EFISIENSI PENEBAANGAN KAYU DI KAWASAN HUTAN DENGAN SISTEM TEBANG PILIH INDONESIA

(The efficiency of tree felling at the natural forest areas using the Indonesian selective cutting and planting system)

Oleh/By

Dulsalam

Summary

An investigation of the efficiency of tree felling at forest areas using the Indonesian selective cutting and planting system (TPTI) was carried out at 5 logging companies in Central Kalimantan and 3 other companies in South Kalimantan in 1990. The objective is to find the way increasing the efficiency of tree felling at the natural production forests. For that purpose, data on felled tree volume, actually utilized logs and part of good logs left in the forest were collected. The investigation results are as follows :

- 1. Considering log diameter of 10 cm and up, the efficiency of improved felling technique can be increased by 6.23 %.*
- 2. By using the improved felling technique, the volume of good quality clear bole logs is increased by 4.90 %.*
- 3. The averages of stump heights between improved and existing felling techniques were 51.07 cm and 114.86 cm, respectively.*
- 4. The improved felling technique could increase the quality and volume of log for veneer (from 61.34% to 65.83%) and for sawn timber (from 10.19 % to 10.45 %).*
- 5. It is necessary that the existing felling technical guidance and log administration be improved.*

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan hutan dewasa ini berkembang dengan pesat sejalan dengan perkembangan industri pengolahan kayu. Sampai saat ini jumlah Hak Pengusahaan Hutan (HPH) tidak kurang dari 500 buah yang beroperasi pada areal $\pm$ 54 juta hektar. Laju pemanfaatan hutan produksi yang pesat mengakibatkan sumber daya hutan menjadi berkurang sehingga perhatian terhadap efisiensi pemanfaatan kayu semakin meningkat. Sampai saat ini operasi pemanfaatan hutan, khususnya kegiatan penebangan, terasa masih kurang efisien.

Hasil penelitian di Daerah Aliran Sungai (DAS) Mahakam, Propinsi Kalimantan Timur menunjukkan bahwa besarnya limbah sampai diameter batang 15 cm adalah sebagai berikut : (1) 37,29 m³/ha (34,40%) berasal dari pohon yang ditebang, (2) 9,18 m³/ha (8,47%) berasal dari tegakan tinggal yang rusak akibat kegiatan penebangan, (3) 9,46 m³/ha (8,73%) berasal dari tegakan tinggal yang rusak akibat kegiatan penjaradan, dan (4) 7,20 m³/ha (3,65%) berasal dari tegakan tinggal yang rusak akibat kegiatan pembuatan jalan dan tebang

bayang (Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan dan Badan Litbang Kehutanan, 1989).

Hasil penelitian di DAS Mahakam tersebut menunjukkan betapa tingginya pemborosan sumber daya hutan yang terjadi. Perbaikan teknik penebangan dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan. Pelaksanaan elemen-elemen kerja dalam pemungutan hasil yang dilakukan dengan cara tebang pilih memang cukup rumit. Welburn (1981) menyatakan bahwa tebang pilih dan arah rebah banyak menimbulkan masalah dalam penebangan pohon. Teknik penebangan perlu diperbaiki guna menekan pemborosan sumber daya hutan.

Upaya perbaikan yang dimaksud perlu dititik beratkan pada kegiatan penebangan karena kegiatan tersebut mengakibatkan terjadinya limbah yang paling tinggi dan merupakan mata rantai awal di mana kualitas dan tingkat pemanfaatan kayu pertama kali ditentukan. Stenzel *et. al.* (1985) menyatakan bahwa kegiatan penebangan dipengaruhi oleh : (1) pohon yang ditebang; (2) iklim; (3) ukuran kayu; (4) kerapatan tegakan; (5) kegiatan berikutnya; (6) keadaan lapangan; (7) tum-

buhan bawah; (8) pengalaman dan tipe tenaga kerja, dan (9) sistem upah. Sampai saat ini pelaksanaan penebangan di luar Jawa masih banyak dilakukan oleh penebang dengan posisi tubuh berdiri dan/atau membungkuk. Teknik kerja seperti ini kurang menguntungkan karena selain mengakibatkan kerja otot statis menjadi berlebihan, juga tidak dapat melakukan penebangan pohon dengan tunggak yang rendah.

Untuk itu teknik penebangan seperti dijelaskan di atas perlu dikaji lebih lanjut. Salah satu upaya untuk memperbaiki teknik penebangan yang ada adalah dengan cara mengubah posisi kerja penebang yang selalu berdiri atau membungkuk menjadi posisi kerja penebang yang cenderung jongkok namun tetap memberi kemungkinan bekerja sambil berdiri. Teknik ini juga memperhatikan aspek efisiensi penebangan dan keselamatan kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemanfaatan potensi sumber daya hutan, khususnya hutan alam produksi, sehingga kebutuhan bahan baku bagi industri pengolahan kayu dapat dipenuhi secara berkesinambungan.

II. METODE PENELITIAN

A. Obyek dan Waktu Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah kegiatan penebangan pohon yang meliputi perebangan pohon dan pembagian batang. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran.

Penelitian dilakukan pada akhir bulan Januari sampai dengan awal bulan Pebruari 1990 pada 8 (delapan) areal kerja HPH yaitu 5 (lima) HPH di Propinsi Kalimantan Tengah dan 3 (tiga) HPH lainnya di Propinsi Kalimantan Selatan.

HPH contoh yang terletak di Propinsi Kalimantan Tengah adalah PT Alamindo Jaya (A), PT Rimbayu Barito (B), PT Sindo Lumber (C) PT Batarung (D) dan PT Kalang Murni (E). Sedangkan HPH yang terletak di Propinsi Kalimantan Selatan adalah PT Aya Timber (F), PT Yayang (G) dan PT Sumpol (H).

B. Pelaksanaan Penelitian dan Pengolahan Data

Pada setiap areal kerja HPH contoh dipilih secara "purposive" satu petak tebang (100 ha) yang termasuk dalam blok Rencana Karya Tahunan (RKT) tahun berjalan sebagai petak pengamatan. Selanjutnya penelitian dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut: (1) mengamati pelaksanaan penebangan yang biasa dilakukan oleh para penebang (secara konvensional) dan kemudian mengukur volume bagian pohon yang telah ditebang tersebut sampai diameter 10 cm; (2) mengamati pelak-

sanaan penebangan dengan teknik penebangan dengan tunggak serendah mungkin dan mengukur volume bagian batang yang telah ditebang sampai diameter batang dan cabang sebesar 10 cm.

Untuk mengetahui potensi produksi kayu yang dapat dimanfaatkan dengan cara konvensional dan sesudah perbaikan teknik kerja penebangan maka volume setiap bagian pohon yang diamati tersebut dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{4} \pi \frac{D^2}{10.000} \times L$$

di mana :

V = volume bagian pohon (m³)

D = rata-rata diameter (cm) yang merupakan rata-rata diameter pangkal dan ujung batang pohon

L = panjang bagian pohon (m).

Hasil perhitungan jumlah volume kayu dari bagian pohon dinyatakan dalam satuan yang sama yaitu m³/pohon.

Analisis data selanjutnya dilakukan dengan cara membandingkan secara langsung volume bagian pohon yang dapat dimanfaatkan antara teknik kerja penebangan yang ada dengan teknik kerja penebangan yang telah diperbaiki. Yang dimaksud efisiensi penebangan dalam penelitian ini adalah perbandingan antara volume batang yang dimanfaatkan dengan total volume pohon sampai diameter tertentu yang diharapkan dapat dimanfaatkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Umum Areal Penelitian

Luas areal kerja masing-masing HPH contoh bervariasi antara 36.200 - 125.000 ha dengan luas areal produktif berkisar antara 34.200 - 85.000 ha. HPH tersebut beroperasi di hutan tanah kering (7 buah) dan di hutan rawa (1 buah). Kegiatan eksploitasi hutan dilakukan sendiri oleh HPH contoh (tidak dikontrak kerjakan).

Potensi tegakan komersial berdiameter 50 cm ke atas di HPH contoh yang beroperasi di hutan tanah kering berkisar antara 27 - 140.73 m³/ha sedang potensi tegakan di HPH yang beroperasi di hutan rawa adalah 53,99 m³/ha. Jumlah pohon di tebang adalah 5 - 25 pohon/ha di hutan tanah kering dan 17 pohon/ha di hutan rawa.

HPH contoh belum semuanya melaksanakan peraturan Tebang Pilih dan Tanam Indonesia (TPTI) secara keseluruhan. Secara umum kegiatan TPTI yang telah dilaksanakan di sebagian besar HPH contoh adalah

Tabel 1. Rata-rata volume bagian pohon yang berkualitas baik
Table 1. Average volume of good quality logs

Bagian pohon (Tree parts)	Lokasi (Location)	Teknik penebangan (Felling techniques)	Perusahaan (Company)	Kayu berkualitas baik	
				Volume (m ³)	Persentase terhadap volume total (Percentage to the total volume)
1	2	3	4	5	6
Tunggak (Stump)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	Konvensional (Existing techniques)	A	0,90	9,12
			B	0,77	4,17
			C	0,66	5,23
			D	0,42	4,12
			E	0,14	2,81
		Rataan (Average)		0,58	5,09
		Perbaikan (Improved techniques)	A	0,43	4,31
			B	0,30	2,45
			C	0,48	2,85
			D	0,18	2,31
			E	0,05	1,46
		Rataan (Average)		0,29	2,68
	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	Konvensional (Existing techniques)	F	1,01	6,06
			G	0,88	4,70
			H	0,37	2,44
		Rataan (Average)		0,75	4,40
		Perbaikan (Improved techniques)	F	0,52	2,50
			G	0,46	2,30
			H	0,20	1,32
		Rataan (Average)		0,39	2,04
Batang bebas cabang (Clear bole stem)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	Konvensional (Existing techniques)	A	9,87	66,55
			B	12,97	70,18
			C	8,81	69,79
			D	7,37	72,25
			E	3,90	76,47
		Rataan (Average)		8,58	71,04
		Perbaikan (Improved techniques)	A	9,97	75,12
			B	9,02	73,47
			C	12,99	77,10
			D	5,80	72,32
			E	3,17	80,66
		Rataan (Average)		8,19	75,73
	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	Konvensional (Existing techniques)	F	9,77	66,37
			G	14,70	73,46
			H	10,44	68,82
		Rataan (Average)		11,64	69,55
		Perbaikan (Improved techniques)	F	15,41	74,22
			G	10,10	72,61
			H	11,43	76,87
		Rataan (Average)		12,31	74,57
Batang diatas cabang pertama (Stem from the first branch and up)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	Konvensional (Existing techniques)	A	1,49	15,10
			B	1,58	8,55
			C	0,80	6,33
			D	1,08	10,97
			E	0,47	8,74
		Rataan (Average)		1,08	9,94

1	2	3	4	5	6
Cabang (Branches)	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	Perbaikan (Improved techniques)	A	1,09	10,93
			B	1,58	8,55
			C	0,80	6,33
			D	1,08	10,97
			E	0,47	8,74
		Rataan (Average)		0,79	8,12
		Konvensional (Existing techniques)	F	1,33	9,04
			G	1,35	6,75
			H	1,03	6,79
		Rataan (Average)		1,24	7,53
	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	Perbaikan (Improved techniques)	F	1,70	8,19
			G	0,93	6,69
			H	0,72	4,75
		Rataan (Average)		1,12	6,54
		Konvensional (Existing techniques)	A	1,59	16,11
			B	0,88	4,76
			C	0,79	6,25
			D	0,90	8,82
			E	0,43	8,43
		Rataan (Average)		0,92	8,87
Cabang (Branches)	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	Perbaikan (Improved techniques)	A	1,66	16,65
			B	0,62	5,06
			C	0,87	5,16
			D	0,62	7,73
			E	0,29	7,39
		Rataan (Average)		0,81	8,40
		Konvensional (Existing techniques)	F	1,26	8,56
			G	1,07	5,35
			H	1,49	5,82
		Rataan (Average)		1,27	6,58
	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	Perbaikan (Improved techniques)	F	1,38	6,64
			G	0,83	5,97
			H	1,43	9,43
		Rataan (Average)		1,21	7,35
		Rataan konvensional keseluruhan untuk batang bebas cabang (Overall conventional average for clear bole stem)		10,11	70,30
		Rataan perbaikan keseluruhan untuk batang bebas cabang (Overall improved average for clear bole stem)		10,25	75,15

penataan areal, inventarisasi tegakan sebelum penebangan, pembukaan wilayah, penebangan, inventarisasi tegakan tinggal, persemaian dan penanaman pengayaan.

B. Volume Bagian Pohon yang Berkualitas Baik

Rekapitulasi hasil pengamatan volume bagian pohon yang berkualitas baik yang diperoleh dari penerapan teknik penebangan yang ada dan teknik penebangan serendah mungkin disajikan dalam Tabel 1.

Dari tabel tersebut dapat dihitung produksi yang dapat dicapai. Pada teknik penebangan secara konvensional (yang ada), volume bagian pohon berkualitas

baik yang masih tertinggal di tunggak sebesar rata-rata 4,83 % dari total volume seluruh bagian pohon sampai diameter minimum 10 cm. Sedangkan pada teknik penebangan serendah mungkin, volume bagian pohon tersebut menurun menjadi 2,56 %. Hal ini dapat dilihat lebih jelas pada penambahan volume bagian batang bebas cabang yang berkualitas baik dari rata-rata 70,30% pada teknik penebangan yang ada menjadi 75,15% pada teknik penebangan serendah mungkin. Ini berarti bahwa teknik penebangan serendah mungkin dapat meningkatkan produksi dari batang bebas cabang sebesar 4,85%.

Tabel 2. Rata-rata produksi kayu aktual dan besarnya limbah pada dua cara penebangan
Table 2. The average of log production and logging waste potential on two felling techniques

Bagian batang (Tree parts)	Teknik penebangan (Felling techniques)	Lokasi (Location)	Perusahaan (Company)	Produksi aktual (Actual production)	Limbah (m ³ /pohon) (Logging waste m ³ /tree)		
					Baik (Good)	Rusak/cacat (Damage/defect)	Total
1	2	3	4	5	6	7	8
Tunggak (Stump)	Konvensional (Existing techniques)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,87	0,90	-	0,90
			B	8,95	0,77	-	0,77
			C	6,70	0,66	-	0,66
			D	6,00	0,42	-	0,42
			E	3,29	0,14	-	0,14
	Perbaikan (Improved techniques)	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	8,42	1,01	-	1,01
			G	13,21	0,88	-	0,88
			H	9,42	0,37	0,44	0,81
		Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,97	0,43	-	0,43
			B	8,08	0,30	-	0,30
			C	10,59	0,48	-	0,48
			D	4,84	0,18	-	0,18
			E	2,83	0,05	-	0,05
		Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	13,91	-	0,58	0,58
			G	8,55	0,46	-	0,46
			H	10,03	0,20	0,11	0,31
Batang bebas cabang (Clear bole stem)	Konvensional (Existing techniques)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,87	-	0,58	0,58
			B	8,85	4,12	1,18	5,30
			C	6,70	2,11	0,65	2,76
			D	6,00	1,37	0,16	1,53
			E	3,29	0,61	-	0,61
	Perbaikan (Improved techniques)	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	8,42	1,35	0,47	1,82
			G	13,21	1,49	0,06	1,55
			H	9,42	1,02	0,71	1,73
		Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,97	-	0,43	0,43
			B	8,08	0,92	0,95	1,87
			C	10,59	2,40	0,98	3,88
			D	4,84	0,96	0,15	1,11
			E	2,83	0,34	1,01	0,35
		Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	13,91	1,50	0,32	1,82
			G	8,55	1,55	1,50	3,05
			H	10,03	1,40	0,23	1,63
Batang di atas cabang pertama (Stem from the first branch and up)	Konvensional (Existing techniques)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,87	1,29	0,20	1,49
			B	8,85	1,58	0,60	2,18
			C	6,70	0,80	0,36	1,16
			D	6,00	1,08	-	1,08
			E	3,29	0,47	-	0,47
	Perbaikan (Improved techniques)	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	8,42	1,33	0,31	1,64
			G	13,21	1,35	0,57	1,92
			H	9,42	1,03	0,27	1,30
		Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,97	0,97	0,12	1,09
			B	8,08	0,79	0,32	1,11
			C	10,59	0,93	0,28	1,21
			D	4,84	0,88	0,01	0,89
			E	2,83	0,31	-	0,31
		Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	13,91	1,70	0,96	2,66
			G	8,55	0,93	0,47	1,40
			H	10,03	0,72	0,29	1,01

1	2	3	4	5	6	7	8
Cabang (Branches)	Konvensional (Existing techniques)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,87	1,13	0,46	1,59
			B	8,95	0,88	0,50	1,38
			C	6,70	0,79	0,56	1,35
			D	6,00	0,90	0,27	1,17
			E	3,29	0,43	0,21	0,64
		Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	8,42	1,26	0,55	1,81
			G	13,21	1,07	1,20	2,27
			H	9,42	1,40	0,51	1,91
	Perbaikan (Improved techniques)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,97	1,22	0,44	1,66
			B	8,08	0,62	0,27	0,89
			C	10,59	0,87	0,32	1,19
			D	4,84	0,61	0,40	1,01
			E	2,83	0,29	0,17	0,46
		Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	13,91	1,38	0,57	1,95
			G	8,55	0,83	0,48	1,31
			H	10,03	1,43	0,46	1,89
Total	Konvensional (Existing techniques)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,87	3,73	1,24	4,96
			B	8,95	7,35	2,28	9,63
			C	6,70	4,36	1,57	5,93
			D	6,00	3,77	0,43	4,20
			E	3,29	5,65	0,21	5,86
		Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	8,42	3,60	1,33	4,93
			G	13,21	4,79	1,88	6,62
			H	9,42	3,82	1,93	5,75
	Perbaikan (Improved techniques)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	9,97	2,62	0,56	3,18
			B	8,08	2,63	1,54	4,17
			C	10,59	4,68	1,58	6,26
			D	4,84	2,64	0,56	3,20
			E	2,83	0,95	0,18	1,17
		Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	13,91	5,10	1,85	6,95
			G	8,55	3,77	2,45	6,22
			H	10,03	3,75	1,09	4,84

Tidak sepadannya antara kenaikan volume tunggak dan potensi produksi kayu berkualitas baik pada batang bebas cabang tersebut disebabkan oleh beberapa faktor antara lain diameter dan tinggi pohon yang ditebang serta kerusakan akibat pecah banting. Disamping itu faktor bentuk pohon diduga juga turut berpengaruh.

Hasil kajian lebih lanjut dari Tabel 1 menunjukkan bahwa teknik penebangan serendah mungkin tidak selalu meningkatkan volume kayu berkualitas baik pada bagian batang di atas cabang pertama dan cabang-cabang. Kadang-kadang kualitas kayu pada bagian batang di atas cabang pertama dan cabang-cabang pada teknik penebangan serendah mungkin cenderung menurun. Hal ini disebabkan contoh pohon yang ditebang tidak mempunyai ukuran yang relatif seragam. Pohon-pohon dengan bentuk percabangan dan arah pertumbuhan yang tidak normal lebih banyak dijumpai pada teknik penebangan serendah mungkin.

C. Produksi Kayu Aktual dan Potensi Limbah Yang Dapat Dimanfaatkan

Gambaran mengenai volume aktual bagian pohon yang benar-benar dimanfaatkan/dipungut sampai batang

bebas cabang dan bagian pohon yang sebenarnya masih dapat dimanfaatkan sampai diameter minimum 10 cm (limbah yang dapat dimanfaatkan) disajikan dalam Tabel 2.

Dari Tabel 2 dapat dihitung bahwa pada teknik penebangan yang ada rata-rata bagian pohon yang benar-benar dipungut adalah 8,92 m³/pohon atau sebesar 61,39% dari volume total pohon sampai diameter minimum 10 cm. Pada teknik penebangan serendah mungkin rata-rata bagian pohon tersebut berubah menjadi 9,42 m³/pohon atau sebesar 67,62 % dari total volume pohon sampai diameter 10 cm. Ini berarti bahwa penerapan teknik penebangan serendah mungkin dapat meningkatkan rata-rata produksi aktual sebesar 0,50 m³/pohon atau sebesar 6,23 %.

Peningkatan produksi aktual (6,23 %) tersebut terutama disebabkan oleh karena pada teknik penebangan yang ada bagian pohon yang seharusnya dapat dimanfaatkan masih tertinggal ditunggak sebagai limbah tunggak atau terjadinya pecah bontos akibat arah rebah yang kurang tepat. Iskandar (1975) menyatakan bahwa arah rebah hendaklah diusahakan : (1) menghindarkan lapangan yang tidak rata, bergelombang, berbatu dan

bertunggak; (2) untuk batang yang menggarpu jatuh pada bidang yang sama; (3) batang yang ditebang jangan sampai saling menjatuhkan; (4) jatuhnya pohon kurang lebih searah; (5) merebahkan pohon searah dengan kontur dan (6) menghindarkan jatuhnya pohon ke tegakan tinggal. Pada teknik penebangan serendah mungkin terjadinya limbah tunggak dan pecah bontos (bagian pangkal) dapat dihindarkan karena alas takik rebah dan takik balas dibuat sedekat mungkin dengan permukaan tanah sehingga loncatan pohon yang menyebabkan pecah bontos tidak terjadi.

Dari Tabel 2 juga dapat dihitung bahwa tingkat efisiensi pemanfaatan kayu pada teknik penebangan yang ada adalah masih rendah. Hal ini dibuktikan oleh masih tingginya potensi produksi berupa bagian pohon yang sebenarnya dapat dimanfaatkan tetapi ditinggalkan di hutan. Rata-rata bagian pohon yang ditinggalkan di hutan tersebut terdiri dari tunggak 0,64 m³/pohon, batang bebas cabang 1,51 m³/pohon, batang di atas cabang pertama 1,12 m³/pohon dan cabang-cabang 0,98 m³/pohon. Secara kuantitatif besarnya rata-rata potensi limbah/pohon akibat penerapan teknik penebangan serendah mungkin adalah 0,34 m³ dibagian tunggak, 1,13 m³ dibagian batang bebas cabang, 0,90 m³ di bagian batang di atas cabang pertama dan 0,91 m³ di bagian cabang-cabang.

D. Potensi Bagian Batang di Atas Cabang Pertama sampai Diameter Minimum 30 cm Yang Dapat Dimanfaatkan

Potensi limbah bagian pohon yang secara teknis dan ekonomis dapat dimanfaatkan adalah bagian batang di atas cabang pertama sampai diameter minimum 30 cm. Hal ini didasarkan atas pertimbangan bahwa pengeluaran bagian batang tersebut dapat disatukan dengan pengeluaran batang utamanya dengan sistem "full tree lenght" atau "bundling". Cara ini memerlukan biaya yang relatif murah karena kenaikan biaya yang dibutuhkan untuk mengeluarkan bagian batang yang sebelumnya dianggap sebagai limbah tersebut relatif kecil bila dibandingkan dengan tambahan volume kayu yang dikeluarkan. Disamping itu bentuk produk yang akan dihasilkan dapat memberikan nilai tambah yang memadai. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran di lapangan bahwa panjang bagian batang tersebut pada umumnya lebih dari satu meter. Limbah yang dapat dimanfaatkan dari batang sampai diameter 30 cm untuk kelas panjang 1 - 4 m berkisar antara 0,04 - 0,85 m³/pohon dengan rata-rata 0,39 m³/pohon dan limbah tersebut untuk kelas panjang > 4 m berkisar antara 0,19 - 1,02 m³/pohon dengan rata-rata 0,54 m³/pohon. Rata-rata potensi produksi bagian batang di atas cabang

pertama sampai diameter minimum 30 cm disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata limbah yang dapat dimanfaatkan dari bagian batang di atas cabang pertama sampai dengan diameter minimal 30 cm

Table 3. The average of logging waste which can be utilised from the first branch and up with the minimum diameter of 30 cm

Lokasi (Location)	Perusahaan (Company)	Rata-rata potensi limbah, *) m ³ /pohon (Average of logging waste potential, m ³ /tree)		
		1m panjang (length)	1 - 4 m panjang (length)	4 m panjang (length)
Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	-	0,38	0,70
	B	-	0,23	0,60
	C	-	0,37	0,26
	D	-	0,19	0,79
	E	-	0,16	0,13
Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	-	0,66	0,89
	G	-	0,84	0,38
	H	-	0,30	0,58
Rata-rata (Average)		-	0,39	0,54

Keterangan (Remark) : *) Potensi kayu berkualitas baik
(The potential of wood with good quality)

E. Tinggi Tunggak

Tingkat efisiensi penebangan yang paling mudah di amati di lapangan dapat di cirikan dari tinggi rendahnya tunggak dari pohon yang ditebang. Rata-rata tinggi tunggak berdasarkan hasil pengamatan di lapangan disajikan dalam Tabel 4. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa untuk penebangan pohon-pohon dengan kisaran diameter 50 - 140 cm dan tinggi banir antara 50 - 350 cm, tinggi tunggak pada teknik penebangan yang ada bervariasi antara 94 - 140 cm dengan rata-rata 114 cm. Untuk penebangan pohon dengan kisaran diameter dan tinggi banir yang sama, tinggi tunggak pada teknik penebangan serendah mungkin berkisar antara 45- 67 cm dengan rata-rata 51 cm. Dengan kata lain, penurunan tinggi tunggak akibat penerapan teknik penebangan serendah mungkin berkisar antara 25 - 87 cm dengan rata-rata 63 cm. Terhadap produksi aktual, penurunan tinggi tunggak ini dapat meningkatkan produksi antara 0,18 - 0,50 m³/pohon atau sebesar 1,70 - 5,30 % dengan rata-rata 3,97 %..

F. Arah Pemanfaatan

Volume sortimen dari setiap bagian pohon yang ditebang (tidak termasuk yang rusak atau cacat) perlu diklasifikasikan berdasarkan kelas diameter dan panjang untuk menentukan arah pemanfaatannya. Hasil arahan

Tabel 4. Rata-rata tinggi tunggak pada berbagai cara penebangan
Table 4. The average of stump height on various felling techniques

Lokasi (Location)	Perusahaan (Company)	Cara penebangan (Felling techniques)		Penurunan tinggi tunggak (The de- crease of stump height)		Peningkatan produksi (The increase of production)	
		Konvensional (Existing method) T (cm)	Perbaikan (Improved method) V (m ³)	T (cm)	V (m ³)	cm	% terhadap produksi aktual (% to the actual production)
Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	132,85	0,09	67,05	0,43	65,80	0,47
	B	120,00	0,77	48,00	0,30	72,00	0,47
	C	134,00	0,66	49,00	0,48	85,00	0,18
	D	94,00	0,42	49,00	0,18	45,00	0,24
	E *)	47,00	0,14	21,00	0,05	26,00	0,09
Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	140,00	1,01	80,00	0,61	60,00	0,40
	G	132,80	0,88	45,20	0,46	97,60	0,42
	H	117,36	0,81	49,28	0,31	68,08	0,50

Keterangan (Remarks): T = tinggi tunggak (stump height)
V = volume kayu (wood volume)
*) = Ramin (*Gonystylus bancanus* Miq.)

Tabel 5. Arahkan bentuk pemanfaatan
Table 5. Guidance of utilization form

Teknik penebangan (Felling technique)	Lokasi (Location)	Perusahaan (Company)	Veneer		Kayu gergajian (Sawn timber)		"Moulding"		"Chip"	
			V (m ³ /pohon) (m ³ /tree)	%	V (m ³ /pohon) (m ³ /tree)	%	V (m ³ /pohon) (m ³ /tree)	%	V (m ³ /pohon) (m ³ /pohon)	%
Konvensional (Existing technique)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	10,59	73,39	0,51	3,53	1,09	7,55	0,79	5,47
		B	11,62	62,88	2,56	12,23	2,29	12,39	0,38	2,06
		C	11,65	39,19	1,75	13,86	1,31	10,37	0,48	3,80
		D	7,05	69,12	1,06	10,39	1,12	10,98	0,48	4,71
		E *)	2,39	46,86	2,18	29,41	0,23	4,51	0,15	2,94
	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	9,08	61,68	0,91	6,18	2,47	16,78	0,91	6,18
		G	13,95	69,72	0,03	0,10	3,49	17,44	0,59	2,95
		H	11,20	67,90	0,88	5,80	1,99	12,52	0,60	3,96
Perbaikan (Improved technique)	Kalimantan Tengah (Central Kalimantan)	A	10,27	78,10	0,35	2,66	1,42	10,80	0,54	4,11
		B	8,36	68,24	0,91	7,43	0,86	7,02	0,29	2,37
		C	11,70	69,44	0,50	2,97	1,78	0,11	0,46	0,03
		D	5,06	63,09	1,10	13,72	0,72	8,98	0,39	4,86
		E *)	1,36	34,61	1,77	45,04	0,24	6,11	0,35	8,91
	Kalimantan Selatan (South Kalimantan)	F	14,63	70,47	1,07	5,15	2,88	13,87	0,43	2,07
		G	9,89	71,10	0,35	2,52	1,47	10,57	0,61	4,39
		H	10,86	71,59	0,62	4,09	1,61	10,61	0,57	3,75

Keterangan (Remarks): V = volume; % = persentase terhadap volume total (percentage to the total volume)
*) = kayu ramin (*Gonystylus bancanus* Miq. wood)

bentuk pemanfaatan bagian batang atau pohon secara keseluruhan disajikan dalam Tabel 5.

Dari Tabel 5 diketahui bahwa pada teknik penebangan yang ada, persentase bagian pohon yang layak teknis untuk diolah menjadi Veneer adalah 61,34 % terhadap total volume pohon sampai diameter minimum 10 cm. Pada teknik penebangan serendah mungkin, volume bagian pohon yang layak teknis tersebut meningkat menjadi 65,83 %. Peningkatan volume bagian pohon yang layak teknis tersebut juga terjadi pada arah bentuk

pemanfaatan kayu gergajian yaitu dari sebesar 10,19 % menjadi 10,45 %. Akan tetapi pada arah bentuk pemanfaatan untuk "moulding" dan "chip" (terutama bagian cabang) persentase volume bagian pohon yang layak teknis untuk "moulding" dan "chip" tersebut menurun yaitu berturut-turut dari sebesar 11,57 % menjadi 8,51 % untuk yang pertama dan dari 4,01 % menjadi 3,81 % untuk yang terakhir. Hal ini disebabkan porsinya kayu berkualitas baik pada teknik penebangan serendah mungkin menjadi lebih besar.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Efisiensi pemanfaatan kayu pada teknik penebangan serendah mungkin dan teknik penebangan yang ada untuk bagian pohon sampai diameter minimum 10 cm berturut-turut adalah 67,62 % dan 61,39 %. Teknik penebangan serendah mungkin dapat meningkatkan volume produksi sebesar 6,23 %.
2. Penerapan teknik penebangan serendah mungkin dapat meningkatkan rata-rata potensi produksi kayu berkualitas baik dari volume batang bebas cabang sebesar 4,90 % dibanding dengan volume batang bebas cabang pada teknik penebangan yang ada.
3. Rata-rata volume bagian batang di atas cabang pertama sampai diameter minimum 30 cm yang berkualitas baik dengan ukuran panjang minimum 1 m adalah 0,93 m³/pohon yang terdiri dari kelas panjang 1 - 4 m sebesar 0,39 m³/pohon dan kelas panjang > 4 m sebesar 0,54 m³/pohon.
4. Pada kisaran diameter 50 - 140 cm dan tinggi banir 50 - 350 cm, tinggi tunggak rata-rata pada teknik penebangan serendah mungkin dan teknik penebangan yang ada berturut-turut adalah 51,07 cm dan 114,86 cm. Teknik penebangan serendah mungkin dapat mengurangi rata-rata tinggi tunggak sebesar 63,79 cm.
5. Ditinjau dari arah bentuk pemanfaatannya, penerapan teknik penebangan serendah mungkin mampu menaikkan persentase volume bagian pohon berkua-

litas baik untuk veneer dan kayu gergajian berturut-turut dari rata-rata 61,34 % menjadi 65,83 % untuk veneer dan 10,19 % menjadi 10,45 % untuk kayu gergajian.

6. Petunjuk teknis penebangan yang sudah berlaku di lapangan dewasa ini perlu disempurnakan dengan mengharuskan penebang untuk melakukan penebangan serendah mungkin dengan batas tinggi tunggak yang bisa diterima yaitu ± 50 cm dari permukaan tanah. Di samping itu arahan pemanfaatan bagian batang di atas cabang pertama sampai diameter minimum 30 cm perlu secepatnya diwujudkan agar pemborosan sumber daya hutan dapat ditekan.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan dan Badan Litbang Kehutanan. 1989. Studi identifikasi pemanfaatan limbah pembalakan di DAS Mahakam, Propinsi Kalimantan Timur (tidak diterbitkan).
- Iskandar, U. 1977. Pemungutan Kayu. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Stenzel, G., T.A. Walbridge & J.K. Pearce. 1985. Logging and Pulpwood Production. John Wiley & Sons. New York.
- Welburn, G.V. 1981. Logging in Mountain Regions. Proceedings of XVII IUFRO World Congress on Forest Operations and Techniques. Japanese IUFRO Congress Committee. Ibarki.