Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol. V, No. 2 : 23-32 (1999) Artikel (Article)

STUDI PENYUSUNAN TABEL VOLUME LOKAL JENIS-JENIS KOMERSIAL EKSPOR DI HUTAN MANGROVE HPH PT. BINA LESTARI, PROPINSI DATI I RIAU

Study on Local Volume Table Construction for Commercial Export Species in Mangrove Forest at HPH PT. Bina Lestari , Riau Province

RIENY MARLIA(1) , SUWARNO SUTARAHARDJA(2) dan BUDI PRIHANTO(2)

ABSTRACT

Rhizophora apiculata (bakau) and Bruguiera gymnorrhiza (tumu) in are commercial export species of mangrove forest. Both species are the dominant species in mangrove forest at HPH PT. Bina Lestari I (Gaung and Mandah River Forest Complexs), Riau Province.

To ensure a continuous production of wood, detailed knowledge about standing stock obtained through inventories is needed. To facilitate and improve the reliability of inventories, volume table is indispensable.

The results represent mensurational study on 100 purposive selected sample trees, 50 samples for each species. Two models are developed, in which, bakau used a volume/diameter function (tariffs),while the other (tumu) used volume/diameter/height function to estimate the volume of individual trees. The dveloped tariffs of bakau is : $V = 0.000107152\ D^{2.4}$; while the tariffs of tumu is : $V = 0.000134896\ D^{1.61}\ T$, where V is volume from the base of tree up to diameter limit 7 cm outside bark and without root/shrunk; D is Diameter outside bark at 20 cm over the root/shrunk; and H is Total tree height.

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan salah satu sumberdaya alam sangat potensial dan tidak sedikit dari penghasilan negara dan masyarakat bersumber dari hutan ini. Hal ini disebabkan karena hutan mangrove memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan nilai ekologis yang penting, sehingga keberadaannya perlu dilestarikan.

Potensi yang besar dari hutan mangrove harus dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin, sehingga hutan ini harus dikelola dengan sistem manajemen yang baik dimulai dari kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan dengan berlandaskan pada azas kelestarian baik kelestarian sumberdaya maupun kelestarian hasil dan lingkungannya.

Potensi tegakan hutan merupakan salah satu data pokok sebagai bahan dasar untuk menyusun rencana pengusahaan hutan Data mengenai potensi tegakan hutan yang akurat akan menghasilkan perencanaan pengelolaan hutan yang cermat dan terarah. Oleh karena

---

1) Alumnus Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan, IPB
2) Staf Pengajar Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan, IPB

itu, penyusunan perencanaan pengelolaan hutan yang cermat ditentukan oleh ketepatan dalam pendugaan potensi hutannya. Untuk menduga potensi hutan baik kualitatif ataupun kuantitatif perlu dilakukan inventarisasi hutan. Dalam menduga potensi kayu dari hutan mangrove digunakan tabel volume karena dengan menggunakan tabel volume potensi kayu dapat ditentukan secara cepat. Untuk itu tabel volume yang dimaksud harus memenuhi persyaratan ketelitian tertentu.

Penyusunan tabel volume untuk jenis-jenis komersial mangrove sebagai alat bantu dalam menduga volume pohon yang dimaksud dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam melakukan kegiatan inventarisasi hutan.

Tabel volume untuk jenis bakau pernah dibuat oleh Soemarna (1992) untuk daerah Bengkalis, Riau. Penyusunan tabel volume ini masih perlu disempurnakan karena tabel volume yang dibuat merupakan tabel volume lokal sementara yang pengolahan datanya harus disempurnakan lebih lanjut. Sehingga dirasakan perlu untuk menyusun kembali tabel volume untuk jenis bakau ataupun jenis-jenis lain yang ada di hutan mangrove untuk keperluan inventarisasi/risalah hutan

METODE

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di areal HPH PT. Bina Lestari I kelompok hutan Sungai Gaung dan Sungai Mandah, Propinsi Dati I Riau yang secara geografis terletak antara 0°6’LU-0°1°LS dan 103°10’-103°37’ BT.

Keadaan lapangan di kelompok hutan PT. Bina Lestari I tersebut relatif datar dengan ketinggian tempat sekitar 0 - 8 m dpl. Lahan kawasan hutan ini selalu tergenang air setiap air pasang.

Jenis tanah di kelompok sungai Gaung ini termasuk tanah organosol dan gleihumus dari bahan aluvial dengan fisiografi daratan yang terbentuk dari hasil akumulasi bahan terhanyut atau terlarut oleh air sungai atau air aut.

Struktur Geologi secara keseluruhan termasuk ke dalam formasi Resen/alluvium, tersusun oleh litologi dari batuan sedimen terutama alluvium sungai muda dan alluvium laut sejak awal Helocence hingga akhir Meocene (PT. Bina Lestari, 1996).

Berdasarkan data dari stasiun pengamat cuaca Kantor Dinas Pertanian Tanaman Pangan Tembilahan Riau, lokasi penelitian tersebut termasuk type iklim B menurut Schmidt dan Ferguson dengan nilai Q=29.1%. Curah hujan tahunan berkisar antara 1.042-2.884 mm dan jumlah hari hujan tahunan adalah 105-162 hari. Curah hujan yang rendah jatuh pada bulan Juni-Juli-Agustus sedangkan tertinggi pada bulan November.

Suhu udara minimum rata-rata bulanan berkisar antara 20^0-24^0C di bulan September-Oktober, dengan kisaran 25^0-33^0C. Kelembaban rata-rata berkisar 84,6-86,2%. Lama penyinaran matahari bulanan adalah 38%, terendah 22% yang terjadi pada bulan Juni dan tertinggi pada bulan April yaitu 61%.

Keadaan Vegetasi Hutan

Jenis pohon yang ditemui di kelompok hutan Sungai Gaung dan Mandah antara lain adalah bakau (Rhizophora apiculata), tumu (Bruguiera gymnorrhiza), api-api (Avicennia alba) dan nyirih (Xylocarpus granatum). Seperti pada hutan-hutan payau, pada umumnya komposisi kelompok hutan ini tersusun dari beberapa lapisan tegakan. Di daerah garis pantai jenisnya dikuasai oleh Rhizophora apiculata yang berasosiasi dengan jenis Avicennia alba dan Avicennia officinalis. Lebar lapisan ini diperkirakan antara 25-50 meter dari garis pantai.

Lapisan kedua merupakan lapisan yang paling lebar, yang sebagian besar dikuasai oleh Bruguiera parviflora dan Bruguiera gymnorrhiza. Di belakang ini dikuasai oleh jenis lain yaitu antara tumbuhan bawah seperti Aegiceras corniculatum dan jenis nipah.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tegakan Rhizophora apiculata (bakau) dan Bruguiera gymnorrhiza (tumu) yang merupakan jenis-jenis komersial ekspor yang tumbuh subur di hutan mangrove Kelompok Hutan Sungai Gaung dan Sungai Mandah.

Pohon contoh dipilih yang berdiameter $\geq$ 10 cm dan pertumbuhannya sehat, berbatang lurus serta memungkinkan untuk dipanen dimasa datang. Jumlah pohon contoh yang dipilih untuk setiap jenis masing-masing sebanyak 50 pohon contoh dengan metoda purposive sampling dan diusahakan tersebar secara merata di seluruh areal penelitian serta mewakili berbagai kelas diameter yang ada.

Parameter-parameter yang diukur dari setiap pohon adalah diameter setinggi dada, tinggi pohon, dan diameter per seksi. Pengukuran diameter untuk jenis Rhizophora apiculata diukur pada ketinggian 20 cm di atas akar tunjang yang paling atas sedangkan untuk jenis Bruguiera gymnorrhiza diukur pada ketinggian 20 cm di atas banir. Volume pohon dihitung dengan pengukuran diameter perseksi, dengan panjang tiap seksi 2 meter (pada batang) dan 1 m (pada cabang) sampai dengan diameter terkecil 7 cm, termasuk pula cabang/ranting yang masih dapat dimanfaatkan. Pengukuran diameter perseksi ini dilakukan pada pohon yang telah ditebang dengan menggunakan pita ukur keliling.

Volume pohon contoh diukur dengan menjumlahkan volume seksi-seksi pohon yang bersangkutan, yang dihitung dengan menggunakan rumus Smalian. Penaksiran volume yang hanya menggunakan diameter saja sebagai peubah penaksir didasarkan atas asumsi bahwa pohon-pohon dengan diameter sama akan memberikan volume yang sama pada kondisi tempat tumbuh yang sama. Asumsi tersebut dapat diterima apabila antara tinggi dengan diameter terdapat hubungan yang erat.

Keeratan hubungan antara peubah tak bebas (tinggi pohon) dengan peubah bebas (diameter) ditunjukkan oleh besarnya nilai koefisien korelasi (r). Dalam penelitian ini ditetapkan persyaratan koefisien korelasi populasi (ρ), sekurang-kurangnya sebesar 0.7071 dengan asumsi ρ^2 paling rendah 50 % cukup dapat diandalkan keeratannya.

Untuk menguji apakah hubungan antara tinggi dengan diameter setinggi dada yang dihasilkan memenuhi persyaratan $\rho > 0.7071$, maka dilakukan analisis dengan transformasi Z-Fisher.

Alternatif-alternatif model persamaan regresi yang akan dipergunakan dalam penyusunan tabel volume ini dipilih persamaan-persamaan sebagai berikut :

$V = a D^{b}$ ....(1)
$V = a D^{b} T^{c}$ ....(2)

dimana:

V = Volume total pohon
D = Diameter pohon
T = Tinggi pohon
a,b,c = Konstanta

Metoda yang digunakan dalam penyelesaian persamaan regresi-regresi tersebut diatas adalah dengan metode kuadrat terkecil (Least Square Methods). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan paket program minitab Release 11.

Tingkat ketelitian hubungan antara peubah bebas dengan peubah tidak bebas ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi (r^2). Sedangkan tingkat keeratan hubungan antar peubah ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi (r). Makin besar nilai r^2 dan r maka model makin baik.

Menurut Prodan (1965), persamaan regresi sebagai penduga volume pohon cukup seksama jika persamaan-persamaan tersebut memberikan kesalahan baku (SE) maksimum 25% untuk persamaan regresi dengan peubah bebas diameter dan maksimum 20% untuk persamaan dengan peubah bebas tinggi dan diameter. Kriteria lain yaitu besarnya simpangan rata-rata dan simpangan agregat. Jika dari penduga volume pohon terhadap isi sebenarnya masing-masing kurangdari 10% dan 1% (Spurr, 1952; Prodan, 1965; Marcellino 1966 dalam Bustomi 1988).

Suatu model regresi dapat dipergunakan untuk menduga dengan baik, apabila salah satu asumsi penting mengenai kenormalan dari nilai sisaan (ei) dipenuhi. Oleh karena itu perlu dilihat apakah sisaan tersebut menyebar normal atau tidak. Dengan menggunakan program minitab, kenormalan, kehomogenan ragam sisaan serta keaditifan model dapat diketahui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Asumsi dasar yang digunakan untuk menyusun tabel volume lokal adalah terdapatnya hubungan yang erat antara diameter dengan tinggi pohon. Untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara peubah tidak bebas Y (tinggi) denga peubah bebas X (diameter) adalah dilihat dari nilai r hitung yang diperoleh dan kemudian dilakukan pengujian dengan transformasi Z-Fisher.

Tabel 1. Nilai r dari persamaan regresi dan hasil uji transformasi Z-fisher dari hubungan logaritma antara diameter dan tinggi

Jenis	Persamaan Regresi	r	Z-hitung	Ztabel (α=0.05)
Bakau	Log T = 0.344 + 0.618 log D	0.853	2.644	1.65
Tumu	Log T = - 0.007 + 0.782 log D	0.785	1.195	

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa untuk jenis Rhizophora apiculata Z hitung=2.644 lebih besar dari Z tabel pada α= 0.05 (Z tabel = 1.65) yang berarti Ho : ρ = 0.7071 ditolak. Hal ini berarti bahwa koefisien korelasi populasi telah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan sehingga untuk jenis ini persamaan volume dengan satu peubah bebas (diameter) saja akan menghasilkan pendugaan yang cukup memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Pada jenis tumu (Bruguiera gymnorrhiza), diperoleh bahwa Z hitung =1.195 lebih kecil dari Z tabel pada α= 0.05 (Z tabel = 1.65) yang berarti Ho : ρ = 0.7071 diterima. Hal ini berarti bahwa untuk jenis ini, pendugaan volume yang berdasar pada satu peubah bebas (diameter) saja tidak memenuhi persyaratan sehingga harus menyertakan peubah bebas lain yaitu tinggi. Berdasarkan hasil uji di atas, maka alternatif per-samaan regresi yang dihasilkan adalah persamaan dengan satu peubah bebas dan dua peubah bebas untuk bakau sedangkan untuk jenis tumu adalah persamaan dengan dua peubah bebas. Persamaan tersebut (setelah ditransformasi logaritmik) adalah sebagai berikut :

Untuk jenis bakau :

$$\log V = -3.97 + 2.40 \log D \quad \text{(3)}$$

$$\log V = -4.20 + 2.00 \log D + 0.656 \log T \quad \text{(4)}$$

Untuk jenis tumu :

$$\log V = -3.86 + 1.58 \log D + 1.04 \log T \quad \text{(5)}$$

Untuk menguji keberartian peranan peubah bebas terhadap peubah tidak bebasnya dari persamaan tersebut di atas, maka dilakukan uji F-test yaitu dengan membandingkan F hitung dengan F tabelnya.

Tabel 2. Daftar sidik ragam dengan peubah bebas diameter untuk jenis Bakau

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.01	0.05
Regresi	1	11.677	11.677	1294.32	7.218	4.05
Sisa	48	0.433	0.009			
Total	49	12.110				

Tabel 3. Daftar Sidik Ragam dengan Peubah bebas diameter dan Tinggi untuk jenis bakau

SK	db	JK	KT	Fhitung	F tabel	
					0.05	0.01
Regresi	2	11.8006	5.9003	897.02	5.11	3.02
Sisa	47	0.3092	0.0066			
Total	49	12.1098				

Tabel 4. Daftar Sidik Ragam dengan Peubah bebas diameter dan Tinggi untuk jenis tumu

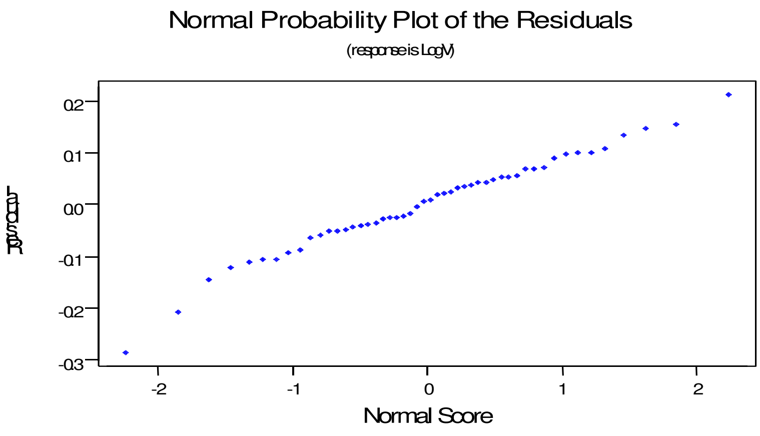
SK	db	JK	KT	Fhitung	F tabel	
					0.01	0.05
Regresi	2	9.9891	4.9946	761.76	5.11	3.02
Sisa	47	0.3082	0.0066			
Total	49	10.2973				

Dari tabel diatas diperoleh bahwa untuk jenis bakau dengan satu peubah bebas diperoleh bahwa F hitung = 1294.32 lebih besar dari F tabel (α=0.01) = 7.218 dan dengan dua peubah bebas diperoleh F hitung = 897.02 lebih besar dari F tabel (α= 0.01) = 5.11. Hal ini berarti peubah bebas (diameter dan atau tinggi) yang dimasukkan ke dalam model persamaan regresi sangat berpengaruh nyata dalam menduga volumenya. Begitu pula untuk jenis tumu, F hitung = 761.76 lebih besar dari F tabel (α = 0.01). Artinya peubah tinggi dan diameter yang dimasukkan kedalam persamaan regresi tersebut berpengaruh nyata dalam menduga volumenya. Setelah melaksanakan uji keberartian regresi dilakukan pemilihan model yang terbaik untuk jenis bakau, sedangkan untuk jenis tumu, karena persamaan yang terbentuk hanya satu maka tidak dilakukan pemilihan model terbaik. Berdasarkan kriteria pemilihan model, diperoleh bahwa persamaan yang terpilih (setelah dikembalikan ke bentuk semula) adalah :

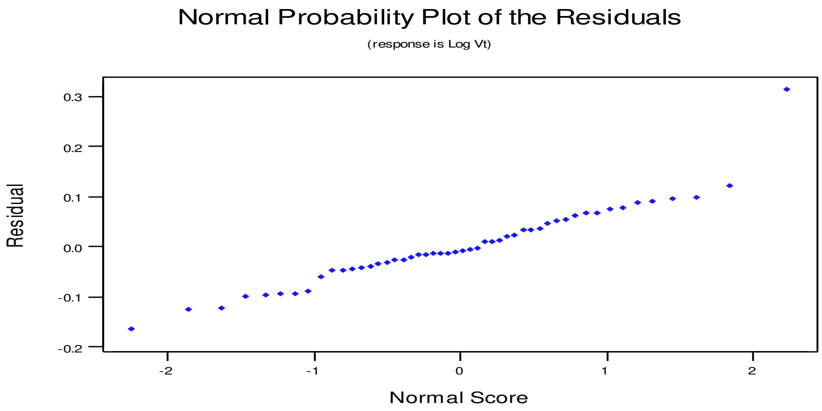
$V = 0.000107152\ D^{2.40}$ (untuk bakau) dan ....(6)

$V = 0.000138038\ D^{1.58}\ T^{1.04}$ (untuk jenis tumu)...(7)

Karena kedua model persamaan tersebut tidak memiliki bentuk yang homogen, maka kedua persamaan tersebut tidak dapat disederhanakan menjadi satu persamaan. Setelah diketahui behwa kedua persamaan tersebut tidak dapat digabung, maka dilakukan analisis sisaan yang meliputi uji visual kenormalan sisaan, keaditifan serta uji pencilan. Gambar 1 menampilkan plot hubungan antara sisaan (residual) dengan peluang normal nilai sisaannya (normal score) untuk jenis bakau. Telihat bahwa, nilai sisaan menyebar normal yang dijelaskan dengan terbentuknya pola garis linier melalui titik pusat sumbu antara nilai sisaan dengan normal scorenya. Begitu pula untuk jenis tumu (Gambar 2), plot hubungan antara nilai sisaan dan normal scorenya membentuk pola garis linier, sehingga nilai sisaannya menyebar normal.

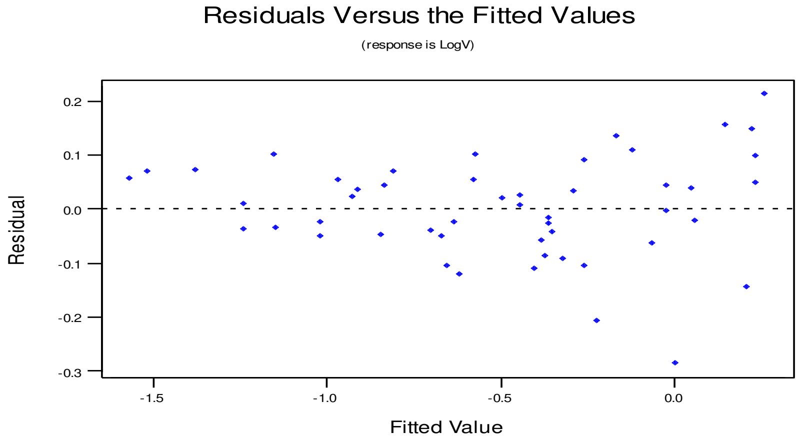


Gambar 1. Diagram pencar hubungan antara sisaan dengan plot peluang normalnya untuk jenis Bakau (Rhizophora apiculata)

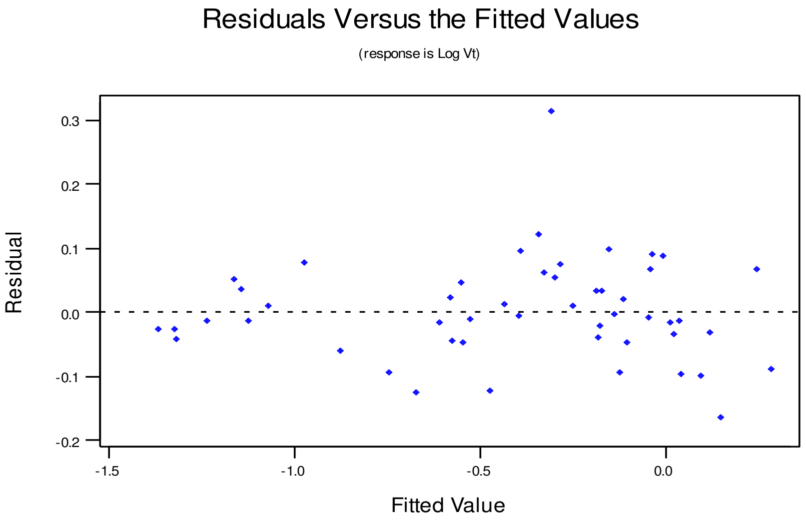


Gambar 2. Diagram pencar hubungan antara sisaan dengan plot peluang normalnya untuk jenis Tumu (Bruguiera gymnorrhiza)

Pada Gambar 3, terlihat bahwa scatter plot antara sisaan dengan nilai dugaan tidak membentuk pola atau teracak. Dengan demikian untuk model ini sifat keaditifannya terpenuhi. Begitu pula halnya untuk jenis tumu pada Gambar 4, scatter plot hubungan antara sisaan dengan nilai dugaannya terlihat acak atau tidak membentuk pola sehingga untuk model ini pun sifat keaditifannya terpenuhi.



Gambar 3. Diagram pencar hubungan antara sisaan dengan Y dugaan untuk jenis Bakau (Rhizophora apiculata)



Gambar 4. Scatter plot hubungan antara sisaan dengan Y dugaan untuk jenis tumu (Bruguiera gymnorrhiza)

Dari hasil uji pencilan diperoleh bahwa pada data tumu terdapat pencilan (pengamatan ke-22) sehingga pengamatan tersebut harus dihilangkan, sedangkan pada data bakau tidak ditemukan adanya pencilan.

Tabel 5. Uji pengamatan pencilan (T_{resid}) terhadap nilai T tabel

Jenis	No yang dicurigai	Tresid	Ttabel (1%)	Tjacknife (1%)
Bakau	42	3.425970	4.03	4.04
Tumu	22	4.758740	4.04	4.05

Model persamaan yang dihasilkan setelah analisis pencilan adalah V= 0.000107152 D $^{2.4}$ (untuk jenis bakau) dan V= 0.000134896 $D^{1.61}$ T (untuk jenis tumu). Dari kedua persamaan tersebut, terlihat bahwa keduanya memiliki bentuk persamaan yang tidak homogen, sehingga tidak dapat disederhanakan menjadi satu persamaan saja. Selanjutnya dilakukan evaluasi model.

Tabel 6. Koefisien determinasi (r^2), Kesalahan baku (SE), Simpangan Agregat Absolut(SAA), Simpangan Agregat Relatif (SAR), Simpangan Rata-rata Absolut (SRA) dan Simpangan Rata-rata Relatif (SRR).

Jenis	r^2 (%)	SE (%)	Simpangan Agregat		Simpangan Rata-rata	
			Absolut	Relatif (%)	Absolut	Relatif (%)
Bakau	96.4	24.4	2.329344	8.7803	0.125323	17.1861
Tumu	98.0	16.7	-0.537119	1.8414	0.079807	13.6910

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa simpangan baku untuk jenis bakau sebesar 24.4 % dan untuk tumu sebesar 16.7 %. Untuk jenis bakau, nilai Simpangan Agregat Relatif (SAR) = 8.78 %, Simpangan Rata-rata Relatif (SRR) = 17.18 %, sedangkan untuk jenis tumu nilai Simpangan Agragat Relatif (SAR) = 1.84 %, Simpangan Rata-rata Relatif (SRR) = 13.69 %. Berdasarkan nilai-nilai tersebut di atas, maka disimpulkan bahwa kedua persamaan tersebut cukup seksama untuk digunakan meskipun validitasnya masih rendah, sehingga hal ini akan menghasilkan bias pada pengamatan tertentu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan dengan menggunakan analisis regresi diperoleh bahwa koefisien korelasi antara diameter dengan tinggi pohon jenis bakau sebesar 0.853 dan jenis tumu sebesar 0.785 dapat dianggap cukup tinggi. Hubungan yang erat antara tinggi dengan diameter untuk jenis bakau memungkinkan pendugaan volume hanya berdasar pada diameter saja tanpa mengikutsertakan tinggi, sedangkan untuk jenis tumu, koefisien korelasi yang diperoleh masih rendah, sehingga untuk jenis ini pendugaan volume hanya menggunakan diameter sebagai penduganya akan menghasilkan volume yang kurang seksama, sehingga tinggi disertakan dengan diameter sebagai penduga volumenya.

Berdasarkan kriteria pemilihan model yaitu besarnya nilai koefisien determinasi (R^2), Uji keberartian hubungan regresi (uji F), uji diagnostik baris, segi kepraktisan dan kemudahan serta ketelitian di lapangan, maka model yang terpilih untuk kedua jenis tersebut adalah :

Jenis bakau : $V = 0.000107152\, D^{2.}$ ($R^2 = 96.4$ %)

Jenis tumu: $V = 0.000134896\, D^{1.61}\, T$($R^2 = 98.0$ %)

Penaksiran volume berdasarkan dbh (20 cm diatas banir /akar tunjang) dengan regresi tersebut ternyata cukup teliti. Dengan Kesalahan baku yang diperoleh 24.4 % untuk jenis bakau dan 16.7 % untuk jenis tumu. Karena kedua persamaan yang diperoleh memiliki bentuk yang berbeda, maka kedua persamaan tersebut tidak dapat digabungkan.

Dengan demikian, untuk areal HPH PT. Bina Lestari I atau Kelompok Hutan Sungai Gaung dan Sungai Mandah, Propinsi Dati I Riau telah dihasilkan 2 macam tabel yaitu berupa tarif volume untuk jenis bakau dan tabel volume untuk jenis tumu.

DAFTAR PUSTAKA

Bina Lestari, 1996. Rencana Karya Pengusahaan Hutan sementara meliputi seluruh jangka waktu pengusahaan hutan. Jakarta.

Boestomi, S., 1988. Tabel Isi Pohon Lokal Acacia mangium untuk Daerah Balik Papan, Kalimantan Timur. Buletin penelitian hutan, 495 : 31-38.

Kuncahyo, B., 1991. Analisis Regresi dengan Minitab. Departemen Manajemen Hutan. Fahutan IPB. Bogor.

Loetsch F, F. Zohrer and K.E. Halller, 1973. Forest Inventory. Vol II. (Trans by K.F. Panzer). Blv Verlagsgesseschaft. Munchen, Germany.

Prodan., 1965. Holmesslehre. J.D. Saverlaeder's. Verlag Frankfurt am Main.

Soemarna, K., 1972. Tabel Volume Bakau-bakau (Rhizophora spp) di daerah Bengkalis, Riau. Rimba Indonesia XVII : 1972-1973. No. 1-2 : 11-12.

Spurr, S.H., 1952. Forest Inventory. The Ronald Press Company Inc. New York.