POTENSI LIMBAH PEMANENAN KAYU DI LOKASI PENEBANGAN IUPHHK-HA PT. DASA INTIGA KALIMANTAN TENGAH

The Potencyof Wood Harvesting Waste inLogging Location of IUPHHK-HA PT. Dasa Intiga, Central Kalimantan

Zainal Abidin, Gt.A.R. Thamrin, dan Candra Silaban
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani Km 36, Banjar Baru,70234

ABSTRACT. *This study aims to determine the potency of wood harvesting waste at the logging site of IUPHHK-HA PT. Dasa Intiga. It is estimatedthat waste utilization is based on waste dimension. This research uses wood harvesting waste material after trimming process or bucking. The samples taken are 10% of the total production target at RKT 2016 in 242 stems. The results show that the percentage of waste obtained is 14.21% consisting of 5 types of wood, namely red meranti, white meranti, keruing, lime and balau. This waste is 50 cm to 150 cm in diameter, and its length ranges from 0.9 meters to 4.7 meters. The estimated total waste utilization can be used for residential construction products (bearings, walls, horses, poles, bars, sills, rafters), and veneer products, particle board and block board.*

Key words *: Potential; Waste timber Harvesting; waste utilization; Buildings consturuction*

ABSRAK, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi limbah pemanenan kayu di lokasi penebangan IUPHHK-HA PT. Dasa Intiga dan memperkirakan pemanfaatan limbah berdasarkan dimensi limbah. Penelitian ini menggunakan bahan limbah pemanenan kayu setelah dilakukan proses *trimming* atau pembagian batang (*bucking*). Sampel yang diambil sebanyak 10% dari jumlah target produksi pada RKT 2016, yaitu sebanyak 242 batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase limbah yang diperoleh adalah sebesar 14.21 % yang terdiri dari5 jenis kayu yaitu meranti merah, meranti putih, keruing, kapur dan Balau. Limbah ini berdiameter 50 cm hingga 150 cm, dan panjangnya berkisar antara 0,9 meter sampai 4,7 meter.Estimasi pemanfaatan limbah, secara keseluruhan dapat digunakan untuk produk konstruksi perumahan (bantalan, dinding, kuda-kuda, tiang, palang, kusen, kaso), dan Produk *veneer, partikel board* dan *block board.*

Kata kunci: Potensi, Limbah Pemanenan Kayu, pemanfaatan limbah, Konstruksi bangunan

Penulis untuk korespondensi, surel : zainal_abidinyns@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Hutan alam merupakan bagian penting dari negara Indonesia karena memiliki sumber daya alam yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Sumber daya alam tersebut harus dipertahankan, dibina dan dikelola dengan baik agar diperoleh suatu kesinambungan alam dan manfaat yang sebesar mungkin bagi kemakmuran rakyat.

Kegiatan pengusahaan hutan salah satunya PT. Dasa Intiga yang bergerak di bidang pengusahaan hutan alam yaitu adanya suatu kegiatan pemanenan hasil hutan. Sistem silvikultur yang dipakai adalah Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dan Silvikultur Intensif (SILIN). Pelaksanaan suatu sistem silvikultur yang sesuai dengan lingkungan setempat telah menjadi tuntutan demi terwujudnya pengelolaan hutan yang berkelanjutan (Departemen Kehutanan, 1993).

Pemanenan kayu adalah serangkaian kegiatan untuk memindahkan kayu dari hutan ke tempat penggunaan atau pengolahan dengan biaya yang ekonomis dan kerusakan lingkungan yang minimun (Budiaman, 1996). Kegiatan pemanenan hasil hutan sebagai bagian dari kegiatan pengusahaan hutan memiliki kedudukan yang sangat penting. Kegiatan ini sangat menentukan hasil akhir dari rangkaian dalam pengusahaan hutan. Karena hanya dengan pemanenan hasil hutan yang tepat keuntungan dapat diperoleh secara maksimal.

Pada kenyataannya, volume kayu yang dimanfaatkan lebih kecil dibandingkan volume kayu yang ditebang, sehingga terdapat kayu-kayu yang tidak terangkut di petak tebangan dan di Tempat Pengumpulan Kayu (TPn) berupa limbah (Muhdi, 2003). Dari jumlah kayu yang ditebang di hutan, hanya sekitar 40% yang dimanfaatkan untuk industri kayu lapis. Adapun sisanya yang sekitar 60% dibuang percuma mulai dari dahan, ranting, hingga pucuk pohon yang batangnya terlalu kecil. Saat ini masalah limbah kayu mulai mendapat perhatian yang lebih besar dari para pengusaha kayu. Hal ini terjadi karena akibat munculnya kecenderungan bahwa bahan baku industri perkayuan semakin lama semakin berkurang. Upaya meminimalkan limbah pemanenan dilakukan sebisa mungkin mencapai *zero waste.* Salah satunya yaitu dengan mengoptimalisasikan limbah pemanenan kayu, sehingga perlu dilakukan penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi limbah serta optimalisasi pemanfaatan limbah untuk keperluan lokal.

Tujuan dari penelitian ini adalah Menghitung potensi limbah hasil pemanenan kayu di lokasi penebangan IUPHHK PT. DASA INTIGAdan memperkirakan pemanfaatan limbah pemanenan kayu berdasarkan dimensi limbah.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – September Tahun 2016 di lokasi penebangan IUPHHK-HA PT. Dasa Intiga, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Bahan yang dijadikan penelitian yaitu limbah pemanenan yang terdapat di tempat penebangan setelah mengalami proses *trimming/*pembagian batang (*bucking).* Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pita ukur, digunakan untuk mengukur diameter limbah, meteran, digunakan untuk mengukur panjang objek yang diteliti, *Tally sheet,* digunakan untuk memasukkan data pada saat penelitian, Alat tulis-menulis, digunakan untuk mencatat segala informasi yang diperoleh di lokasi penelitian, Komputer untuk pengolahan data.

Sampel yang diukur dipilih secara sengaja. Sampel dalam penelitian ini adalah pohon-pohon produksi yang berdiameter di atas 50 cm pada RKT 2016 yaitu sebanyak 10% dari jumlah target pohon produksi dari jenis kayu komersial yaitu dari kelompok keluarga meranti. Jumlah sampel sebanyak 242 batang dari target pohon produksi sebanyak 2418. Data diambil dari petak tebangan BB8, BC8, dan BC 7.

Data primer meliputi pengumpulkan data secara langsung di areal penelitian, jenis data primer yang dikumpulkan meliputi: data volume kayu yang berada di lokasi penebangan kayu (m^3),data volume limbah kayu di lokasi penebangan setelah proses *bucking.*

Data sekunder adalah data yang diperoleh langsung dari instansi dimana penelitian ini dilakukan yaitu IUPHHK-HA PT.Dasa Intiga dan dari berbagai literatur yang mendukung. Jenis data sekunder yang dikumpulkan berupa keadaan fisik kawasan dan kondisi perusahaan HPH meliputi status kawasan geografi, topografi, iklim, vegetasi dan satwa yang terdapat di dalam hutan, serta kondisi di sekitar wilayah pengusahaan hutan. Data sekunder yang lebih penting yaitu luas dan petak tebangan dan potensi kayu yang berada pada lokasi penebangan

Pengolahan data meliputi perhitungan volume kayu yang diproduksi dari pohon yang ditebang

hingga sampai dengan TPn yang ditentukan berdasarkan pada SNI 01-5007.2-2000 tentang Pengukuran dan Tabel isi Kayu Bulat Bundar (Badan Standar Nasional, 2000)Hasil perhitungan voume limbah, perhitungan persentase limbah dan estimasi pemanfaatan limbah, yang disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik.

Perihtungan volume kayu dan vulume limbah dengan menggunakan rumus :

V = (0,7854 x dr2 x p)/10000
Keterangan :
V = Volume (m3)
dr = Diameter rata-rata (cm) = (diameter pangkal + diameter ujung)/2
P = Panjang (m)

Perhitungan Persentase limbah kayu di Lokasi Penebangan dengan rumus :

$$\%\ Limbah = \frac{V1}{V2}\ x\ 100\%$$

Keterangan :
V1 : Volume limbah kayu yang tidak termanfaatkan
V2 : Volume total kayu yang diharapkan dapat dimanfaatkan

Estimasi pemanfatan limbah merujuk pada penggunaan limbah sebagai bahan baku produk penggergajian kayu. Limbah pemanenan kayu yang dapat dijadikan kayu gergajian untuk bangunan rumah dan gedung disesuaikan dengan SNI 03-2445-1991 serta dapat disesuaikan dengan SNI 03-0675-1989 untuk spesifikasi ukuran kusen pintu kayu, kusen jendela kayu, daun pintu kayu dan daun jendela kayu untuk bangunan rumah dan gedung.

Tabel 4. Ukuran Limbah untuk Penampang Balok untuk Rangka Dinding

Balok	Ukuran Penampang (cm)
Untuk bantalan	6/8 8/8 8/10 10/10 10/12 12/12
Untuk dinding	8/12 10/12 10/14 12/14 12/16
Kuda – kuda penopang	8/8 8/10 10/10 10/12 12/12 12/14
Tiang	8/8 10/10 12/12
Palang	6/8 8/8 10/10 10/12 12/12

Sumber: Badan Standar Nasional (1991)

Tabel 5. Ukuran Limbah untuk Kusen

Kusen	Ukuran Penampang (cm)
Pintu	6/10 6/12 6/13 6/15 8/10 8/12 8/15 10/12 10/15
Jendela	6/10 6/12 6/13 6/15 8/10 8/12 8/15 10/12 10/15

Sumber: Badan Standar Nasional (1989)

HASIL DAN PEMBAHASAN

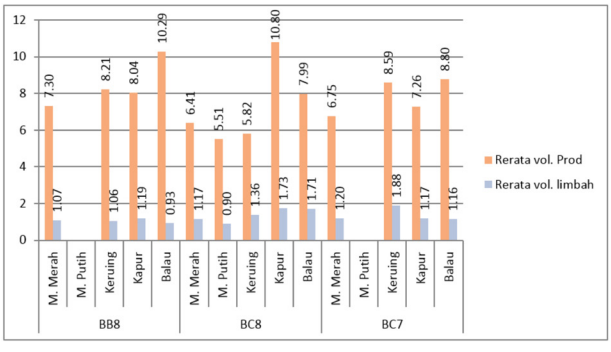
Rerata volume Kayu Tebangan dan rerata volume limbah dan persentasenya

Kegiatan penebangan yang baik adalah yang menyisakan limbah pemanenan kayu seminimal mungkin. Hasil pengukuran volume limbah kayu dan volume kayu yang dimanfaatkan (kayu yang diproduksi) ditampilkan pada Tabel 6.

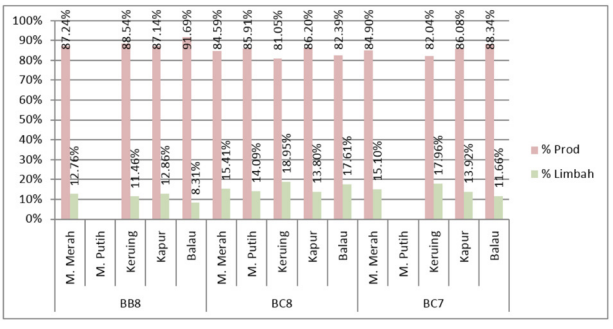
Tabel 6. Jenis, jumlah batang, volume kayu yang diproduksi dan Volume limbah

No Petak	Jenis	jlh phn	Vol. Produksi (m^3)	Vol. Limbah (m^3).	Rerata vol. Prod. (m^3)	Rerata vol. Limbah (m^3)	Produk (%)	Limbah (%)
BB8 (100 ha)	M. Merah	69	503.69	73.67	7.30	1.07	87.24%	12.76%
	M. Putih	-	-	-	-	-		
	Keruing	23	188.90	24.45	8.21	1.06	88.54%	11.46%
	Kapur	6	48.25	7.12	8.04	1.19	87.14%	12.86%
	Balau	5	51.47	4.66	10.29	0.93	91.69%	8.31%
BC8 (100 ha)	M. Merah	53	339.65	61.86	6.41	1.17	84.59%	15.41%
	M. Putih	1	5.51	0.90	5.51	0.90	85.91%	14.09%
	Keruing	12	69.86	16.34	5.82	1.36	81.05%	18.95%
	Kapur	7	75.57	12.10	10.80	1.73	86.20%	13.80%
	Balau	23	183.78	39.28	7.99	1.71	82.39%	17.61%
BC7 (31 ha)	M. Merah	22	148.54	26.43	6.75	1.20	84.90%	15.10%
	M. Putih	-	-	-	-	-		
	Keruing	3	25.78	5.64	8.59	1.88	82.04%	17.96%
	Kapur	13	94.37	15.26	7.26	1.17	86.08%	13.92%
	Balau	5	43.98	5.80	8.80	1.16	88.34%	11.66%

Tabel 6 diatas terlihat bahwa jenis yang ditemui (ditebang) sebanyak 5 jenis, yaitu; Meranti Merah, Meranti putih, Keruing, Kapur dan Balau. Jenis tersebut tersebar pada 3 petak tebangan, yaitu petak BB8, BC8 dan BC7.Rerata volume kayu yang diproduksi, rerata limbah kayu dan besaran persentasenya masing-masing jenis seperti terlihat pada tabel di atas dan pada Gambar 1 dan Gambar 2 di bawah.



Gambar 1. Gambaran rerata volume produksi dan rerata volume limbah (m^3) masing masing jenis dan masing-masing petak



Gambar 2. Persentase Produksi dan persentase Limbah masing-masing jenis an masing-masing petak

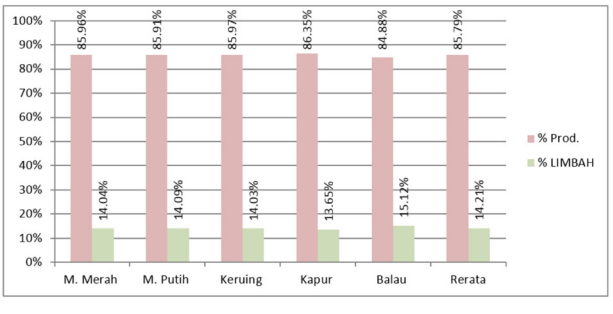
Persentase Kayu Produksi dan Persentase Limbah Keseluruhan

Persentase kayu produksi merupakan gambaran besarnya volume kayu yang dimanfaatkan atau kayu yang ditebang dan digunakan untuk produksi selanjutnya. Sedangkan persentase limbah merupakan gambaran besarnya limbah yang ditinggal dilapangan yang belum dimanfaatkan. Secara keseluruhan persentase kayu yang di produksi dan persentase limbah seperti pada tabel berikut :

Tabel 7. Persentase produksi dan limbah masing-masing jenis

JENIS	JLH. PHN	VOL. PROD. (m3)	VOL. LIMBAH (m3)	RERATA PROD. (m3)	RERATA LIMBAH (m3)	PROD. (%)	LIMBAH (%)
M. Merah	144	991.89	161.96	6.89	1.12	85.96%	14.04%
M. Putih	1	5.51	0.90	5.51	0.90	85.91%	14.09%
Keruing	38	284.54	46.43	7.49	1.22	85.97%	14.03%
Kapur	26	218.19	34.48	8.39	1.33	86.35%	13.65%
Balau	33	279.23	49.74	8.46	1.51	84.88%	15.12%
Jumlah	242	1779.36	293.52	36.74	6.08	85.79%	14.21%
Rerata		7.35	1.21	7.35	1.22	85.79%	14.21%

Tabel 7 di atas menggambarkan persentase kayu yag diproduksi dan persentase limbah masing-masing jenis. Pada Meranti merah yang dimanfaatkan sebesar 85,96% dan limbahnya sebesar 14,04%. Meranti putih yang dimanfaatkan sebesar 85,91% dan limbahnya sebesar 14,09%. Keruing yang dimanfaatkan sebesar 85,97% dan limbahnya sebesar 14,03%. Kapur yang dimanfaatkan 86,35% dan limbahnya sebesar 13,65%. Balau yang dimanfaatkan sebesar 84,88% dan limbahnya 15,12%. Untuk jelasnya dapat di lihat pada gambar grafik berikut.



Gambar 3. Grafik Persentasi kayu yang dimanfaatkan (Produksi) dan limbah pada masing-masing jenis dan perentase rerata keseluruhan

Secara keseluruhan PT.Dasa Intiga dalam eksploitasinya memanfaatkan kayu sebesar 85,79%

dan sisanya sebesar 14,21%.Jika dikaitkan besarnya volume kayu yang dapat dimanfaatkan dan volume kayu total yang ada di lokasi penebangan tersebut masih dapat digolongkan baik. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Widiyanti (2005) bahwa besarnya pemanfaatan kayu total tebangan lebih besar 70% maka berarti hasil tersebut menunjukan pemanfaatan kayu tergolong baik.

Persentase Limbah Berdasarkan Kelas Diameter dan Kelas Panjang

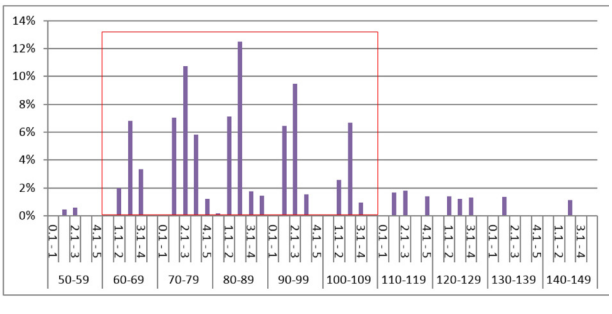
Limbah sebesar 14,21% terdiri dari beberapa jenis kayu, dan juga terdiri dari beberapa kelas diameter dan kelas panjang, dimana kelas diameter tersebut dibagi dalam 10 kelas dan 5 kelas untuk panjang, seperti pada tabel berikut :

Tabel 8. Persentase limbah berdasarkan kelas diameter dan kelas panjang

No	Kelas Diameter (cm)	Kelas Panjang (m)	jumlah	Volume (m^3)	Persentase (%)
1	50-59	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	3	1.3	0.44
		2.1 - 3	3	1.78	0.61
		3.1 - 4	0	0	
		4.1 - 5	0	0	
2	60-69	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	11	5.8	1.98
		2.1 - 3	24	20.06	6.83
		3.1 - 4	9	9.84	3.35
		4.1 - 5	0	0	
3	70-79	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	30	20.72	7.06
		2.1 - 3	29	31.58	10.76
		3.1 - 4	11	17.07	5.82
		4.1 - 5	2	3.55	1.21
4	80-89	0.1 - 1	1	0.5	0.17
		1.1 - 2	23	20.95	7.14
		2.1 - 3	27	36.72	12.51
		3.1 - 4	3	5.17	1.76
		4.1 - 5	2	4.22	1.44
5	90-99	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	17	18.91	6.44
		2.1 - 3	16	27.79	9.47
		3.1 - 4	2	4.5	1.53
		4.1 - 5	0	0	
6	100-109	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	5	7.58	2.58
		2.1 - 3	10	19.6	6.68
		3.1 - 4	1	2.75	0.94
		4.1 - 5	0	0	
7	110-119	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	3	4.96	1.68
		2.1 - 3	2	5.3	1.81
		3.1 - 4	0	0	
		4.1 - 5	1	4.16	1.42

8	120-129	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	2	4.14	1.41
		2.1 - 3	1	3.53	1.2
		3.1 - 4	1	3.8	1.29
		4.1 - 5	0	0	
9	130-139	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	2	3.94	1.34
		2.1 - 3	0	0	
		3.1 - 4	0	0	
		4.1 - 5	0	0	
10	140-149	0.1 - 1	0	0	
		1.1 - 2	0	0	
		2.1 - 3	1	3.33	1.13
		3.1 - 4	0	0	
		4.1 - 5	0	0	
Jumlah			242	293.55	100
maks	146	4,7			12.51
min	56	0,9			0.17

Persentase limbah berdasarkan kelas diameter dan kelas panjangnya seperti terlihat tabel di atas dimana persentase maksimumnya adalah 12,51% dan minimumnya 0,17%. Lebih jelas sebaran persentasenya seperti pada gambar grafik berikut.



Gambar 4. Persentase sebaran limbah berdasarkan kelas diameter dan panjang

Dari tabel dan grafik diatas terlihat bahwa sebaran limbah lebih banyak pada kayu yang berdiameter 60 cm sampai dengan 110 cm sedangkan diameter dibawah 60 dan diatas 110 jumlahnya sedikit. Besarnya limbah pada kayu berdiameter 60 cm sampai 110 cm disebabkan karena jumlah pohon pada diameter tersebut jumlahnya lebih banyak. Dengan diameter yang relatif besar jika terjadi kesalahan dalam penebangan dan pembagian batang maka akan menyebabkan volume limbah yang dihasilkan akan besar. Napitupulu (2005) menyatakan bahwa penebangan dan pembagian batang merupakan pekerjaan yang snagat penting. Kesalahan dalam pekerjaan ini kakan menimbulkan kerugian yang tidak sedikit.

Estimasi Pemanfaatan Limbah

Berdasarkan data jumlah limbah dan ukuran limbah seperti yang disajikan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa limbah dengan ukuran dimensi seperti tabel berikut dapat dimanfaatkan seperti tertera pada kolom alternatif pemanfaatan. Namun untuk dimensi yang lebih kecil lagi, khususnya dimensi panjangnya yang kurang dari 1 meter dapat dimanfaatkan untuk papan partikel dan block board.

No	Panjang (m)	Kelas Diameter (cm)	Total Volume (m^3)	Alternatif Pemanfaatan
1	1-5	50-59	3.08	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
2	1-5	60-69	35.7	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
3	1-5	70-79	72.92	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
4	1-5	80-89	67.56	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
5	1-5	90-99	51.20	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
6	1-5	100-109	29.93	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
7	1-5	110-119	14.42	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
8	1-5	120-129	11.47	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
9	1-5	130-139	3.94	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso
10	1-5	140-149	3.33	Rangka Dinding (bantalan, dinding, kuda-kuda penopang, tiang, palang), Kusen (pintu dan jendela),kaso

Sumber : Departemen Kehutanan (1990)

KESIMPULAN

Jenis yang ditebang oleh PT. Daya Sakti Intiga pada penelitian ini terdiri dari 5 jenis, yaitu Meranti merah, Meranti putih, Keruing, Kapur dan Balau. Masing-masing menyisakan limbah tebangan 14,04%, 14,09%, 14,03%, 13,65% dan 15,12%. Rata-rata keseluruhan limbah yang tersisa dipenebangan sebesar 14,21%, berarti PT. Daya Sakti Intiga dalam eksploitasinya memanfaatkan 85,79% dan sisanya berupa limbah penebangan. Berdasarkan kelas diameter, maka diameter limbah yang banyak adalah berdiameter 60 cm sampai dengan diameter 110 cm. Dibawah 60 cm dan diatas 110 cm limbahnya sedikit. Sedangkan berdasarkan panjang limbah menyebar dari kelas panjang 0,1 m – 1 m hingga kelas panjang 4,1 m – 5 m.Estimasi pemanfaatan limbah, secara keseluruhan limbah penebangan tersebut dapat digunakan untuk produk konstruksi perumahan (bantalan, dinding, kuda-kuda, tiang, palang, kusen, kaso), dan Produk *veneer, partikel board* dan *block board.*

DAFTAR PUSTAKA

Budiaman, A 1996. *Diklat Kuliah Dasar-Dasar Teknik Pemanenan Kayu untuk Program Pendidikan Pelaksana Pemanenan (SOI).* Fakultas Kehutanan IPB. Bogor

Departemen Kehutanan.Dirjen Pengusahaan Hutan, 1993. *Pedoman dan Petunjuk Teknis TPTI*. Jakarta.

Muhdi. 2003. Limbah Kayu Akibat Teknik Pemanenan Kayu di Hutan Alam Tropika. *Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura. Volume 38 No.2.*

Napitupulu, R. P. 2005. Tingkat Kebisingan *chainsaw* Husqvarna Tipe 365 SP Selama Proses Penebangan Kayu *Eucalyptus grandis,* Studi Kasus di Hutan Tanaman Industri PT. Toba Pulp Lestari, Tbk Porsea, Toba Samosir, Departemen Kehuanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera utara. Tidak Dipublikasikan.

Widiyanti. 2005. *Studi Faktor Eksplotasi dan Kaitannya Dengan Limbah Pemanenan Kayu Hutan Alam Di Areal HPH PT. Inanta Timber Trading & Co Ltd*, Natal Sumut. Tidak Dipblikasikan.

Departemen Kehutanan. 1990. Keputusan Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan No.212/Kpts/Iv/PHH/1990. tentang Pedoman Teknis Penekanan dan Pemanfaatan Kayu Limbah Pembalakan. Jakarta.

Badan Standar Nasional 1989. Standar Nasional Indonesia SNI 03-0675-1989. Spesifikasi Ukuran Kusen Pintu Kayu, Kusen Jendela Kayu, Daun Pintu Kayu dan Daun Jendela Kayu.Jakarta

Badan Standar Nasional. 1991. Standar Nasional Indonesia (SNI). 03-2445-1991. Spesifikasi Ukuran Kayu Untuk Bahan Bangunan Rumah dan Gedung. Jakarta.

Badan Standar Nasional. 2000. Standar Nasional Indonesia (SNI). 01-5007.2-2000. Pengukuran dan Tabel isi Kayu Bulat Bundar.. Jakarta.