ke bawah, misal 10,4 cm menjadi 10 cm.
2. Dalam pembacaan ukuran tinggi pohon (dalam satuan meter) terdapat pembulatan :
 - a. Lebih dari 0,50 m dibulatkan ke atas, misal 17,56 m menjadi 18 m.
 - b. Kurang dari 0,50 m dibulatkan ke bawah, misal 17,45 m menjadi 17 m.
3. Penggunaan tabel tarif pohon (Lampiran 2) pembacaannya hanya berkuncikan diameter pohon setinggi dada (1,30 m di atas permukaan tanah), sehingga bagi para pelaksana inventarisasi di lapangan cukup hanya mengukur diameter pohon saja tanpa harus mengukur tinggi pohon.
4. Penggunaan tabel volume pohon (Lampiran 3) pembacaannya berkuncikan diameter pohon setinggi dada dan tinggi pohon, dengan demikian bagi para pelaksana inventarisasi di lapangan harus mengukur kedua parameter tersebut.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Terdapat hubungan diameter pohon setinggi dada dengan tinggi pangkal tajuk yang nyata, sehingga kedua parameter dapat digunakan, baik secara bersama-sama maupun terpisah sebagai peubah bebas untuk pendugaan volume pohon jenis sonokeling di wilayah Kediri, Jawa Timur.
2. Angka bentuk batang rata-rata untuk berbagai kelas diameter adalah sebesar 0,54; dengan demikian penggunaan angka bentuk batang umum sebesar 0,7 akan menghasilkan dugaan volume pohon yang berbias ke atas (*over estimate*) sebesar 22,86%.
3. Model regresi yang diperoleh untuk menduga volume pohon di bawah pangkal tajuk adalah $\text{Log } V_{\text{pkt}} = -3,56789 + 2,114559 \log D$ dan $\text{Log } V_{\text{pkt}} = -3,79 + 1,98 \log D + 0,450 \log H_{\text{pkt}}$ dengan galat baku masing-masing sebesar 11,78% dan 9,10%.

4. Model regresi yang diperoleh untuk menduga volume pohon sampai diameter ujung 7 cm adalah $\text{Log } V_7 = -3,4796 + 2,120149 \log D$ dan $\text{Log } V_7 = -3,50 + 2,11 \log D + 0,0419 \log H_{77}$ dengan besarnya galat baku masing-masing adalah 11,68% dan 11,74%.
5. Berdasarkan nilai-nilai statistik yang diperoleh menunjukkan bahwa keempat model regresi yang diperoleh cukup memenuhi kriteria dan ketelitian suatu persamaan regresi, sehingga tabel volume pohon yang disajikan akurat dan dapat digunakan di lapangan.

B. Saran

1. Untuk kepraktisan dan efisiensi dalam melakukan pendugaan volume pohon jenis sonokeling di wilayah Kediri (Jawa Timur), disarankan cukup menggunakan model penduga dengan peubah bebas tunggal diameter.
2. Jika tabel volume pohon jenis sonokeling di wilayah Kediri, Jawa Timur yang disusun berdasarkan model regresi hasil penelitian ini akan digunakan di tempat lain, perlu diperhatikan kondisi umum dan tegakan di tempat tersebut. Kondisi yang dimaksud hendaknya serupa dengan kondisi tempat tumbuh lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alder, D. 1980. Forest Volume Estimation and Yield Prediction. Volume 2 Yield Prediction. FAO. Rome.
- Bruce, D. and F.X. Schumacher. 1950. Forest Mensuration. McGraw Hill Book Co. Inc. New York.
- Husch, B. 1963. Forest Mensuration and Statistics. The Ronald Press Company. New York.
- Husch, B., C.I. Miller dan T.W. Beer. 1972. Forest Mensuration. Second Edition. The Ronald Press Company. New York.

- Loetch, F. and K. Haller. 1971. Forest Inventory. BLV. Verlagsgesellschaft, mBH. Munchen.
- Marcelino, M. M. 1966. Acommercial Volume Table for Red Lauan (*Shorea negrosensis* Foxw) in Claveria, Cagayan Prov. The Phil. of For. 18. Dept. of Agr. and Resource. Manila.
- Prodan. M. 1965. Holzmesslehre. Sauerlander 's Verlag. Frankurt am Main.
- Spurr, S.H. 1951. Foerst Inventory. The Ronald Press Company. New York.
- Sumarna, K. dan S. Bustomi. 1986. Tabel Isi Pohon Lokal *Acacia mangium* untuk Daerah Subanjeriji. Buletin Penelitian Hutan 487 : 41-49. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Wahjono, D. dan K. Sumarna. 1985. Pendugaan Isi Dolok Rasamala di KPH Bandung Selatan. Buletin Penelitian Hutan 467 : 36-44. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Lampiran (Appendix) 1a. Analisa sidik ragam persamaan volume pangkal tajuk (*Analysis of variance of the clearbole volume equation*)

$$\text{Log } V_{\text{pkt}} = -3,56789 + 2,114559 \log D$$

| Sumber keragaman (Source of variance) | db (df) | Jumlah kuadrat (Sum of square) | Kuadrat tengah (Mean of square) |
|--|------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Regresi (Regression) | 1 | 1,723428 | 1,723428 |
| Sisa (Residual) | 76 | 0,177831 | 0,002340 |
| Jumlah (Total) | 77 | 1,901259 | |

$$\text{Log } V_{\text{pkt}} = -3,79 + 1,98 \log D + 0,450 \log H_{\text{pkt}}$$

| Sumber keragaman (Source of variance) | db (df) | Jumlah kuadrat (Sum of square) | Kuadrat tengah (Mean of square) |
|--|------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Regresi (Regression) | 2 | 1,793940 | 0,896970 |
| Sisa (Residual) | 75 | 0,107310 | 0,001430 |
| Jumlah (Total) | 77 | 1,901260 | |

Lampiran (Appendix) 1b. Analisa sidik ragam persamaan regresi volume sampai diameter ujung 7 cm (*Analysis of variance of the wood volume up to 7 cm in diameter equation*)

$$\text{Log } V_7 = -3,4796 + 2,120149 \log D$$

| Sumber keragaman (Source of variance) | db (df) | Jumlah kuadrat (Sum of square) | Kuadrat tengah (Mean of square) |
|--|------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Regresi (Regression) | 1 | 1,732552 | 1,732552 |
| Sisa (Residual) | 76 | 0,174919 | 0,002302 |
| Jumlah (Total) | 77 | 1,907471 | |

$$\text{Log } V_7 = -3,50 + 2,11 \log D + 0,0419 \log H_{v7}$$

| Sumber keragaman (Source of variance) | db (df) | Jumlah kuadrat (Sum of square) | Kuadrat tengah (Mean of square) |
|--|------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Regresi (Regression) | 2 | 1,733160 | 0,866580 |
| Sisa (Residual) | 75 | 0,174310 | 0,002320 |
| Jumlah (Total) | 77 | 1,907470 | |

Lampiran (Appendix) 2. Tarif pohon jenis sonokeling di Kediri, Jawa Timur (*Tariff for D. latifolia in Kediri, East Java*)

| Dbh (cm) | Vpkt (m ³) | VD ₇ (m ³) | Dbh (cm) | Vpkt (m ³) | VD ₇ (m ³) |
|----------|------------------------|-----------------------------------|----------|------------------------|-----------------------------------|
| 15 | 0,084 | 0,103 | 31 | 0,389 | 0,481 |
| 16 | 0,096 | 0,118 | 32 | 0,416 | 0,515 |
| 17 | 0,109 | 0,135 | 33 | 0,444 | 0,549 |
| 18 | 0,123 | 0,152 | 34 | 0,473 | 0,585 |
| 19 | 0,138 | 0,170 | 35 | 0,503 | 0,622 |
| 20 | 0,154 | 0,190 | 36 | 0,533 | 0,661 |
| 21 | 0,170 | 0,211 | 37 | 0,565 | 0,700 |
| 22 | 0,188 | 0,233 | 38 | 0,598 | 0,741 |
| 23 | 0,207 | 0,256 | 39 | 0,632 | 0,783 |
| 24 | 0,226 | 0,280 | 40 | 0,667 | 0,826 |
| 25 | 0,246 | 0,305 | 41 | 0,702 | 0,870 |
| 26 | 0,268 | 0,331 | 42 | 0,739 | 0,916 |
| 27 | 0,290 | 0,359 | 43 | 0,777 | 0,963 |
| 28 | 0,313 | 0,388 | 44 | 0,816 | 1,011 |
| 29 | 0,337 | 0,418 | 45 | 0,855 | 1,060 |
| 30 | 0,363 | 0,449 | | | |

Lampiran (Appendix) 3. Tabel isi pohon jenis sonokeling (*Tree volume table for Dalbergia latifolia Roxb*)

| Diameter (Diameter) (cm) | Tinggi pangkal tajuk (<i>Hight of crownbase</i>) - (m) | | | | | | | |
|--------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 15a | 0,071 | 0,077 | 0,082 | 0,088 | 0,092 | 0,097 | | |
| 15b | 0,102 | 0,103 | 0,103 | 0,104 | 0,104 | 0,105 | | |
| 16a | 0,080 | 0,087 | 0,094 | 0,099 | 0,105 | 0,110 | | |
| 16b | 0,117 | 0,117 | 0,118 | 0,119 | 0,119 | 0,120 | | |
| 17a | 0,091 | 0,098 | 0,106 | 0,112 | 0,118 | 0,124 | | |
| 17b | 0,132 | 0,133 | 0,134 | 0,135 | 0,136 | 0,136 | | |
| 18a | 0,102 | 0,110 | 0,118 | 0,126 | 0,132 | 0,139 | | |
| 18b | 0,149 | 0,151 | 0,152 | 0,152 | 0,153 | 0,154 | | |
| 19a | 0,113 | 0,123 | 0,132 | 0,140 | 0,147 | 0,155 | | |
| 19b | 0,167 | 0,169 | 0,170 | 0,171 | 0,172 | 0,172 | | |
| 20a | 0,125 | 0,136 | 0,146 | 0,155 | 0,163 | 0,171 | 0,179 | 0,186 |
| 20b | 0,187 | 0,188 | 0,189 | 0,190 | 0,191 | 0,192 | 0,193 | 0,194 |
| 21a | 0,138 | 0,150 | 0,160 | 0,170 | 0,180 | 0,188 | 0,197 | 0,205 |
| 21b | 0,207 | 0,208 | 0,210 | 0,211 | 0,212 | 0,213 | 0,214 | 0,214 |
| 22a | 0,151 | 0,164 | 0,176 | 0,187 | 0,197 | 0,207 | 0,216 | 0,224 |
| 22b | 0,228 | 0,230 | 0,231 | 0,233 | 0,234 | 0,235 | 0,236 | 0,237 |
| 23a | 0,165 | 0,179 | 0,192 | 0,204 | 0,215 | 0,226 | 0,235 | 0,245 |
| 23b | 0,250 | 0,252 | 0,254 | 0,255 | 0,257 | 0,258 | 0,259 | 0,260 |
| 24a | 0,180 | 0,195 | 0,209 | 0,222 | 0,234 | 0,245 | 0,256 | 0,266 |
| 24b | 0,274 | 0,276 | 0,278 | 0,279 | 0,281 | 0,282 | 0,283 | 0,284 |
| 25a | 0,195 | 0,211 | 0,227 | 0,241 | 0,254 | 0,266 | 0,278 | 0,289 |
| 25b | 0,299 | 0,301 | 0,303 | 0,305 | 0,306 | 0,307 | 0,309 | 0,310 |
| 26a | 0,211 | 0,229 | 0,245 | 0,260 | 0,274 | 0,288 | 0,300 | 0,312 |
| 26b | 0,324 | 0,327 | 0,329 | 0,331 | 0,332 | 0,334 | 0,335 | 0,336 |
| 27a | 0,227 | 0,246 | 0,264 | 0,280 | 0,296 | 0,310 | 0,324 | 0,336 |
| 27b | 0,351 | 0,354 | 0,356 | 0,358 | 0,360 | 0,362 | 0,363 | 0,364 |
| 28a | 0,244 | 0,265 | 0,284 | 0,301 | 0,318 | 0,333 | 0,348 | 0,362 |
| 28b | 0,379 | 0,382 | 0,385 | 0,387 | 0,389 | 0,390 | 0,392 | 0,393 |
| 29a | 0,261 | 0,284 | 0,304 | 0,323 | 0,341 | 0,357 | 0,373 | 0,388 |
| 29b | | 0,411 | 0,414 | 0,416 | 0,418 | 0,420 | 0,422 | 0,424 |
| 30a | | 0,303 | 0,325 | 0,345 | 0,364 | 0,382 | 0,399 | 0,415 |
| 30b | | 0,442 | 0,445 | 0,447 | 0,449 | 0,451 | 0,453 | 0,455 |
| 31a | | 0,324 | 0,347 | 0,369 | 0,389 | 0,407 | 0,425 | 0,442 |
| 31b | | 0,473 | 0,477 | 0,479 | 0,482 | 0,484 | 0,486 | 0,487 |
| 32a | | 0,345 | 0,370 | 0,392 | 0,414 | 0,434 | 0,453 | 0,471 |

Lampiran (Appendix) 3. Lanjutan (Continued)

| Diameter (Diameter) (cm) | Tinggi pangkal tajuk (<i>Height of crownbase</i>) - (m) | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 32b | | 0,506 | 0,510 | 0,512 | 0,515 | 0,517 | 0,519 | 0,521 |
| 33a | | 0,366 | 0,393 | 0,417 | 0,440 | 0,461 | 0,481 | 0,501 |
| 33b | | 0,540 | 0,544 | 0,547 | 0,549 | 0,552 | 0,554 | 0,556 |
| 34a | | 0,389 | 0,417 | 0,443 | 0,467 | 0,489 | 0,511 | 0,531 |
| 34b | | 0,575 | 0,579 | 0,582 | 0,585 | 0,588 | 0,590 | 0,592 |
| 35a | | | | 0,469 | 0,494 | 0,518 | 0,541 | 0,563 |
| 35b | | | | 0,619 | 0,622 | 0,625 | 0,627 | 0,629 |
| 36a | | | | 0,496 | 0,523 | 0,548 | 0,572 | 0,595 |
| 36b | | | | 0,657 | 0,660 | 0,663 | 0,666 | 0,668 |
| 37a | | | | 0,523 | 0,552 | 0,578 | 0,604 | 0,628 |
| 37b | | | | 0,696 | 0,699 | 0,702 | 0,705 | 0,708 |
| 38a | | | | 0,552 | 0,582 | 0,610 | 0,637 | 0,662 |
| 38b | | | | 0,736 | 0,740 | 0,743 | 0,746 | 0,749 |
| 39a | | | | 0,581 | 0,612 | 0,642 | 0,670 | 0,697 |
| 39b | | | | 0,777 | 0,781 | 0,785 | 0,788 | 0,791 |
| 40a | | | | | 0,644 | 0,675 | 0,705 | 0,733 |
| 40b | | | | | 0,824 | 0,828 | 0,831 | 0,834 |
| 41a | | | | | 0,676 | 0,709 | 0,740 | 0,770 |
| 41b | | | | | 0,868 | 0,872 | 0,875 | 0,879 |
| 42a | | | | | 0,709 | 0,744 | 0,776 | 0,807 |
| 42b | | | | | 0,913 | 0,917 | 0,921 | 0,924 |

Keterangan (*Remarks*):

a : Isi pohon sampai pangkal tajuk (*Tree volume up to height of crownbase*) - m³

b : Isi pohon sampai diameter ujung 7 cm (*Tree volume up to top diameter 7 cm*) - m³