

POTENSI DAN KARAKTERISTIK LIMBAH PEMBALAKAN PADA PT KEMAKMURAN BERKAH TIMBER PROVINSI KALIMANTAN TIMUR (Potency and Characteristics of Logging Waste at PT Kemakmuran Berkah Timber in East Kalimantan)

Soenarno

Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor
Telp./Fax.: (0251) 8633378/8633413
Email: soenarno@yahoo.co.id

Diterima 29 Agustus 2013, Disetujui 7 Februari 2014

ABSTRACT

Despite logging activity has been carried out carefully, the logging waste remains difficult to avoid. Occurrence of logging waste is caused by natural factors (hole, crooked, rotten pith, notch) and technical factors (splits and other felling faults). Individual logging waste at natural forest concession of PT Kemakmuran Berkah Timber ranged from 0.577 to 0.728 m^3 /tree with an average of 0.677 m^3 /tree. The waste of stump (0.006 m^3 /tree), (0.325 m^3 /tree), and in top (0.355 m^3 /tree). In regard with wood quality, 0.378 m^3 /tree ($\pm 55.85\%$) of them can be categorized as "good", and the remaining 0.299 m^3 /tree ($\pm 44.15\%$) is classified as "defect", continuing notch, bent, broken or holes. Potency and characteristic of logging wastes differ among Red Meranti (*Shorea* spp.), Kapur (*Dryobalanops* spp.) and Majau (*S. johorensis*). For Red Meranti, the butt waste were greater (0.623 m^3 /tree or 64.94%) than the top waste (0.322 m^3 /tree or 34.17%) and the stump waste (0.009 m^3 /tree or 1.00%). Kapur (*Dryobalanops* spp.) and Majau (*S. johorensis*), top waste than the butt and stump wastes volume of Kapur have greater is 0.356 m^3 /tree (81.63%), with butt waste of 0.076 m^3 /tree (17.51%) and stump waste of 0.004 m^3 /tree (0.86%). The logging wastes of Majau were 0.385 m^3 /tree (59.42%); 0.257 m^3 /tree (39.72%), and 0.006 m^3 /tree (0.86%), for the top, butt and stump respectively.

Keywords: Logging waste, limited production forest

ABSTRAK

Kendatipun kegiatan pembalakan telah dilakukan secara hati-hati tetapi terjadinya limbah kayu tetap sulit dihindarkan. Terjadinya limbah pembalakan tersebut disebabkan karena faktor alami (growong, bengkok, busuk hati, mata buaya/notch) dan faktor teknis (pecah dan jenis limbah lainnya sebagai akibat adanya pertimbangan kemudahan penebang). Besarnya limbah kayu yang terjadi pada kegiatan pemanenan kayu di IUPHHK-HA PT Kemakmuran Berkah Timber berkisar antara 0,577-0,728 m^3 /pohon dengan rata-rata 0,677 m^3 /pohon terdiri atas limbah tunggak (0,006 m^3 /pohon), limbah pangkal (0,325 m^3 /pohon), dan limbah ujung (0,355 m^3 /pohon). Dari segi kualitas, sebanyak 0,378 m^3 /pohon ($\pm 55,85\%$) diantaranya dikategorikan "baik" sehingga potensial dapat dimanfaatkan dan sebanyak 0,299 m^3 /pohon ($\pm 44,15\%$) kondisinya "cacat" alami berupa mata buaya, bengkok, growong maupun pecah. Potensi dan sebaran jenis limbah berbeda antara jenis meranti (*Shorea* spp.), kapur (*Dryobalanops* spp.) dan majau (*S. johorensis*). Untuk meranti, limbah pangkal lebih banyak (0,623 m^3 /pohon atau 64,94%) dibandingkan dengan limbah ujung (0,322 m^3 /pohon atau 34,17%) maupun limbah tunggak (0,009 m^3 /pohon atau 1,00%). Tetapi untuk jenis pohon kapur (*Dryobalanops* spp.) dan majau (*S. johorensis*), limbah ujung justru lebih banyak dibandingkan limbah pangkal maupun limbah tunggak. Volume limbah ujung untuk jenis kapur sebanyak 0,356 m^3 /pohon (81,63%), limbah pangkal

sebesar 0,076 m³/pohon (17,51%) dan untuk limbah tunggak 0,004 m³/pohon (0,86%). Sedangkan jenis majau besarnya limbah ujung, pangkal dan tunggak berturut-turut adalah 0,385 m³/pohon (59,42%); 0,257 m³/pohon (39,72%); dan 0,006 m³/pohon (0,86%).

Kata kunci: Potensi, karakteristik limbah pembalakan, hutan produksi terbatas

I. PENDAHULUAN

Peranan pohon dari keluarga dipterokarpa (*Dipterocarpaceae*) dalam ekologi hutan alam sangat besar. Selain menjadi sumber ekonomi masyarakat, makanan berbagai satwa juga merupakan tempat tinggal beberapa jenis burung besar dan mamalia yang aman. Pada hutan alam produksi, keluarga Dipterokarpa merupakan kelompok jenis dominan dan merupakan jenis-jenis pohon komersial bernilai ekonomi tinggi, diantaranya meranti (*Shorea* spp.), kapur (*Dryobalanops* spp.), Nyatoh (*Palaquium* spp.), keruing (*Dipterocarpus* spp.), mersawa (*Anisoptera* spp.), dll. Namun jenis pohon dipterokarpa di hutan alam potensinya makin merosot akibat pembalakan. Oleh karena itu, pemanfaatan kayu dari hutan alam perlu dilakukan secara efisien dan bijak agar terjaga kelestarian dan tidak mengganggu fungsi pokok hutan.

Dalam pemanfaatan hasil hutan kayu, kegiatan pembalakan mempunyai peranan strategis tidak saja menentukan mutu produksi kayu bulat yang dihasilkan, limbah pembalakan dan faktor eksploitasi (Soenarno dkk., 2012). Kendatipun kegiatan pembalakan telah dilakukan secara hati-hati tetapi terjadinya limbah kayu tetap sulit dihindarkan, baik yang dilakukan secara konvensional maupun sesuai teknik pembalakan berdampak rendah (*reduced impact logging*/RIL). Hasil penelitian Suhartana dan Yuniawati (2011) menunjukkan bahwa produktivitas pembalakan dengan teknik RIL lebih tinggi dibandingkan cara konvensional. Kondisi demikian mengindikasikan bahwa kayu hasil penebangan yang dimanfaatkan makin besar sehingga potensi limbah kayu sedikit.

Dalam Keputusan Menteri Kehutanan nomor : 6886/kpts-II/2002, yang dimaksud Limbah tebang atau disebut juga limbah pembalakan adalah kayu sisa yang tidak dimanfaatkan lagi oleh pemegang izin/hak yang sah pada kegiatan penebangan/pembalakan yang berasal dari pohon yang boleh ditebang dapat berupa sisa

pembagian batang termasuk cabang, ranting, pucuk, tunggak atau kayu bulat yang mempunyai ukuran diameter kurang dari 30 cm atau panjang tidak lebih dari 2 meter atau kayu cacat/gerowong lebih dari 40% yang tidak termasuk dalam pengertian ini adalah kelompok kayu mewah, kayu indah, dan kayu sonokeling (*Dalbergia latifolia* roxb), kayu ramin (*Gonystylus* spp.), kayu kesereh (*Cinnamomum parthemoxylon*), kayu jati (*Tectona grandis* LFO), kayu prupuk (*Lophopetalum* spp.), kayu giam (*Cottyleloium* spp.), kayu blangeran (*Shorea balangeran* burck). Terjadinya limbah pembalakan tersebut disebabkan karena faktor alami (gerowong, bengkok, busuk hati, mata buaya (*notch*) dan faktor teknis (pecah) sebagai akibat pertimbangan kemudahan dalam penebangan/*felling* ataupun pembagian batang/*bucking*). Fakta di lapangan menunjukkan, bahwa sebenarnya limbah kayu akibat pertimbangan kemudahan dalam *bucking* ini masih cukup potensial dimanfaatkan. Dengan memanfaatkan potensi limbah tersebut maka dapat mengurangi defisit kebutuhan bahan baku industri pengolahan kayu, yang mencapai ± 40 juta m³/tahun (Nurrochmat D.R., 2010). Saat ini, kekurangan bahan baku kayu diatasi dengan impor yang mencapai sebanyak $\pm 54,999$ ribu ton m³/tahun dalam bentuk kayu bulat (Kementerian Kehutanan, 2011).

Dalam rangka meningkatkan efisiensi pemanfaatan pembalakan kayu, Menteri Kehutanan telah mengeluarkan kebijakan berupa Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.35/Menhut-II/2008 tentang izin usaha industri primer hasil hutan (IUIPHHK). Tetapi, sangat sedikit pemegang IUIPHHK-HA, IUIPHHK-HT ataupun IUIPHHK yang memanfaatkan kemudahan dari kebijakan tersebut. Hal ini selain tidak adanya sosialisasi di lapangan juga disebabkan berbagai pertimbangan, diantaranya tidak adanya insentif pembebasan pajak dari limbah, mahal biaya angkut dan masalah sosial apabila membangun industri pengolahan kayu di dalam kawasan.

Belum termanfaatkannya limbah pembalakan tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya tidak tersedianya informasi tentang potensi, karakteristik limbah kayu serta sosialisasi kebijakan terkait yang memadai. Di tataran manajemen pengelola IUPHHK-HA tingkat daerah, hampir dikatakan tidak mengetahui adanya Permenhut No. : P.35/Menhut-II/2008 tersebut. Padahal kedua jenis informasi potensi limbah dan kebijakan Kementerian Kehutanan tersebut sangat penting terkait dengan metode dan biaya pengangkutan limbah dari lokasi penebangan ke tempat pengumpulan maupun industri pengolahan kayu dan koordinasi/konsultasi dengan berbagai pihak terkait, khususnya dengan Dinas yang menangani bidang Kehutanan dan Balai Pengendalian dan Pemanfaatan Hutan Produksi (BP2HP) setempat. Dengan diketahuinya potensi, karakteristik limbah pembalakan dan dipahaminya kebijakan Kementerian Kehutanan tersebut diharapkan dapat meningkatkan peran sektor kehutanan dalam mendukung program *green economics* pemerintah. Selain itu, dampaknya akan meningkatkan nilai tambah ekonomi, produksi kayu yang berkelanjutan serta kelestarian hutan. Seperti diketahui, bahwa industri pengolahan kayu mempunyai kontribusi cukup besar dalam pemasukan devisa negara yaitu pada tahun 2008 mencapai US \$ 6,8 miliar (Asmindo, 2013).

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di areal kerja ijin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu (IUPHHK) PT

Kemakmuran Berkah Timber di Provinsi Kalimantan Timur pada bulan Desember 2012.

B. Bahan dan Alat yang Digunakan

Dalam penelitian yang menjadi obyek penelitian adalah 3 jenis pohon Dipterokarpa, yaitu meranti (*Shorea* spp.); kapur (*Dryobalanops* spp.); dan majau (*S. johorensis*). Bahan yang digunakan adalah cat, kuas dan tali plastik. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah pita ukur diameter pohon/*phi-band*, pengukur sudut kemiringan/*Helling meter*, meteran pita, kompas, *tally sheet*, parang, *chain saw*, alat tulis menulis dan perlengkapan lapangan (*personal use*).

C. Prosedur Penelitian

1. Metode pengambilan contoh

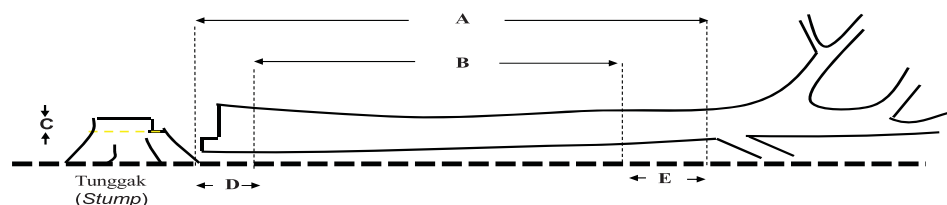
Jumlah masing-masing pohon contoh ditetapkan minimal sebanyak 300 pohon yang dipilih secara purposif pada empat petak tebang contoh. Setiap pohon contoh yang telah ditebang kemudian dilakukan pembagian batang dan dilanjutkan dengan pengamatan kondisi sortimen serta pengukuran volumenya. Pengukuran sortimen dilakukan dengan menggunakan *phi-band* dan pita ukur yang meliputi panjang, diameter pangkal dan ujung selanjutnya dicatat kondisinya pada *tally sheet*.

2. Data yang dikumpulkan

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder sebagai berikut :

a. Data primer

- 1) Volume limbah kayu batang bebas cabang pertama (BBC) dan volume kayu yang dimanfaatkan.



Keterangan (Remarks) :

A = Batang bebas cabang (Clear bole wood)

B = Kayu yang dimanfaatkan (Wood utilized)

C = Limbah tunggak (Stump waste)

D = Limbah pangkal (Butt waste)

E = Limbah ujung (Top waste)

Gambar 1. Jenis limbah pemanenan kayu

Figure 1. Type of logging waste

- 2) Volume limbah kayu meliputi limbah tunggak, pangkal, dan limbah ujung (Gambar 1).

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data tambahan yang diperoleh untuk mendukung penelitian yang diperoleh melalui wawancara dan atau pengutipan data dari perusahaan. Data sekunder yang dimaksud terdiri dari :

- 1) Kondisi lokasi penelitian
- 2) Jatah produksi tebangan (JPT) dan nomor petak tebangan
- 3) Sistem pemanenan kayu yang digunakan)

D. Pengolahan dan Analisis Data

Untuk menghitung volume limbah pembalakan digunakan rumus “Smalian” sebagai berikut (Moeliono.S.B., 1984) :

$$V = \frac{1}{2} (B + b) \times P \quad \dots\dots\dots (1)$$

Di mana : V = Volume kayu (m^3); B = luas bidang dasar pangkal batang ; b = luas bidang dasar ujung batang; dan P = panjang kayu.

Untuk menghitung B dan b digunakan rumus:

$$B = \frac{1}{4} D^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$b = \frac{1}{4} d^2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

Di mana: D = diameter pangkal sortimen limbah (m), d = Diameter ujung sortimen limbah (m)

Analisis data dilakukan melalui uji statistik menggunakan program PAWSTAT versi 18.0 dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Limbah Pembalakan

1. Volume limbah kayu berdasarkan topografi lapangan

Hasil pengukuran dan pengamatan limbah kayu dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan rekapitulasinya disajikan pada Tabel 1.

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa limbah kayu yang terjadi pada kegiatan pemanenan kayu di IUPHHK-HA PT Kemakmuran Berkah Timber berkisar antara 0,577-0,728 m^3 /pohon dengan rata-rata 0,677 m^3 /pohon atau sebesar 7,8% terhadap total potensi volume batang bebas cabang.

Untuk menguji adanya pengaruh kondisi topografi lapangan dengan volume limbah pembalakan yang terjadi dilakukan melalui analisis statistika menggunakan PASWSTAT versi.18, yang hasilnya disajikan pada Tabel 2. Hasil uji statistik yang disajikan pada Tabel 2 diperoleh hasil perhitungan nilai $F_{hitung} < F_{0,05(4;297)}$ (sebesar 2,37) sehingga menerima H_0 dan menolak H_1 . Ini berarti bahwa tidak ada perbedaan volume limbah pembalakan dengan kondisi topografi datar, landai, agak curam dan curam. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa rata-rata volume limbah pembalakan di IUPHHK-HA PT Kemakmuran Berkah Timber adalah sebanyak 0,677 m^3 /pohon, terdiri atas limbah tunggak (0,006 m^3 /pohon), limbah pangkal (0,325 m^3 /pohon), dan limbah ujung (0,355 m^3 /pohon).

Untuk memberikan gambaran hubungan kondisi topografi dengan limbah pembalakan disajikan pada Gambar 1.

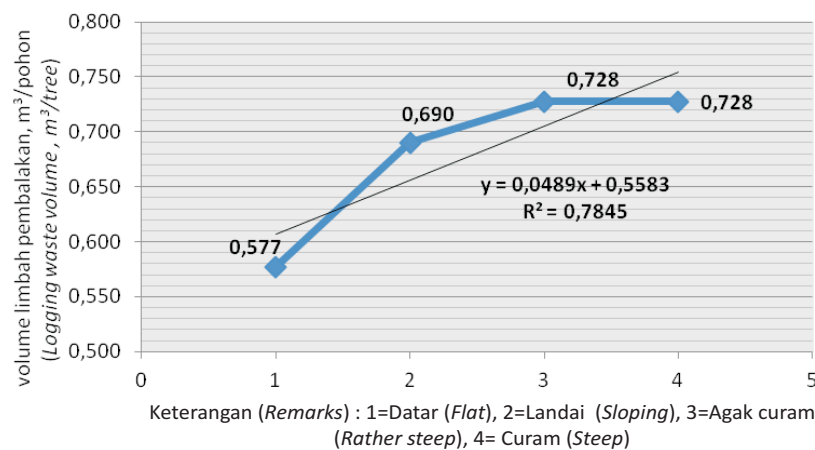
Tabel 1. Rata-rata volume limbah pembalakan berdasarkan topografi
Table 1. The averages of logging waste volume based on topography

No.	Topografi (<i>Topography</i>)	Volume limbah (m^3 /pohon)/ <i>Logging waste (m^3/tree)</i>				Potensi batang bebas cabang (m^3 /pohon)/ <i>Clear boles potency (m^3/tree)</i>
		Tunggak (<i>Stump</i>)	Pangkal (<i>Butt</i>)	Ujung (<i>Top</i>)	Jumlah (<i>Total</i>)	
1	Datar (<i>Flat</i>)	0,003	0,315	0,312	0,624	8,794
2	Landai (<i>Sloping</i>)	0,015	0,294	0,323	0,633	7,676
3	Agak curam (<i>Rather steep</i>)	0,004	0,381	0,394	0,778	9,517
4	Curam (<i>Steep</i>)	0,005	0,294	0,409	0,671	8,813
Rata-rata (<i>Averages</i>)		0,006	0,325	0,355	0,677	8,749
Simpangan baku (<i>Standard deviation</i>)		0,045	0,569	0,597	0,814	6,073

Tabel 2. Hasil uji statistik pengaruh topografi dengan limbah pembalakan
Table 2. Statistics test result between topography and logging waste

No.	Sumber (<i>Source</i>)	Jumlah kuadrat (<i>Sum of Square</i>)	Derajat bebas (<i>Degrees of freedom</i>)	Jumlah kuadrat rata-rata (<i>Mean Square</i>)	F _{hitung} (F _{cal.})	Taraf nyata (<i>Significancy</i>).
1.	Model terkoreksi/ <i>Corrected model</i>	,802 ^a	4	,200	,300	,878
2	Konstanta/ <i>Intercept</i>	,777	1	,777	1,162	,282
3	Topografi/ <i>Topography</i>	,802	4	,200	,300	,878
4	Galat/ <i>Error</i>	198,449	297	,668		
5	Jumlah/ <i>Total</i>	337,543	302			
6	Jumlah terkoreksi/ <i>Corrected Total</i>	199,251	301			

a. R Squared = ,004 (Adjusted R Squared = -,009)



Gambar 1. Volume limbah pembalakan pada berbagai topografi
Figure 1. Volume of logging waste based on topography

2. Volume limbah pembalakan berdasarkan diameter pohon

Volume limbah pembalakan dapat dikelompokkan berdasarkan kelas diameter pohon yang hasilnya disajikan pada Tabel 3. Pada Tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa besarnya limbah pembalakan adalah berkisar antara 0,324-1,330 m³/pohon tergantung besarnya diameter pohon atau rata-rata sebanyak 0,677 m³/pohon.

Hasil uji korelasi antara diameter pohon dengan limbah pembalakan dilakukan menggunakan PWSAT versi.18 dan hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Dari hasil uji korelasi tersebut dapat diketahui nilai korelasi pearson antara diameter pohon

dengan volume limbah kayu sebesar 0,836 atau menunjukkan korelasi sangat nyata pada taraf kepercayaan 0,01. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin besar diameter pohon yang ditebang semakin banyak pula limbah pembalakan (m³/pohon) yang terjadi.

Secara matematis, hubungan antara diameter pohon dengan limbah pembalakan yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2.

Namun demikian, apabila limbah pembalakan tersebut dibandingkan dengan volume batang bebas cabang dari masing-masing kelas diameter justru ada kecenderungan makin besar diameter pohon makin sedikit persentase limbah pembalakan yang terjadi (Gambar 3).

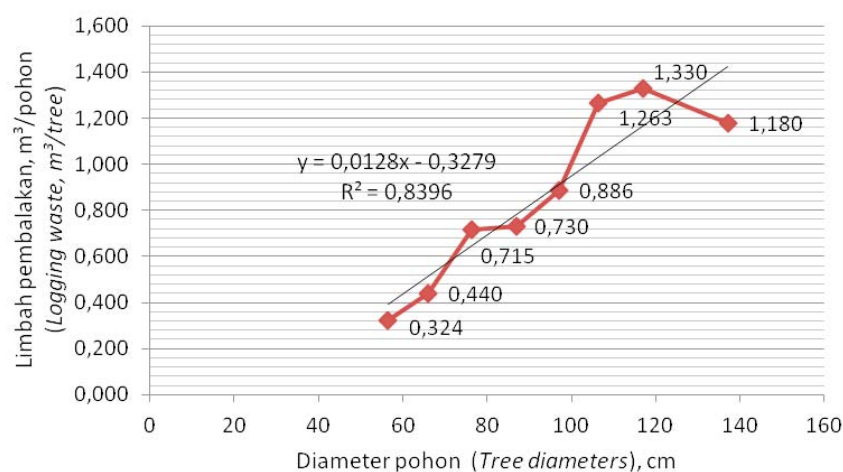
Tabel 3. Volume limbah pembalakan berdasarkan diameter pohon
Table 3. Volume of logging waste based on tree diameters

No.	Diameter pohon (Tree diameters)		Limbah pembalakan (Logging waste)				Persentase terhadap batang bebas cabang (Percentage to clear bole (%))
	Kisaran (Range)	Rata-rata (Averages)	Tunggak (Buttrees)	Pangkal (End)	Ujung (Top)	Jumlah (Total)	
	(cm)	(cm)	(m3/ph)	(m3/ph)	(m3/ph)	(m3/ph)	
1	50-60	57	0,002	0,196	0,145	0,324	8,08
2	61-70	66	0,003	0,164	0,275	0,440	7,87
3	71-80	76	0,003	0,362	0,355	0,715	9,92
4	81-90	87	0,005	0,388	0,349	0,730	7,02
5	91-100	97	0,008	0,462	0,430	0,886	7,95
6	101-110	106	0,042	0,358	0,863	1,263	8,00
7	121-120	117	0,006	0,751	0,573	1,330	6,69
8	> 120	137	0,007	0,684	0,490	1,180	4,58

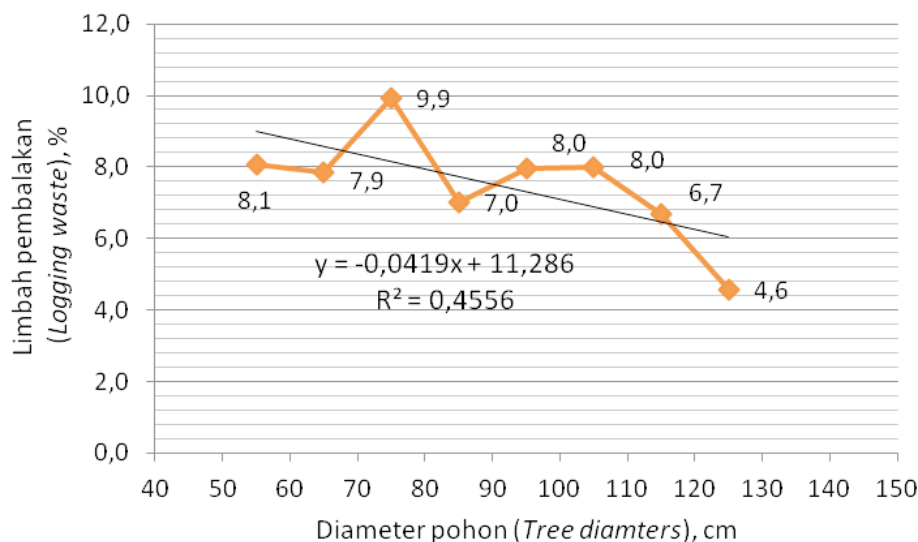
Tabel 4. Hasil uji korelasi antara diameter pohon dengan volume limbah kayu
Table 4. Correlation test between tree diameters and logging waste

	Uraian (Discriptions)	Diameter (Diamters)	Limbah pembalakan (Logging waste)
Diameter pohon (Tree diameters)	Korelasi pearson (Pearson correlation)	1	,836**
	Sig. (2-tailed)		,010
	N	8	8
Limbah (logging waste)	Korelasi pearson (Pearson Correlation)	,836**	1
	Sig. (2-tailed)	,010	
	N	8	297

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Gambar 2. Hubungan antara limbah pembalakan dengan diameter pohon
Figure 2. Relationship between logging and tree diameters



Gambar 3. Hubungan antara limbah pembalakan (%) dengan diameter pohon
Figure 3. Relationship between logging waste (%) and tree diamters

3. Volume limbah kayu berdasarkan jenis pohon

Hasil pengamatan volume limbah pembalakan berdasarkan jenis pohon disajikan pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa untuk jenis pohon meranti (*Shorea spp.*), limbah pangkal jumlah terbesar (0,623 m³/pohon atau 64,94%) dibandingkan dengan limbah ujung (0,322 m³/pohon atau 34,17%) dan limbah tunggak (0,009 m³/pohon atau 1,00%).

Tetapi untuk jenis pohon kapur (*Dryobalanops spp.*) dan majau (*S. joborensis*), limbah ujung justru paling banyak dibandingkan limbah pangkal maupun limbah tunggak. Volume limbah ujung pada jenis pohon kapur sebanyak 0,356 m³/pohon (81,63%), limbah pangkal sebesar 0,076 m³/pohon (17,51%) dan untuk limbah tunggak 0,004 m³/pohon (0,86%). Pada jenis pohon majau besarnya limbah ujung, pangkal dan

Tabel 5. Sebaran jenis limbah pembalakan berdasarkan jenis pohon
Table 5. Distribution of type logging waste based on kinds of tree

No.	Jenis pohon (Kinds of tree)	Uraian (Discription)	Limbah tunggak (<i>Stump waste</i>)	Limbah pangkal (<i>Stem waste</i>)	Limbah ujung (<i>top waste</i>)	Jumlah limbah (<i>Total of wood waste</i>)
			m ³ /pohon (<i>m³ / tree</i>)	m ³ /pohon (<i>m³ / tree</i>)	m ³ /pohon (<i>m³ / tree</i>)	m ³ /pohon (<i>m³ / tree</i>)
1.	Meranti (<i>Shorea spp.</i>)	Rata-rata (<i>Average</i>)	0,009	0,613	0,322	0,945
		Persentase (<i>Percentage, %</i>)	1,00	64,94	34,17	100,00
2.	Kapur (<i>Dryobalanops spp.</i>)	Rata-rata (<i>Average</i>)	0,004	0,076	0,356	0,437
		Persentase (<i>Percentage, %</i>)	0,86	17,51	81,63	100,00
3.	Majau (<i>Shorea joborensis</i>)	Rata-rata (<i>Average</i>)	0,006	0,257	0,385	0,648
		Persentase (<i>Percentage, %</i>)	0,86	39,72	59,42	100,00
Rata-rata (<i>Average</i>)			0,006	0,316	0,355	0,677
Persentase (<i>Percentage, %</i>)			0,73	44,24	55,03	100,00

tunggak berturut-turut adalah 0,385 m³/pohon (59,42%); 0,257 m³/pohon (39,72%); dan 0,006 m³/pohon (0,86%). Terjadinya dominasi jenis limbah pangkal pada jenis meranti lebih disebabkan karena pada umumnya pohon tersebut mempunyai banir yang tinggi.

4. Volume limbah pembalakan berdasarkan kondisi

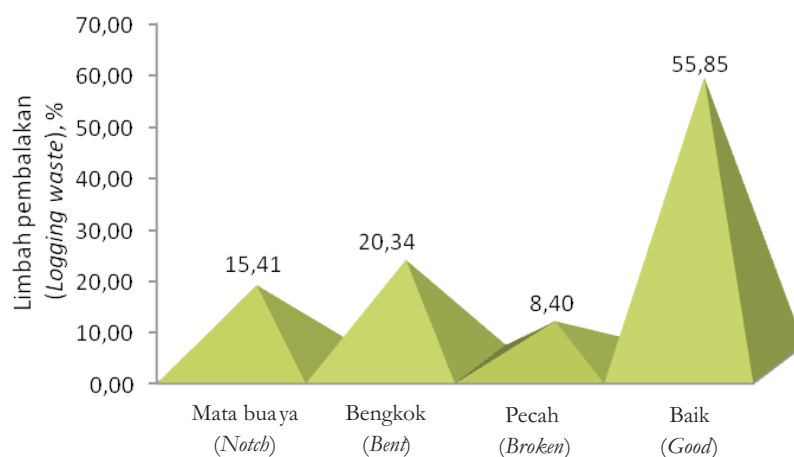
Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa dari sebanyak 302 pohon contoh total volume limbah kayu yang terjadi mencapai 204,358 m³ atau 0,677 m³/

pohon; 114,137 m³ atau 0,378 m³/pohon ($\pm 55,85\%$) di antaranya limbah kayu yang dikategorikan “baik” sehingga potensial untuk dimanfaatkan. Sedangkan sisanya, yaitu sebanyak 90,221 m³ atau 0,299 m³/pohon ($\pm 44,15\%$) kondisinya “cacat” baik karena adanya benjolan bekas cabang/notch, bengkok/ growong maupun pecah. Besarnya limbah pembalakan tersebut lebih sedikit dibandingkan hasil penelitian Matangaran J.R dkk. (2013) di Kalimantan Tengah dan Sumatera Barat yang mencapai 3,32-3,45 m³/pohon. Tingginya limbah pembalakan tersebut disebabkan karena

Tabel 6. Rekapitulasi kondisi limbah pembalakan

Table 6. The conditions of logging waste for all tree species

No.	Jumlah pohon (<i>Sum of tree</i>)	Volume Limbah (<i>Logging waste</i>)					Kondisi (<i>Conditions</i>)
		Tunggak (<i>Stump</i>)	Pangkal (<i>Butt</i>)	Ujung (<i>Top</i>)	Jumlah (<i>Total</i>)		
	(Pohon/ <i>trees</i>)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(%)	
1.	30	0,099	12,096	19,303	31,498	15,41	Benjol/mata buaya (<i>Notch</i>)
2.	27	0,110	22,514	18,943	41,567	20,34	Bengkok/growong (<i>Bent/ holes</i>)
3.	16	0,053	9,611	7,493	17,156	8,40	Pecah (<i>Broken</i>)
4.	229	1,694	51,084	61,358	114,137	55,85	Baik (<i>Good</i>)
Jumlah (<i>Total</i>)	302	1,955	95,306	107,097	204,358	100,00	



Gambar 4. Sebaran kondisi limbah pembalakan
Figure 4. Distribution of logging waste conditions

lokasi penelitian umumnya bertofografi bergelombang sampai curam sehingga banyak terjadi kepecahan kayu pada pohon ditebang sebesar 27,4%. namun demikian, limbah pembalakan di hutan tanaman lebih sedikit yaitu berkisar antara 0,197-0,340 m³/pohon (Dulsalam dan Roliadi H, 2011).

Dari berbagai kondisi limbah tersebut pada Tabel 6, secara kualitatif pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa limbah kayu yang cacat karena notch dan bengkok umumnya terjadi pada limbah ujung. Sedangkan limbah kayu yang cacat karena pecah selain banyak terjadi pada limbah ujung juga kadang-kadang terjadi pada limbah pangkal. Tetapi, limbah cacat karena growong umumnya terjadi pada limbah tunggak dan pangkal. Sebaran kondisi limbah kayu dapat dilihat pada Gambar 4.

B. Peluang Pemanfaatan Limbah dan Potensi Nilai Tambah

Melihat kondisi limbah pembalakan berkategori “baik” yang masih cukup banyak di lapangan (55,85%), maka dapat dihitung besaran potensi setiap tahunnya. Perhitungan potensi limbah tersebut sangat penting dalam kaitannya untuk pemanfaatan lebih lanjut, baik untuk diolah menjadi kayu gergajian, veneer ataupun kayu serpih di lapangan. Saat ini, pengolahan limbah di dalam kawasan konsesi IUPHHK-HA sangat didorong oleh pemerintah cq Kementerian Kehutanan (Permenhut No. P.9/Menhut-II/2009 jo Permenhut No. P.35/Menhut-II/2008). Berdasarkan Surat Keputusan RKUPHHK Nomor: SK.159/VI-BPHA/2010 Tanggal 2 Desember 2010, etat volume PT Kemakmuran Berkah Timber adalah 81.960 m³/tahun. Dengan demikian, dapat diprediksi besarnya potensi limbah yang layak diolah lebih lanjut untuk industri pengolahan kayu menjadi (55,85% X 7,8% X 81.960) = 3.570,40 m³/tahun.

Apabila harga kayu limbah jenis Meranti sebesar Rp 204.000/m³ maka PT Kemakmuran Berkah Timber sebanarnya telah kehilangan nilai tambah finansial sebesar ± Rp 728,36 juta/tahun (Rp.0,73 milyar/tahun). Nilai tambah tersebut belum memperhitungkan tambahan biaya yang diduga sangat kecil karena pengeluaran limbah kayu dimaksud dilakukan bersamaan dengan kayu bulat utama. Oleh karena itu, untuk masa

mendatang PT Kemakmuran Berkah Timber sebaiknya memanfaatkan potensi limbah pembalakan di lapangan. Potensi nilai tambah limbah tersebut akan menjadi lebih besar lagi apabila diolah lebih lanjut menjadi kayu gergajian ataupun veneer di lapangan. Keuntungan nilai tambah tersebut tidak saja dinikmati oleh PT Kemakmuran Berkah Timber tetapi juga masyarakat di sekitar kawasan yang dapat dipekerjakan dalam industri pengolahan limbah kayu di lapangan. Bahkan, bagi pemerintah cq Kementerian Kehutanan juga akan mendapatkan keuntungan dengan mendapatkan tambahan provisi sumberdaya hutan (PSDH). Sesuai surat edaran Direktur Jenderal Bina Usaha Kehutanan No. SE.02/BUK.PHH-1/2012, besarnya nilai PSDH yang wajib dibayarkan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{PSDH} = \text{Tarif} \times \text{Harga patokan} \times \text{Volume limbah}$$

Di mana : Tarif = dihitung berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 59 tahun 1998 jo Peraturan Pemerintah No. 74 tahun 1999, Harga patokan = dihitung berdasarkan Peraturan Menteri Perdagangan No. 12/M-DAG/PER/3/2012.

Dengan demikian, tambahan PNBP dari pemanfaatan limbah kayu PT Kemakmuran Berkah Timber adalah sebesar Rp 72,83 juta/tahun. Kendatipun perolehan PNBP dari pemanfaatan limbah kayu tersebut tampak tidak signifikan tetapi apabila dihitung berdasarkan jatah produksi tahunan (JPT) nasional nilainya menjadi sangat signifikan. Bahkan, nilai tambah tersebut belum termasuk nilai sosial akibat penyerapan tenaga kerja karena adanya industri pengolahan kayu di sekitar masyarakat setempat.

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

1. Rata-rata volume limbah pembalakan di IUPHHK-HA PT Kemakmuran Berkah Timber adalah sebanyak 0,677 m³/pohon (7,8% terhadap volume batang bebas cabang), terdiri atas limbah tunggak (0,006 m³/pohon), limbah pangkal (0,325 m³/pohon), dan limbah ujung (0,355 m³/pohon).

2. Secara umum, besarnya limbah pembalakan cenderung dipengaruhi oleh diameter pohon, yaitu berkisar antara 0,324-1,330 m³/pohon atau rata-rata sebanyak 0,677 m³/pohon tergantung besarnya diameter pohon. Semakin besar diameter pohon semakin banyak limbah kayu yang terjadi.
3. Potensi dan karakteristik limbah pembalakan berbeda antara jenis meranti (*Shorea spp.*), kapur (*Dryobalanops spp.*) dan majau (*S. johorensis*), masing-masing sebanyak 0,945 m³/pohon; 0,437 m³/pohon; dan 0,648 m³/pohon. Perbedaan potensi dan karakteristik adalah pada jenis meranti maka limbah pangkal lebih besar dibandingkan limbah ujung. Tetapi untuk jenis kapur dan majau limbah ujung lebih banyak dibandingkan limbah pangkal.
4. Dari limbah kayu rata-rata sebesar 0,677 m³/pohon, sebanyak 0,378 m³/pohon ($\pm 55,85\%$) diantaranya dikategorikan “baik” sehingga potensial dimanfaatkan dan sebanyak 0,299 m³/pohon ($\pm 44,15\%$) kondisinya “cacat” karena alami berupa mata buaya, bengkok, growong maupun pecah.

B. Rekomendasi

1. Pemegang IUPHHK-HA dan IUIPHHK perlu segera berkonsultasi dengan Balai BP2HP setempat dalam rangka implementasi pemanfaatan limbah pembalakan, sebagaimana diamanatkan dalam peraturan Menteri Kehutanan nomor :P.9/Menhut-II/2009 jo Menteri Kehutanan nomor :P.35/Menhut-II/2008.
2. Pemerintah cq Kementerian Kehutanan perlu lebih memberdayakan peran dan fungsi Balai Pemantauan dan Pemanfaatan Hutan Produksi setempat untuk proaktif melakukan sosialisasi dan audiensi dengan stakeholder terkait di wilayah kerjanya masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

Dulsalam dan Roliadi H. 2011. Faktor eksploitasi hutan tanaman mangium (*Acacia mangium* Wild) : Studi kasus di PT Toba Pulp Lestari. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* (29) 2 : 87-103. Pusat Penelitian dan pengembangan

Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan.

Idris MM, Dulsalam, Soenarno dan Sukanda. (2012). Revisi faktor eksploitasi untuk optimasi logging. *Dalam* Dulsalam, Pari, G., Roliadi, H., Djarwanto dan Krisdianto. Prosiding Ekspose Hasil Penelitian Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Tidak diterbitkan.

Irman F dan Satria. (2012). Rancangan percobaan dan korelasi dan regresi dengan PASWSTAT Versi.18. Bogor: IPB.

Kementerian Kehutanan. (2011). *Statistik Kehutanan Indonesia 2010*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.

Matangaran J.R., Partiani T dan Purnamasi D.R. 2013. Faktor eksploitasi dan kuantifikasi limbah kayu dalam rangka peningkatan efisiensi pemanenan hutan alam. *Jurnal Bumi Lestari* 13 (2) : 384-393.

Moeljono S.B,. (1974). Pengantar Perkayuan. Pendidikan industri kayu atas (PIKA). Penerbit Yayasan Kanisius. Semarang

Nurrochmat, D.R. (2010). Prediksi keseimbangan *supply-demand* hasil hutan kayu Indonesia. Lab Sosial Ekonomi, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor

Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 6886/Kpts-II/2002 tentang pedoman dan tata cara pemberian izin pemungutan hasil hutan (IPHH) pada hutan produksi.

Peraturan Pemerintah No. 59 tahun 1998 jo Peraturan Pemerintah No. 74 tahun 1999 tentang tarif atas jenis penerimaan negara bukan pajak yang berlaku pada Departemen Kehutanan dan Perkebunan.

Peraturan Pemerintah No. 34 tahun 2002 tentang tata hutan dan penyusunan rencana pengelolaan hutan, pemanfaatan hutan dan penggunaan kawasan hutan.

Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.9/Permenhut-II/2012 tanggal 5 Maret 2012 tentang rencana pemenuhan bahan baku industri primer hasil hutan kayu.

- Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.50/Permenhut-II/2010 tanggal 31 Desember 2010 tentang tata cara pemberian dan perluasan areal kerja izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu (IUPHHK) dalam hutan alam, IUPHHK restorasi ekosistem, atau IUPHHK hutan tanaman industri pada hutan produksi.
- Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.9/Permenhut-II/2009 tanggal 9 Pebruari 2009 tentang perubahan peraturan Menteri Kehutanan nomor P.35/menhut-II/2008 tentang izin usaha industri primer hasil hutan
- Peraturan Menteri Kehutanan nomor P.35/Permenhut-II/2008 tanggal 9 Juni 2008 tentang izin usaha industri primer hasil hutan
- Peraturan Menteri Perdagangan nomor 12/M-DAG/ PER/3/2012 tanggal 6 Maret 2012 tentang penetapan harga patokan hasil hutan untuk perhitungan provisi sumberdaya hutan periode semester I 2012.
- Peraturan Daerah Kabupaten Kutai Kartanegara nomor 8 tahun 2007 tentang izin pemanfaatan kayu limbah.
- Suhartana dan Yuniawati. (2011). Peningkatan produktivitas pemanenan kayu melalui teknik pemanenan kayu ramah lingkungan : Studi kasus di satu perusahaan hutan rawa gambut di Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* (29) 4 : 369-384. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan.
- Soenarno, Dulsalam dan Endom W. (2012) Faktor eksploitasi pada hutan produksi terbatas di IUPHHK-HA PT Kemakmuran Berkah Timber. *Jurnal penelitian Hasil Hutan* (31) 2 : 151-160. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan.
- Wijaya. (2000). Analisis statistik dengan program SPSS 10.0. Alfabeta. Bandung.

Lampiran 1. Hasil pengukuran kayu yang dimanfaatkan dan limbah pembalakan

Appendix 1. Measurement result of utilized wood and logging waste

No.	Slope (.°)	Jenis pohon (Tree species)	DBH (cm)	Kayu dimanfaatkan (Wood utilized)							Jumlah (Total)	
				Vol (m ³)	Tunggak (Stump)		Pangkal (Butt)		Ujung (Top)		Btg bebas cabang (Clear bole) (m ³)	Limbah (Waste) (m ³)
					Vol (m ³)	Ket. (Remarks)	Vol (m ³)	Kondisi (Conditions)	Vol (m ³)	Kondisi (Conditions)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	10	Meranti	63	5,733	0,007		0,050		0,254	MTB	6,044	0,311
2	2	Meranti	60	4,171	0,003		0,141		0,584	MTB	4,899	0,729
3	14	Meranti	95	10,061	0,006		0,213		0,701	MTB	10,982	0,920
4	15	Meranti	70	7,118	0,003		1,180		0,193	MTB	8,493	1,376
5	17	Meranti	65	4,591	0,003		0,031		0,529	MTB	5,153	0,562
6	12	Meranti	95	8,665	0,005		0,708		0,572	MTB	9,951	1,286
7	17	Meranti	85	6,532	0,005		0,567		0,485	MTB	7,589	1,057
8	0	Meranti	70	4,832	0,003				0,377	MTB	5,212	0,380
9	28	Meranti	115	16,254	0,003		0,208	BNR	1,073	MTB	17,538	1,284
10	42	Meranti	70	5,904	0,003		0,038		1,417	MTB	7,362	1,459
11	25	Meranti	80	5,801	0,005		0,402		0,967	MTB	7,175	1,374
12	27	Meranti	65	6,274	0,003		0,166		0,673	MTB	7,115	0,841
13	7	Meranti	75	7,072	0,005		1,005	BNR	0,679	MTB	8,761	1,689
14	25	Meranti	60	3,821	0,003		0,141		0,215	MTB	4,180	0,359
15	8	Meranti	77	5,065	0,002		0,419	BNR	0,477	MTB	5,962	0,898
16	10	Meranti	74	6,977	0,002		0,000		0,767	MTB	7,745	0,768
17	19	Meranti	75	6,268	0,003		1,238		0,548	MTB	8,058	1,789
18	1	Meranti	80	6,190	0,001		0,344	BNR	0,581	MTB	7,115	0,925
19	8	Meranti	79	6,188	0,002		0,392		0,566	MTB	7,148	0,960
20	10	Meranti	55	3,778	0,001		0,191	BNR	0,360	MTB	4,331	0,553
21	2	Meranti	88	5,520	0,004		0,547		0,302	MTB	6,372	0,853
22	3	Meranti	72	4,460	0,002		0,081	BNR	0,466	MTB	5,010	0,550
23	15	Meranti	56	3,907	0,002		0,000		0,358	MTB	4,267	0,360
24	0	Meranti	76	6,789	0,001		0,589		1,194	MTB	8,573	1,784
25	10	Meranti	88	7,928	0,002		0,061	BNR	1,270	MTB	9,262	1,334
26	12	Meranti	110	13,607	0,004		0,950		0,808	MTB	15,369	1,762
27	15	Meranti	90	10,598	0,004		0,572		0,848	MTB	12,021	1,424
28	20	Meranti	110	13,390	0,002		1,330		1,507	MTB	16,229	2,839
29	25	Meranti	66	4,067	0,003		0,171		0,491	MTB	4,731	0,664
30	25	Meranti	80	6,393	0,007		0,361		0,040	MTB	6,801	0,407
31	25	Meranti	65	5,704	0,002		0,166		0,712	GRW	6,584	0,880
32	14	Meranti	97	6,789	0,006		0,226		0,000	MTB	7,021	0,232
33	5	Meranti	75	6,484	0,004		0,132		1,142	GRW	7,763	1,279
34	15	Meranti	60	3,120	-0,001		0,597		0,305	BGK	4,022	0,902
35	10	Meranti	80	5,680	0,004		0,452		0,179	BGK	6,315	0,635
36	9	Meranti	70	5,192	0,003		0,077		0,362	BGK	5,633	0,441
37	29	Meranti	60	2,921	0,002				0,354	BGK	3,277	0,356
38	5	Meranti	85	20,347	0,005		0,907		0,273	BGK	21,533	1,186
39	19	Meranti	60	12,000	0,001		0,000		0,610	BGK	12,610	0,610
40	10	Meranti	62	5,173	0,001		0,302		0,488	BGK	5,964	0,791
41	0	Meranti	120	15,337	0,008		0,452	PC	1,628	GRW	17,425	2,088
42	30	Meranti	110	9,966	0,010		0,570	BNR	1,611	GRW	12,158	2,191
43	30	Meranti	80	5,797	0,003		0,000		0,507	BGK	6,308	0,510
44	2	Meranti	108	16,175	0,004		0,092		2,125	BGK	18,396	2,221
45	0	Meranti	100	9,418	0,005		0,157	BNR	1,297	GRW	10,877	1,459
46	25	Meranti	65	4,412	0,002		0,166	BNR	0,416	BGK	4,996	0,584
47	9	Meranti	58	3,277	0,002		0,109		0,053	BGK	3,442	0,164
48	22	Meranti	75	5,488	0,004		1,396		1,633	GRW	8,521	3,033
49	16	Meranti	89	8,632	0,006		1,258		1,862	BGK	11,757	3,125
50	25	Meranti	96	9,566	0,004		6,104	GRW	0,000	BGK	15,674	6,108
51	38	Meranti	100	9,925	0,005		1,178	GRW	0,462		11,570	1,644
52	26	Meranti	80	8,169	0,005		2,512	GRW	0,000		10,686	2,517
53	20	Meranti	75	5,557	0,003		2,031	GRW	0,000		7,591	2,034
54	28	Meranti	65	5,462	0,003		0,066	GRW	0,000		5,531	0,069
55	0	Meranti	110	20,533	0,006		0,285	GRW	2,163		22,987	2,454
56	1	Meranti	60	3,061	0,002		3,279	BGK	0,022		6,364	3,303
57	23	Meranti	105	16,334	0,010		0,000	BGK	0,739		17,083	0,749
58	20	Meranti	87	13,906	0,007		0,594		0,353	PC	14,861	0,955
59	14	Meranti	55	3,330	0,001		0,356		0,317	PC	4,005	0,675
60	12	Meranti	65	4,663	0,003		0,995	PC	0,660	PC	6,320	1,657
61	26	Meranti	50	2,384	0,002		0,196		0,221	PC	2,803	0,419
62	28	Meranti	75	6,796	0,003		0,397		0,367	PC	7,564	0,768
63	20	Meranti	94	4,813	0,003		0,326		1,424	PC	6,566	1,753
64	2	Meranti	92	7,938	0,003		0,532	BNR	0,951	PC	9,424	1,486
65	30	Meranti	100	8,961	0,008		0,864		0,769	PC	10,602	1,641
66	15	Meranti	71	0,800	0,002		0,435		0,933	PC	2,170	1,370
67	20	Meranti	65	3,928	0,003		0,995	PC	0,000		4,926	0,998
68	30	Meranti	60	3,263	0,002			PC	0,000		3,266	0,002
69	30	Meranti	55	2,915	0,001			PC	0,000		2,916	0,001
70	0	Meranti	75	7,145	0,003		1,325	PC	0,000		8,473	1,328
71	10	Meranti	76	9,659	0,002		0,408	PC	0,098		10,167	0,508
72	2	Meranti	112	17,729	0,007		1,477	PC	1,256		20,469	2,740
73	0	Meranti	73	6,720	0,002		0,711	PC	0,142		7,576	0,856
74	26	Kapur	65	31,284	0,002		0,000		3,231		34,517	3,233

Lampiran 1. Lanjutan

Appendix 1. Continued

No.	Slope (.°)	Jenis pohon (Tree species)	DBH (cm)	Kayu dimanfaatkan (Wood utilized)							Jumlah (Total)	
				Vol (m³)	Tunggak (Stump)		Pangkal (Butt)		Ujung (Top)		Btg bebas cabang (Clear bole) (m³)	Limbah (Waste) (m³)
					Vol (m³)	Ket. (Remarks)	Vol (m³)	Kondisi (Conditions)	Vol (m³)	Kondisi (Conditions)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
75	5	Meranti	55	3,011	0,002		0,142		0,000		3,155	0,144
76	7	Meranti	70	4,509	0,001		0,175		0,251		4,937	0,428
77	4	Meranti	65	4,469	0,003		0,064		0,312		4,849	0,380
78	33	Kapur	70	5,256	0,001		0,000		0,528		5,786	0,529
79	14	NTH	72	5,596	0,003		0,158		0,173		5,931	0,334
80	14	Meranti	85	10,462	0,004		0,681		0,390		11,538	1,075
81	15	Meranti	55	4,376	0,001		0,049		0,000		4,427	0,050
82	7	Meranti	52	3,435	0,001		0,000		0,000		3,436	0,001
83	3	Meranti	55	3,497	0,001		0,119		0,000		3,617	0,120
84	9	Meranti	60	5,315	0,002		0,000		0,000		5,317	0,002
85	7	Meranti	60	3,617	0,001		0,353		0,764		4,736	1,119
86	14	Meranti	65	3,886	0,002		0,283		0,231		4,401	0,516
87	12	Meranti	80	7,151	0,004		0,502		0,967		8,625	1,474
88	17	Meranti	80	6,767	0,004		0,236		0,712		7,719	0,952
89	13	Meranti	95	11,316	0,005		0,283		0,000		11,604	0,288
90	5	Meranti	70	4,769	0,002		0,154	BNR	0,000		4,925	0,156
91	4	Meranti	120	19,619	0,007		1,017		0,000		20,643	1,024
92	16	Meranti	60	3,635	0,001		0,424		0,000		4,060	0,425
93	19	Meranti	70	4,382	0,003		0,000		0,000		4,385	0,003
94	11	Meranti	100	9,043	0,004		0,000		0,000		9,047	0,004
95	3	Meranti	100	8,447	0,006		0,471		0,000		8,924	0,477
96	28	Meranti	105	8,709	0,003		0,000		0,000		8,712	0,003
97	5	Meranti	55	3,443	0,002		0,120		0,000		3,566	0,122
98	7	Meranti	70	4,182	0,001		0,000		0,000		4,184	0,001
99	23	Meranti	100	9,546	0,007		0,314		0,283		10,149	0,603
100	11	Meranti	53	3,225	0,001		0,088		0,251		3,565	0,340
101	34	Meranti	100	10,458	0,005		0,662		0,000		11,125	0,668
102	24	Meranti	90	7,014	0,004		0,254	BNR	0,000		7,273	0,259
103	14	Meranti	65	4,153	0,003		0,000		0,000		4,155	0,003
104	20	Meranti	60	4,108	0,002		0,141		0,000		4,252	0,144
105	26	Meranti	100	11,033	0,005		0,393		0,000		11,431	0,398
106	22	Meranti	55	3,529	0,001		0,356		0,000		3,886	0,357
107	0	Kapur	55	3,046	0,001		0,000		0,000		3,048	0,001
108	1	Meranti	80	4,597	0,002		0,000		0,000		4,599	0,002
109	30	Meranti	75	6,562	0,004		0,000		0,188		6,755	0,193
110	31	Meranti	60	2,885	0,002				0,000		2,887	0,002
111	35	Meranti	55	3,542	0,002				0,201		3,745	0,203
112	25	Meranti	100	10,007	0,005				0,000		10,012	0,005
113	2	Meranti	75	6,726	0,003				0,425		7,155	0,429
114	30	Meranti	85	6,636	0,005				0,000		6,640	0,005
115	20	Meranti	100	1,134	0,005		0,589		0,000		1,728	0,594
116	20	Meranti	55	2,861	0,002		0,119		0,000		2,982	0,121
117	34	Meranti	70	4,310	0,003		0,269		0,000		4,582	0,272
118	20	Meranti	55	3,277	0,001		0,119		0,254		3,651	0,374
119	20	Meranti	75	5,765	0,004		0,088	BNR	0,000		5,857	0,093
120	31	Meranti	55	3,258	0,001		0,000		0,000		3,259	0,001
121	22	Meranti	60	4,360	0,002		0,283		0,354		4,999	0,639
122	22	Meranti	53	2,650	0,001		0,000		0,000		2,651	0,001
123	22	Meranti	125	16,171	0,007		2,944		0,000		19,122	2,951
124	5	Meranti	100	12,600	0,009		0,314	BNR	0,148		13,071	0,471
125	1	Meranti	55	3,100	0,001		0,546		0,048		3,695	0,596
126	10	Meranti	77	7,717	0,003		0,372	BNR	0,000		8,092	0,375
127	24	Meranti	70	1,477	0,003		0,000		0,102		1,582	0,105
128	16	Meranti	90	11,127	0,004		0,445	BNR	0,000		11,577	0,450
129	26	Meranti	85	9,078	0,003		0,681		0,000		9,762	0,684
130	33	Meranti	80	5,104	0,004		0,529		0,142		5,779	0,675
131	25	Meranti	70	5,274	0,002		0,000		0,000		5,276	0,002
132	28	Meranti	70	7,359	0,004		0,154	BNR	0,000		7,517	0,158
133	20	Meranti	75	6,439	0,002		0,397	BNR	0,000		6,839	0,400
134	22	Meranti	55	3,729	0,002		0,214		0,000		3,944	0,215
135	5	Meranti	68	5,494	0,003		0,290		0,000		5,787	0,294
136	5	Meranti	64	4,522	0,003		0,257		0,000		4,782	0,260
137	0	Meranti	127	25,500	0,007		1,013	BNR	0,081		26,602	1,102
138	20	Meranti	75	5,813	0,002		0,132		0,000		5,948	0,135
139	12	Meranti	102	11,682	0,004		0,653		0,000		12,339	0,657
140	35	Meranti	67	4,875	0,001		0,000		0,000		4,876	0,001
141	35	Meranti	63	4,234	0,001		0,125		0,000		4,359	0,126
142	35	Meranti	82	12,892	0,003		0,720		0,000		13,616	0,723
143	35	Kapur	103	20,773	0,008		0,000		0,000		20,781	0,008
144	35	Meranti	62	4,349	0,002		0,241		0,000		4,592	0,243
145	35	Meranti	68	6,904	0,003		0,363		0,594		7,863	0,959
146	35	Meranti	100	15,973	0,085		0,000		0,000		16,058	0,085
147	35	Meranti	100	16,619	0,004		0,000		1,358		17,980	1,361
148	15	Meranti	91	11,821	0,004		0,650		2,357		14,833	3,011

Lampiran 1. Lanjutan

Appendix 1. Continued

No.	Slope (.°)	Jenis pohon (Tree species)	Kayu dimanfaatkan						Jumlah (Total)			
			DBH (cm)	(Wood utilized)	Tunggak (Stump)		Pangkal (Butt)		Ujung (Top)		Btg bebas cabang (Clear bole)	Limbah (Waste)
				Vol (m³)	Ket. (Remarks)	Vol (m³)	Kondisi (Conditions)	Vol (m³)	Kondisi (Conditions)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
149	15	Meranti	90	8,775	0,006		1,908		0,000		10,688	1,913
150	22	Meranti	60	3,422	0,003		0,000		0,000		3,425	0,003
151	20	Meranti	78	5,608	0,003		0,000		0,426		6,037	0,429
152	8	Meranti	50	2,869	0,001		0,000		0,183		3,053	0,184
153	15	Meranti	60	4,976	0,001		0,000		0,270		5,248	0,272
154	10	Meranti	80	9,581	0,004		0,653		0,000		10,238	0,657
155	35	Meranti	64	4,782	0,002		0,000		0,441		5,225	0,443
156	5	Meranti	80	8,584	0,002		0,502		0,805		9,893	1,309
157	25	Meranti	90	9,093	0,010		0,127		1,154		10,385	1,291
158	20	Meranti	63	4,218	0,002		0,000		0,389		4,609	0,391
159	25	Meranti	120	16,265	0,001		2,487		0,000		18,753	2,488
160	25	Meranti	64	3,657	0,001		0,062		0,334		4,054	0,397
161	2	Meranti	80	7,379	0,003		0,251	BNR	0,106		7,739	0,360
162	18	Meranti	76	5,702	0,003		0,227		0,589		6,521	0,819
163	18	Meranti	62	4,139	0,002		0,030		0,500		4,672	0,533
164	20	Meranti	50	2,035	0,001		0,079		0,289		2,404	0,369
165	0	Meranti	68	4,806	0,002		0,073	BNR	0,543		5,424	0,618
166	3	Meranti	70	4,797	0,004		0,154		0,212		5,166	0,369
167	10	Meranti	55	2,957	0,002		0,047		0,020		3,026	0,070
168	15	Meranti	75	5,572	0,002		0,000		0,490		6,064	0,492
169	5	Meranti	80	6,707	0,006		0,553		0,069		7,334	0,627
170	10	Meranti	90	8,081	0,002		0,509	BNR	0,735		9,326	1,245
171	10	Meranti	96	8,707	0,005		0,000		0,930		9,642	0,935
172	0	Meranti	50	2,526	0,001		0,020		0,214		2,760	0,234
173	5	Meranti	102	9,631	0,003		0,163	BNR	0,834		10,631	1,000
174	0	Meranti	140	26,114	0,005		0,308	BNR	0,000		26,427	0,313
175	0	Meranti	67	4,203	0,002		0,176		0,160		4,541	0,338
176	0	Meranti	67	3,101	0,003		0,000		0,000		3,103	0,003
177	32	Meranti	60	3,891	0,001		0,028		0,347		4,267	0,376
178	25	Meranti	61	3,471	0,001		0,000		0,061		3,534	0,062
179	28	Meranti	63	3,958	0,002		0,000		0,125		4,086	0,127
180	0	Meranti	94	10,174	0,005		0,000		0,731		10,909	0,736
181	0	Meranti	120	18,066	0,002		0,791	BNR	0,000		18,859	0,794
182	0	Meranti	72	7,128	0,004		0,000		0,626		7,759	0,631
183	0	Meranti	60	3,188	0,001		0,000		0,000		3,189	0,001
184	0	Meranti	70	9,164	0,004		0,269	BNR	0,000		9,437	0,273
185	5	Meranti	68	4,360	0,003		0,000		0,274		4,637	0,276
186	10	Meranti	60	5,005	0,002		0,141	BNR	0,166		5,315	0,309
187	10	Meranti	110	15,045	0,004		0,000		0,000		15,049	0,004
188	10	Meranti	97	9,304	0,004		0,148	BNR	0,897		10,353	1,048
189	2	Meranti	80	7,468	0,003		0,000		0,398		7,870	0,401
190	15	Meranti	54	3,380	0,002		0,000		0,209		3,591	0,211
191	20	Meranti	80	7,427	0,003		0,000		0,000		7,430	0,003
192	10	Meranti	63	2,915	0,001		0,062		0,000		2,978	0,064
193	0	Meranti	57	5,652	0,002		0,077		0,122		5,853	0,201
194	20	Meranti	87	12,256	0,002		0,000		0,000		12,258	0,002
195	8	Meranti	93	12,404	0,002		0,000		0,000		12,406	0,002
196	0	Meranti	120	16,926	0,006		0,904	BNR	0,000		17,836	0,910
197	8	Meranti	130	19,291	0,006		0,796	BNR	0,000		20,094	0,802
198	5	Meranti	110	14,028	0,007		0,570	BNR	0,000		14,604	0,577
199	26	Kapur	69	3,428	0,003		0,037		0,000		3,468	0,040
200	26	Meranti	65	7,717	0,003		0,099	BNR	0,000		7,819	0,102
201	1	Meranti	65	4,197	0,003		0,431		0,000		4,631	0,434
202	15	Meranti	80	0,700	0,003		0,301		0,000		1,004	0,304
203	1	Meranti	134	29,551	0,005		0,564	BNR	0,000		30,120	0,569
204	0	Meranti	115	16,832	0,007		0,623	GRW	0,000		17,462	0,630
205	5	Meranti	115	21,060	0,003		0,519	BNR	0,000		21,583	0,522
206	5	Meranti	86	6,693	0,004		0,174	BNR	0,000		6,871	0,178
207	20	Meranti	80	7,153	0,003		0,553		0,000		7,709	0,556
208	0	Meranti	85	9,582	0,006		0,624		0,000		10,212	0,630
209	0	Meranti	90	10,704	0,003		0,890		0,000		11,597	0,893
210	18	Kapur	76	5,585	0,006		0,227		0,000		5,817	0,232
211	20	Meranti	129	21,026	0,000		0,269		0,000		21,295	0,269
212	14	Meranti	130	8,283	0,011		0,100		0,274		8,668	0,386
213	1	Meranti	74	7,927	0,005		0,047		0,000		7,979	0,053
214	5	Meranti	104	11,000	0,008		0,173		0,000		11,181	0,181
215	0	Meranti	61	4,203	0,003		0,091		0,052		4,348	0,145
216	0	Meranti	50	2,402	0,001		0,039		0,072		2,515	0,113
217	13	Meranti	62	3,863	0,003		0,030		0,138		4,035	0,172
218	18	Meranti	63	3,142	0,004		0,156		0,026		3,328	0,186
219	2	Meranti	52	2,887	0,002		0,066		0,069		3,024	0,137
220	1	Meranti	71	6,766	0,004		0,041		0,091		6,901	0,135
221	1	Meranti	62	3,521	0,003		0,030		0,017		3,571	0,050
222	1	Meranti	84	8,524	0,006		0,057		0,352		8,939	0,415

Lampiran 1. Lanjutan

Appendix 1. Continued

No.	Slope (.°)	Jenis pohon (Tree species)	DBH (cm)	Kayu dimanfaatkan (Wood utilized)						Jumlah (Total)			
				(Wood utilized)		Tunggak (Stump)		Pangkal (Butt)		Ujung (Top)		Brg bebas cabang (Clear bole)	Limbah (Waste)
				Vol (m³)		Vol (m³)	Ket. (Remarks)	Vol (m³)	Kondisi (Conditions)	Vol (m³)	Kondisi (Conditions)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
223	1	Meranti	64	3,001	0,000		0,332		0,023			3,356	0,355
224	11	Majau	90	10,160	0,006		0,195		0,108			10,470	0,310
225	25	Meranti	69	5,465	0,002		0,038		0,072			5,578	0,113
226	23	Meranti	96	10,379	0,005		0,074		0,084			10,542	0,163
227	14	Meranti	81	7,683	0,004		0,106		0,073			7,865	0,182
228	2	Meranti	61	6,470	0,003		0,060		0,069			6,602	0,132
229	1	Meranti	62	4,617	0,003		0,030		0,035			4,685	0,068
230	0	Meranti	50	2,271	0,002		0,020		0,035			2,327	0,056
231	0	Meranti	54	2,514	0,002		0,024		0,061			2,601	0,087
232	0	Meranti	57	4,336	0,002		0,053		0,038			4,429	0,092
233	0	Majau	60	5,244	0,003		0,091		0,079			5,416	0,172
234	7	Meranti	76	8,598	0,002		0,279		0,051			8,930	0,332
235	19	Meranti	60	3,708	0,002		0,058		0,017			3,786	0,078
236	23	Meranti	63	5,050	0,004		0,386		0,118			5,558	0,508
237	14	Meranti	54	3,736	0,003		0,047		0,173			3,960	0,224
238	5	Majau	56	3,804	0,002		0,204		0,046			4,055	0,252
239	18	Majau	103	11,611	0,007		0,346		0,237			12,202	0,591
240	1	Meranti	75	7,725	0,004		0,093		0,064			7,886	0,161
241	14	Meranti	58	4,039	0,002		0,273		0,251			4,566	0,527
242	5	Meranti	86	8,436	0,004		0,000		2,178			10,618	2,182
243	23	Meranti	75	6,442	0,003		0,233		2,242			8,921	2,478
244	1	Majau	85	8,760	0,005		0,174		0,372			9,312	0,552
245	11	Meranti	88	9,188	0,004		0,000		0,062			9,254	0,066
246	9	Meranti	71	5,481	0,003		0,000		0,096			5,581	0,100
247	1	Meranti	103	14,937	0,006		0,346		1,017			16,307	1,370
248	1	Meranti	81	9,150	0,006		0,053		0,070			9,279	0,129
249	23	Meranti	78	8,412	0,005		0,000		0,000			8,418	0,005
250	27	Meranti	95	15,270	0,005		0,000		0,233			15,508	0,238
251	5	Meranti	72	7,858	0,003		0,000		0,000			7,862	0,003
252	2	Meranti	61	3,939	0,003		0,000		0,038			3,979	0,040
253	17	Meranti	72	3,419	0,003		0,084		1,731			5,237	1,817
254	11	Meranti	66	2,779	0,004		1,368		0,817			4,967	2,188
255	11	Meranti	70	6,948	0,004		0,000		0,577			7,528	0,581
256	17	Meranti	71	3,589	0,003		1,403		0,000			4,995	1,406
257	14	Majau	70	6,366	0,004		0,158		0,041			6,570	0,203
258	2	Meranti	66	3,571	0,002		0,141		0,933			4,647	1,076
259	2	Meranti	91	11,573	0,006		0,208		0,000			11,786	0,214
260	1	Meranti	67	7,628	0,003		0,181		0,332			8,145	0,517
261	1	Meranti	66	5,642	0,003		0,000		0,143			5,787	0,146
262	16	Meranti	63	4,154	0,003		0,000		0,396			4,553	0,399
263	16	Meranti	68	5,145	0,002		0,000		0,000			5,147	0,002
264	18	Meranti	50	2,493	0,002		0,141		0,000			2,635	0,143
265	18	Meranti	66	4,260	0,003		0,141		0,000			4,404	0,144
266	21	Meranti	97	9,977	0,006		0,000		0,093			10,076	0,099
267	16	Majau	110	20,019	-0,003		1,161		0,000			21,177	1,158
268	25	Majau	104	17,517	0,009		0,000		3,005			20,531	3,014
269	27	Meranti	110	20,547	0,007		0,197		0,000			20,751	0,204
270	25	Meranti	76	6,989	0,001		0,000		0,058			7,048	0,060
271	16	Meranti	104	12,187	0,007		0,088		0,000			12,282	0,095
272	11	Kapur	75	8,316	0,004		0,465		0,000			8,786	0,469
273	16	Meranti	79	9,988	0,004		0,251		0,175			10,419	0,431
274	9	Meranti	103	15,106	0,788		0,000		0,116			16,011	0,904
275	18	Majau	63	5,024	0,003		0,000		0,510			5,537	0,513
276	27	Meranti	135	20,739	0,004		0,000		3,634			24,377	3,638
277	20	Majau	90	9,457	0,006		0,000		0,251			9,714	0,257
278	23	Majau	83	12,216	0,003		0,055		0,079			12,354	0,138
279	17	Majau	161	38,311	0,008		0,433		0,612			39,364	1,053
280	25	Meranti	109	15,305	0,008		0,095		4,550			19,958	4,654
281	18	Majau	160	40,942	0,011		0,412		0,295			41,661	0,719
282	24	Majau	98	16,349	0,004		0,075		0,106			16,535	0,185
283	23	Majau	118	29,115	0,012		0,109		0,850			30,087	0,972
284	20	Meranti	92	12,297	0,008		0,066		0,068			12,440	0,143
285	16	Majau	90	9,188	0,007		0,130		0,060			9,385	0,197
286	14	Meranti	88	10,479	0,007		0,000		0,125			10,611	0,132
287	19	Kapur	76	7,583	0,004		0,047		0,030			7,664	0,081
288	7	Kapur	77	6,336	0,003		0,093		0,817			7,248	0,913
289	18	Majau	116	21,061	0,005		0,322		0,211			21,600	0,538
290	18	Meranti	64	4,135	0,003		0,032		0,057			4,227	0,092
291	20	Meranti	97	9,169	0,006		0,000		0,594			9,770	0,601
292	16	Kapur	75	6,554	0,003		0,000		0,000			6,558	0,003
293	13	Meranti	100	8,608	0,004		0,236		0,137			8,984	0,377
294	9	Meranti	84	8,597	0,003		0,055		0,081			8,736	0,140
295	17	Meranti	112	14,240	0,008		0,098		1,862			16,208	1,968
296	14	Kapur	74	6,237	0,003		0,086		0,042			6,369	0,132

Lampiran 1. Lanjutan

Appendix 1. Continued

No.	Slope (.°)	Jenis pohon (Tree species)	DBH (cm)	Kayu dimanfaatkan (Wood utilized)				Jumlah (Total)				
				Tunggak (Stump)		Pangkal (Butt)		Ujung (Top)		Btg bebas cabang (Clear bole)	Limbah (Waste)	
				Vol (m ³)	Ket. (Remarks)	Vol (m ³)	Kondisi (Conditions)	Vol (m ³)	Kondisi (Conditions)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
297	21	Kapur	74	8,033	0,005	0,000			0,283		8,321	0,288
298	18	Kapur	80	5,814	0,005	0,050			0,027		5,897	0,083
299	16	Meranti	78	5,065	0,004	0,048			0,019		5,135	0,070
300	13	Nyato	105	11,701	0,009	0,865			0,279		12,855	1,154
301	9	Meranti	79	8,974	0,006	0,000			0,302		9,281	0,307
302	11	Kapur	90	11,485	0,004	0,065			0,030		11,584	0,099
Rata-rata (Average)			79,411	8,073	0,006	0,325			0,355		8,749	0,677

Keterangan (Remarks): BNR=Banir (Buttres); BGk=Bengkok (Bent); MTB=Mata buaya (MTB); GRW=Growong (Holes); PC=Pecah (Broken)