

FAKTOR EKSPLOITASI DAN KUANTIFIKASI LIMBAH KAYU DALAM RANGKA PENINGKATAN EFISIENSI PEMANENAN HUTAN ALAM

Juang Rata Matangaran¹⁾, Tian Partiani²⁾ dan Dwi Ratna Purnamasari²⁾

1) Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Jalan Raya Darmaga
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 E-mail: jrmatangaran@yahoo.com

2) Alumnus Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. E mail: coepoey_201@yahoo.com;
dwiratna_32@yahoo.com

Abstract

The objectives of the research were to find out the exploitation factor and quantify of logging residue from forest harvesting operation. Logging residue is defined as stump, trimming from stem, trimming from upper stem and branches which has 30 cm as minimum diameter and 4 meter of minimum length. Data was collected from two forest company, in Central Kalimantan and West Sumatera. Data were measured at 10 sample plots in each 1 hectare at those both location. Result of the study showed that logging residue occurred at the harvested site, landing site and at the logyard. Logging residue in each hectare at Central Kalimantan more than West Sumatera but in each tree quantity of logging residue was nearly same at both location. The percentage of logging residue at Central Kalimantan was 33,8%, and at the West Sumatera was 30,4 %. Exploitation factor of logging operation was 0,75 at West Sumatera and 0,74 at Central Kalimantan. This number indicated that the recovery rate of forest harvesting operation was about 75 % at those both forest companies..

Keyword: *exploitation factor, recovery rate, logging residue, forest harvesting.*

1. Pendahuluan

Limbah pemanenan hutan yang dimaksud adalah sisa atau residu berupa potongan kayu yang ditinggalkan di dalam hutan. Limbah ini merupakan limbah organik berupa batang kayu yang tidak berbahaya terhadap lingkungan tetapi besarnya limbah ini menunjukkan tingkat efisiensi pemanenan hutan. Batang pohon tidak seluruhnya dikeluarkan dari hutan tetapi sebagian ditinggalkan didalam hutan sebagai limbah kayu. Limbah kayu atau limbah pembalakan didefinisikan sebagai kayu yang tidak atau belum dimanfaatkan pada kegiatan pemanenan hutan yang berasal dari pohon yang boleh ditebang berupa sisa pembagian batang, tunggak, ranting dan pucuk. Limbah pemanenan hutan berupa kayu dapat berbentuk tunggak, batang, cabang dan potongan pendek yang dapat terjadi di petak tebang, Tempat Pengumpulan Kayu (TPn) dan Tempat Penimbunan Kayu (TPk).

Limbah pemanenan hutan merupakan limbah

yang tidak dapat ditiadakan atau dihindarkan tetapi dapat diminimalkan agar terjadi efisiensi yang lebih besar dalam pemanfaatan sumberdaya hutan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya limbah pemanenan hutan tergantung kepada topografi, peralatan yang digunakan, cara kerja operator, sistem pengupahan, organisasi kerja dan permintaan pasar (Abidin, 1994; Matangaran, 2000). Selain faktor tersebut limbah pemanenan kayu dapat terjadi karena adanya cacat alami kayu berupa batang bengkok, growong, dan busuk. Sedangkan kerusakan akibat aktivitas pemanenan hutan digolongkan kedalam cacat mekanis berupa batang pecah, patah, potongan pangkal dan potongan ujung kayu. Limbah pemanenan sering timbul akibat kesalahan teknis di lapangan dan juga akibat kebijakan perencanaan pemanenan yang kurang tepat. Pemanfaatan kayu yang kurang efisien terjadi karena jumlah kayu yang dimanfaatkan pada umumnya masih rendah dibandingkan dengan

volume kayu yang ditebang. Besarnya limbah kayu akibat pemanenan hutan secara mekanis sebesar 39,58% (Muhdi, 2001), sedangkan penelitian Sasmita (2003) menunjukkan besarnya limbah pemanenan hutan adalah 36%.

Tingkat pemanfaatan pemanenan kayu (*recovery rate*) dikenal dengan istilah faktor eksploitasi dalam nilai persentase. Faktor eksploitasi menunjukkan besarnya tingkat efisiensi pemanfaatan hutan berupa kayu. Semakin besar faktor eksploitasi maka semakin efisiensi pemanfaatan kayu. Pemerintah menetapkan faktor eksploitasi sebesar 0,7. Bilangan ini menjadi pengali didalam menentukan jatah tebang tahunan bagi pengusahaan hutan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya faktor eksploitasi adalah 0,8 (Lempang *et al.*, 1995 ; Sianturi *et al.*, 1984). Faktor eksploitasi ini terkait dengan limbah pemanenan hutan. Semakin besar faktor eksploitasi berarti semakin kecil limbah kayu yang tertinggal di hutan, begitupun sebaliknya. Hasil kajian terdahulu menunjukkan terjadi pemborosan penggunaan sumberdaya hutan berupa kayu dari pemanenan hutan alam di luar Pulau Jawa (Tinambunan, 2001; Malik, 2000). Teknologi pemanenan hutan saat ini lebih maju dibandingkan dengan teknologi belasan tahun yang lalu misalnya teknologi penyaradan kayu yang menggunakan *bulldozer* bertenaga lebih besar sehingga kayu yang dapat disarad lebih banyak sehingga limbah atau sisa kayu lebih sedikit.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung volume limbah kayu yang terjadi di petak tebang, TPn, dan TPk, dan menentukan besarnya tingkat pemanfaatan hutan berupa besarnya bilangan faktor eksploitasi pada dua perusahaan konsesi pemanfaatan hutan, serta membandingkan volume limbah dan faktor eksploitasi yang terjadi di pengusahaan hutan di Kalimantan Tengah dan Sumatera Barat.

2. Metode Penelitian

2.1 Deskripsi lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada dua lokasi areal pengusahaan hutan yang terletak pada Propinsi Sumatera Barat dan Propinsi Kalimantan Tengah. Lokasi penelitian di Sumatera Barat dan Kalimantan Tengah dipilih karena pada areal hutan tersebut

perusahaan masih beroperasi dengan baik dan potensi kayu masih banyak. Perusahaan tersebut harus dapat melakukan pemanenan kayu secara efisien agar dapat lestari secara lingkungan maupun produksi kayunya. Penelitian di Sumatera Barat berlokasi di Pulau Siberut Kabupaten Mentawai pada areal konsesi hutan alam seluas 48.420 ha. Jenis tanah umumnya ultisol dan beberapa latosol dan aluvial. Topografi umumnya bergelombang dan berbukit dan elevasi mulai dari 50 sampai dengan 340 mdpl. Vegetasi hutan didominasi oleh jenis *Dipterocarps* sp. dan *Shorea* sp. dan terdapat 10 jenis pohon komersial. Potensi rata-rata per hektar untuk kayu berdiameter lebih dari 50 cm adalah 87,03 m³/ha. Penelitian di Kalimantan Tengah berlokasi di Kabupaten Barito Utara pada areal konsesi hutan alam seluas 52.480 ha. Umumnya tanah di lokasi penelitian adalah ultisol dan sedikit latosol. Topografi umumnya bergelombang sampai curam dan elevasi mulai dari 50 sampai dengan 600 mdpl. Vegetasi dominan adalah *Shorea* sp., *Dipterocarps* sp., *Dryobalanops* sp., jumlah jenis komersial sebanyak 18 jenis pohon. Potensi rata-rata per hektar untuk kayu berdiameter lebih dari 50 cm adalah 164.34 m³/ha.

Di kedua lokasi penelitian digunakan sistem pemanenan TPTI (Tebang Pilih Tanam Indonesia) dimana pohon yang diperbolehkan ditebang adalah pohon berdiameter lebih dari 50 cm dengan siklus panen 35 tahun. Sebelum pemanenan hutan, pemegang konsesi pengusahaan hutan diwajibkan melakukan Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan (ITSP) untuk menentukan jatah tebang tahunan (*annual allowable cutting*) yang diberikan oleh Departemen Kehutanan. Di kedua lokasi dilakukan pemetaan pohon dan pembuatan peta topografi sebagai dasar untuk membuat rencana jalan sarad. Penebangan dilakukan dengan *chainsaw* dan setelah ditebang dilakukan pembagian batang setelah terlebih dahulu dilakukan pemotongan ujung. Penyaradan dilakukan dengan menggunakan *bulldozer*. Di areal hutan Sumatera Barat, lebar jalan sarad umumnya lebih dari 4 meter dan perencanaan jalan sarad belum dilakukan dengan baik dan belum melakukan *reduce impact logging*, sedangkan di Kalimantan Tengah sudah dibuat perencanaan jalan sarad dan operator mematuhi teknik *reduce impact logging*.

2.2 Metode

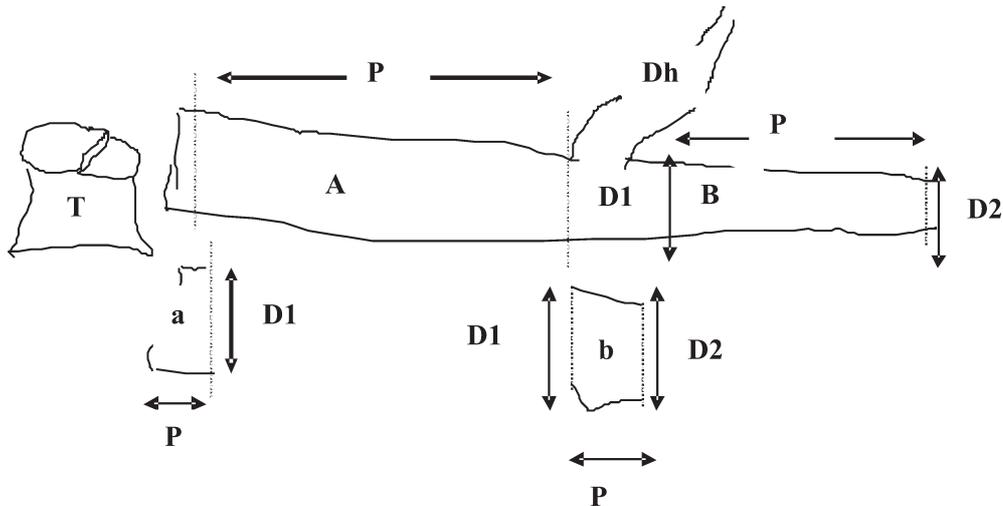
Di areal konsesi perusahaan hutan di Sumatera Barat maupun di Kalimantan Tengah dibuat plot contoh penelitian sebanyak masing-masing 10 plot berukuran 1 ha (100m x 100 meter). Hal yang sama dibuat plot penelitian pada areal konsesi perusahaan hutan di Kalimantan Tengah. Pengukuran limbah dan faktor eksploitasi dilakukan secara langsung di petak tebang, Tempat Pengumpulan kayu (TPn) dan tempat Penimbunan kayu (TPk). Data sekunder diperoleh dari LHC (Laporan Hasil *Cruising*) berupa data volume pohon berdiri, diameter dan tinggi pohon, dan data ini digunakan sebagai pembandingan terhadap pengukuran volume pohon rebah.

Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan limbah pemanenan adalah bagian batang atau bagian pohon yang boleh ditebang tetapi tidak dimanfaatkan oleh berdasarkan pola pemanfaatan yang berlaku pada saat ini dan dibiarkan di dalam hutan. Limbah pemanenan ini dapat berasal dari tunggak, batang bebas cabang, batang bagian atas dan dahan. Dahan adalah cabang dan ranting dengan diameter minimal

30 cm dan panjang minimal 4 meter (Permenhut No.8, 2009).

Pengukuran limbah di petak tebang dilakukan setelah penebangan. Pengukuran dilakukan pada bagian-bagian pohon yang ditebang. Secara umum bagian-bagian pohon terdiri dari 2 kelompok, yaitu bagian dibawah cabang pertama dan bagian diatas cabang pertama. Bagian dibawah cabang pertama terdiri dari tunggak dan batang bebas cabang. Bagian diatas cabang pertama terdiri dari batang atas dan dahan (Gambar 1). Bagian-bagian yang diukur yaitu :

1. Tunggak adalah bagian bawah pohon yang berada di bawah takik rebah dan takik balas. Dimensi yang diukur adalah diameter dan tinggi tunggak.
2. Batang Bebas cabang adalah batang utama dari atas banir sampai cabang pertama. Limbah dari batang bebas cabang dapat berupa potongan pendek atau kayu gelondongan. Potongan pendek adalah bagian batang utama yang mengandung cacat atau rusak dan perlu dipotong. Potongan pendek juga meliputi batang dengan cacat nampak, pecah, busuk dan



Gambar 1. Pengukuran limbah tunggak, batang bebas cabang, batang atas dan dahan.

Keterangan

- | | | | |
|---------|------------------------------------|----|------------------|
| a dan b | : Potongan sisa | D2 | : Diameter ujung |
| A | : Batang bebas cabang/batang utama | P | : Panjang limbah |
| B | : Batang atas | T | : Tunggak |
| D1 | : Diameter pangkal | Dh | : Dahan |

jenis fisik lainnya. Kayu gelondongan dapat menjadi limbah jika jatuh kejurang atau pecah terlalu banyak sehingga ditinggalkan. Dimensi yang diukur adalah diameter pangkal, diameter ujung dan panjang batang.

3. Batang atas adalah bagian batang dari cabang pertama sampai tajuk yang merupakan perpanjangan dari batang utama. Dimensi yang diukur yaitu diameter pangkal, diameter ujung, dan panjang batang.
4. Dahan adalah komponen tajuk (cabang dan ranting) dari pohon yang ditebang yang berada di atas cabang pertama. Limbah dahan yang diukur pada diameter minimal 30 cm dan panjang minimal 4 m. Dimensi yang diukur yaitu diameter pangkal (D1), diameter ujung (D2), dan panjang (P)

Di TPn dilakukan pengukuran volume limbah dan volume batang (sortimen) siap angkut. Sortimen adalah batang kayu bukan limbah yang dimanfaatkan dan dikeluarkan dari dalam hutan. Limbah dan sortimen yang diukur berasal dari pohon yang sama dengan pohon yang diukur di petak tebang. Limbah di TPn terjadi akibat dari kegiatan pemotongan ujung batang (*trimming*) dan pemuatan kayu ke alat angkut. Limbah di TPn berupa sisa potongan, batang bebas cabang yang tidak terangkut karena mengandung cacat (bengkok, mata kayu, busuk hati), kayu gelondongan utuh dengan kondisi baik yang mungkin terdapat di TPn karena jumlah kurang dari satu trip sehingga tidak diangkut. Dimensi yang diukur adalah diameter pangkal batang, dan diameter ujung batang, panjang batang.

Di TPk data yang dikumpulkan yaitu volume batang yang sampai di TPk dan limbah berupa kayu gelondongan yang tidak diangkut karena mengandung cacat. Dimensi yang diukur adalah diameter pangkal, diameter ujung, panjang batang.

2.3 Pengolahan dan Analisis Data

Perhitungan volume limbah dan batang yang dimanfaatkan dengan menggunakan rumus empiris Brereton (Ditjen Pengusahaan Hutan, 1993) sebagai berikut :

$$VL = \frac{1}{4} \pi \left[\frac{\frac{1}{2}(Dp + Du)}{100} \right]^2 P$$

Dimana: VL = Volume limbah (m³)
 Dp = Diameter pangkal (cm)
 Du = Diameter ujung (cm)
 P = Panjang limbah (m)
 π = Konstanta (3.14)

Penghitungan faktor eksploitasi dihitung menggunakan rumus (Abidin, 1994) yaitu:

Faktor eksploitasi (Fe) = indeks tebang x indeks sarad x indeks angkut

Indeks tebang = $\frac{\text{Volume batang siap sarad}}{\text{Volume pohon berdiri}}$

Indeks sarad = $\frac{\text{Volume batang siap angkut}}{\text{Volume batang siap sarad}}$

Indeks angkut = $\frac{\text{Volume batang di TPK}}{\text{Volume batang siap angkut}}$

Besarnya tingkat pemanfaatan dari pemanenan hutan adalah faktor eksploitasi dikalikan 100%.

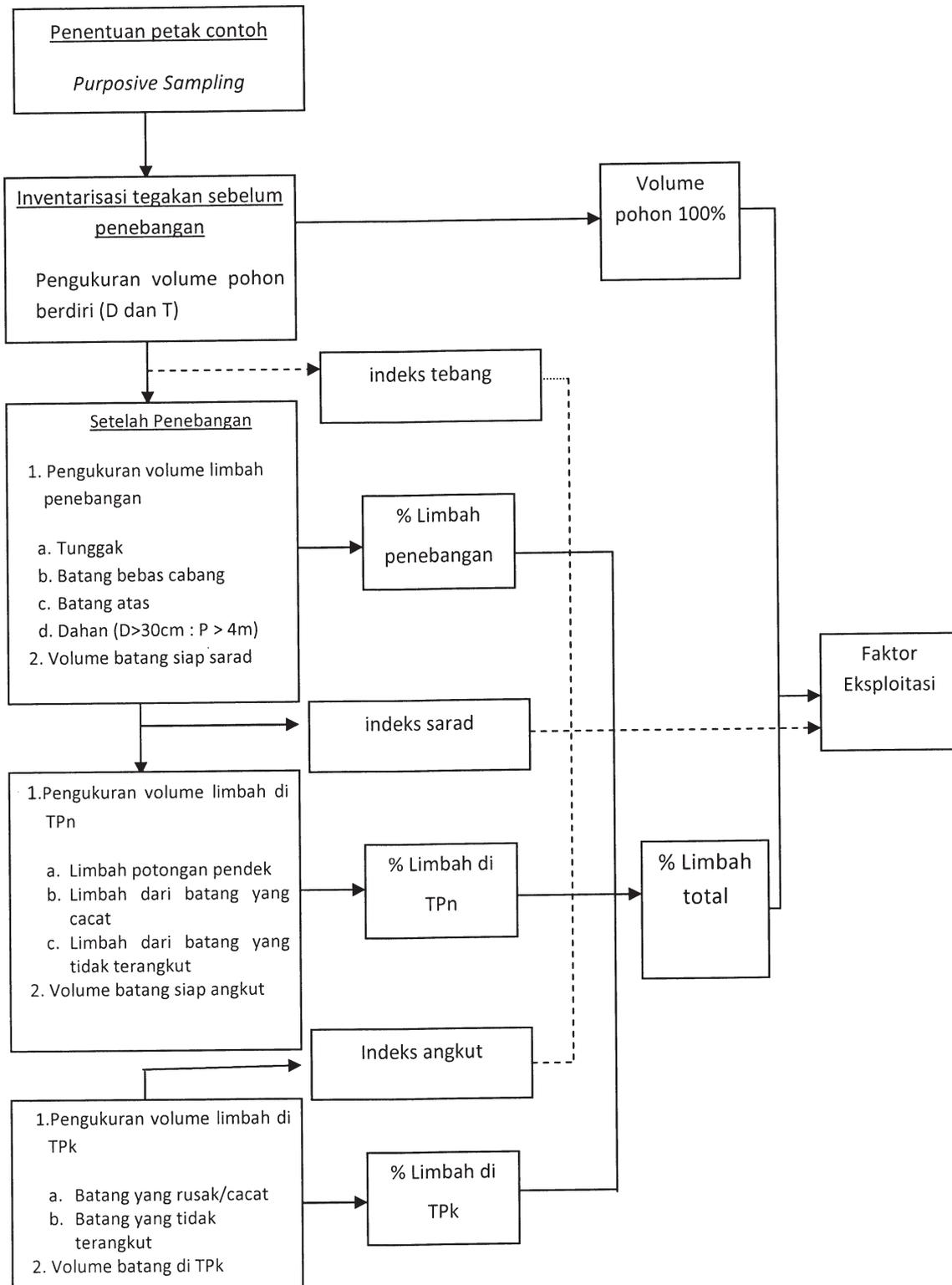
3. Hasil

3.1. Deskripsi teknik pemanenan kayu

Pada kedua lokasi terdapat sistem pemanenan yang sama yaitu sitem pemanenan mekanis. Sistem pemanenan mekanis artinya bahwa semua kegiatan dilaksanakan dengan menggunakan bantuan mesin. Terdapat empat komponen utama kegiatan pemanenan kayu yaitu penebangan (*felling*), penyaradan (*skidding*), muat bongkar (*loading* dan *unloading*), dan pengangkutan (*hauling*).

Kegiatan penebangan kayu di perusahaan pengusahaan hutan di Kalimantan Tengah maupun di Sumatera Barat dilakukan dengan menggunakan gergaji rantai (*chainsaw*). Status pemilikan gergaji ini merupakan milik dari penebang pohon (*operator chainsaw*). Sistem kerja yang diterapkan bersifat borongan dengan pembayaran berdasarkan kubikasi. Kondisi ini sama untuk kedua lokasi tersebut. Penentuan pohon yang akan ditebang dan arah rebah saat penebangan pohon dilakukan oleh penebang pohon. Pohon yang ditebang adalah pohon yang berdiameter lebih besar dari 50 cm.

Di Kalimantan Tengah jenis-jenis pohon-pohon yang ditebang adalah jenis meranti (*Shorea sp.*), kapur (*Dryobalanops abnormis*), mersawa



Gambar 2. Skema penelitian perhitungan limbah pemanenan hutan dan faktor eksploitasi

(*Anisoptera marginata*), nyatoh (*Palaquium spp.*), balau (*Shorea guiso*), bangkirai (*Shorea teysmani*), keruing (*Dipterocarpus spp.*), sindur (*Sindora beccariana*), dan palapi (*Terrictian spp.*). Di Sumatera Barat jenis-jenis yang ditebang adalah keruing (*Dipterocarpus spp.*), meranti (*Shorea spp.*), dan resak (*Vatica rassak*). Terdapat 3 jenis keruing dengan nama lokal garau (*Dipterocarpus hasseltii*), koka (*Diperocarpus elongatus*) dan mong (*Dipterocarpus retusus*).

Pemotongan dan pembagian batang dilakukan di petak tebang, sehingga batang yang disarad ke TPn (Tempat Pengumpulan kayu) merupakan batang yang siap dimanfaatkan. Pembagian batang dilakukan di petak tebang karena keterbatasan alat sarad yang tidak mampu menyarad kayu yang terlalu besar dan panjang. Namun disisi lain pekerjaan tersebut dilakukan untuk memudahkan penyaradan. Penyaradan merupakan suatu proses untuk mengangkut kayu bulat yang dihasilkan dari kegiatan penebangan di petak tebang menuju TPn. Kegiatan penyaradan kayu dari petak tebang ke TPn dilakukan dengan menggunakan *bulldozer*. Muat bongkar dilakukan di TPn dan di TPK (Tempat Penimbunan kayu). Alat yang digunakan dalam kegiatan muat bongkar adalah *wheel loader*. Pengangkutan dilakukan dengan menggunakan *logging truck*. Jarak pengangkutan dari TPn ke TPK di Kalimantan Tengah sejauh 70 km sedangkan di Sumatera Barat jaraknya hanya 15 km.

3.2 Bentuk Limbah Pemanenan Kayu

Beberapa bentuk limbah yang terjadi akibat kegiatan pemanenan kayu adalah sebagai berikut:

1. Tunggak adalah bagian bawah pohon yang berada dibawah posisi takik rebah dan takik balas. Tunggak-tunggak sisa penebangan yang ditemukan rata-rata terlalu tinggi dari batas yang disarankan untuk hutan alam yaitu 50 cm diatas permukaan tanah. Tinggi tunggak yang terdapat pada areal penelitian rata-rata tingginya 1,4 m. Hal ini dilakukan penebang untuk kenyamanan mereka pada saat menebang, selain itu penebang kurang tertarik membuat takik rebah lebih rendah karena penambahan premi yang diharapkan dari penambahan volume tersebut tidak terlalu besar.
2. Batang bebas cabang adalah bagian batang utama yang dianggap limbah apabila kondisi

fisik batang mengandung cacat atau rusak akibat pemanenan. Limbah batang bebas cabang dapat berupa potongan pendek yang dihasilkan karena adanya *trimming* di pangkal maupun diujung. Batang bebas cabang juga dapat berupa kayu gelondongan dalam keadaan baik namun sengaja ditinggalkan karena jatuh kejurang.

3. Batang atas adalah bagian batang dari cabang pertama sampai tajuk yang merupakan perpanjangan dari batang utama. Di areal penelitian batang bagian atas yang ditemukan berdiameter lebih dari 50 cm dengan panjang rata-rata mencapai 6,7 m.
4. Dahan adalah komponen tajuk yang berada diatas cabang pertama. Yang dimaksud dengan dahan yaitu cabang dan ranting yang berdiameter minimal 30 cm dan panjang minimal 40 cm. Dahan yang ditemukan rata-rata dalam keadaan hancur atau remuk.

Besarnya persentase setiap bentuk limbah pemanenan kayu di kedua lokasi penelitian dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Persentase limbah berdasarkan bagian pohon

Jenis limbah pemanenan hutan	Limbah (%)	
	Kalimantan Tengah	Sumatera Barat
Tunggak	6,74	6,27
Batang bebas cabang	15,43	16,72
Batang atas	9,55	3,58
Dahan	2,09	3,57
Total	33,81	30,14

3.2. Volume dan kondisi limbah

Limbah yang terjadi baik di petak tebang maupun di TPn dapat berupa cacat alami maupun cacat mekanis. Cacat alami adalah cacat karena keadaan alami pohon sedangkan cacat mekanis adalah cacat yang disebabkan karena kesalahan teknis.

Cacat mekanis karena penebangan dalam bentuk pecah batang merupakan yang terbanyak yaitu sebesar 7,03 m³/ha di Kalimantan Tengah dan 14,58

m³/ha di Sumatera Barat. Limbah pecah batang ini berasal dari batang bebas cabang berupa potongan pangkal dan potongan ujung (*trimming*).

Limbah yang masih dalam kondisi baik sebanyak 18,49 m³/ha di Kalimantan Tengah sedangkan di Sumatera Barat sebanyak 11,32 m³/ha. Besarnya limbah total yaitu 45,40 m³/ha di Kalimantan Barat dan 33,04 m³/ha di Sumatera Barat. Besarnya volume limbah cacat alami cacat mekanis maupun limbah yang masih dalam kondisi baik dapat dilihat pada Tabel 2. Besarnya limbah sampai cabang pertama, limbah diatas cabang pertama dan limbah total dalam m³/pohon maupun m³/ha dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Volume limbah berdasarkan kondisinya

Kondisi limbah	Volume rata-rata (m ³ /ha)	
	Kalimantan Tengah	Sumatera Barat
1. Cacat alami		
a. Gerowong	9,60	0,34
b. Mata kayu	4,56	0,69
c. Bengkok	0,30	0,00
2. Cacat mekanis		
a. Pecah	7,03	14,58
b. Belah	2,70	4,01
c. Hancur	2,72	2,10
3. Baik	18,49	11,32
Total	45,40	33,04

3.3. Persentase dan volume limbah pemanenan kayu berdasarkan lokasi terjadinya limbah

Limbah pemanenan kayu terjadi di petak tebang, TPn dan TPk. Hasil penelitian ini menunjukkan limbah hanya terjadi di petak tebang dan TPn. Di kedua lokasi penelitian tidak terdapat limbah di TPk. Di Kalimantan Tengah, persentase terbesar limbah sampai bebas cabang yang terjadi dilokasi petak tebang sebesar 24,06% dan 32,81% sampai dengan cabang berdiameter 30 cm, berikutnya di TPn limbah sampai batang bebas cabang

Tabel 4. Persen limbah pada lokasi Petak tebang, TPn dan TPk

Lokasi	Persen limbah (%)		
	Sampai tinggi bebas cabang(a)	Sampai dengan diameter ≥ 30 cm(b)	(c) = (b)-(a)
Kalimantan Tengah			
Petak tebang	24,06	32,81	8,75
TPn	1,10	0,00	1,10
TPk	0,00	0,00	0,00
Total	25,16	33,81	8,65
Sumatera Barat			
Petak tebang	23,92	29,31	5,70
Tpn	1,49	0,00	1,49
TPk	0,00	0,00	0,00
Total	25,41	30,14	4,73

Tabel 3. Volume limbah di petak tebang (m³/pohon dan m³/ha)

Lokasi	Limbah sampai dengan cabang pertama		Limbah diatas cabang pertama (sampai diameter 30 cm)		Limbah total	
	m ³ /pohon	m ³ /ha	m ³ /pohon	m ³ /ha	m ³ /pohon	m ³ /ha
Kalimantan Tengah	3,45±1,85	29,33±17,03	1,92±0,78	16,07±7,73	5,37±2,57	45,40±24,17
Sumatera Barat	3,32±0,81	23,92±11,52	1,29±0,44	9,12±4,95	4,60±0,94	33,04±15,68

sebesar 1,10%, dan di TPK tidak terjadi limbah. Di Sumatera Barat persentase terbesar limbah pemanenan kayu sampai batang bebas cabang terjadi di petak tebang yaitu sebesar 23,92 % dan 29,31 sampai cabang berdiameter 30 cm. Di TPn hanya terjadi limbah sampai batang bebas cabang sebesar 1,49%. Tidak terjadinya limbah di TPK karena di TPK tidak dilakukan pemotongan ujung (*trimming*). Kayu sudah diberi paku berbentuk huruf S di TPn sehingga bagian ujung kayu tidak mengalami pecah ujung dan tidak perlu dilakukan *trimming*. Persentase limbah berdasarkan lokasi terjadinya limbah pemanenan kayu dapat dilihat dalam Tabel 4.

3.4. Besarnya Faktor Eksploitasi

Besarnya nilai faktor eksploitasi di Kalimantan Tengah berdasarkan perhitungan index tebang, index sarad dan index angkut adalah sebesar 0,74 sedangkan di Sumatera Barat sebesar 0,75. Besarnya faktor eksploitasi ini menunjukkan besarnya efisiensi atau tingkat pemanfaatan kayu. Tingkat pemanfaatan kayu dari proses pemanenan hutan di Kalimantan Tengah maupun di Sumatera Barat kurang lebih sama besar. Besarnya faktor eksploitasi ini dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Faktor eksploitasi pemanenan hutan di areal pengusahaan hutan di Kalimantan Tengah dan Sumatera Barat.

Lokasi	Index tebang	Index sarad	Index angkut	Faktor eksploitasi
Kalimantan Barat	0,76	0,98	1,00	0,74
Sumatera Barat	0,77	0,98	1,00	0,75

4. Pembahasan

Bentuk- bentuk limbah pemanenan kayu yang terjadi di kedua lokasi adalah limbah tunggak, limbah, potongan pada batang bebas cabang, potongan pada batang atas dan cabang. Perbedaan limbah di kedua lokasi tersebut adalah persentase limbah dari masing-masing bentuk limbah tersebut dan persentase limbah lebih besar di Kalimantan Tengah dibandingkan di Sumatera Barat (Tabel 1). Besarnya limbah setiap hektar dipengaruhi oleh banyaknya pohon yang ditebang setiap hektarnya. Jumlah pohon

yang ditebang dalam setiap hektar berbeda antara penelitian di Kalimantan Tengah dan Sumatera Barat. Jumlah pohon yang ditebang rata-rata per hektar sebanyak 9 pohon per hektar di Kalimantan Tengah sedangkan Sumatera Barat hanya sebanyak 7 pohon per hektar. Jumlah pohon yang ditebang dalam setiap hektar di Kalimantan Tengah lebih banyak dibandingkan di Sumatera Barat mengakibatkan limbah di Kalimantan Tengah lebih besar yaitu 45,4 m³/ha sedangkan di Sumatera Barat sebesar 33,04 m³/ha (Tabel 2). Persentase limbah pemanenan kayu lebih besar di Kalimantan Tengah yaitu sebesar 33,8 % dibandingkan di Sumatera Barat yaitu sebesar 30,4% (Tabel 1). Penelitian Sasmita (2003) menyebutkan bahwa pemanenan kayu di hutan alam menghasilkan limbah kayu sebesar sebesar 36% dari keseluruhan limbah yang terjadi. Bentuk limbah dan besarnya limbah masih sangat mungkin dimanfaatkan. Hasil penelitian menyatakan bahwa 70% limbah pemanenan kayu masih dapat dimanfaatkan untuk energi berupa kayu bakar (Malinen *et al.*, 2001). Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan pemanfaatan tradisional berupa kayu bakar untuk kepentingan masyarakat dari limbah pemanenan kayu perlu dipertimbangkan (Eker, 2011).

Besarnya limbah dari setiap pohon yang ditebang menunjukkan hal yang kurang lebih sama baik di Kalimantan Tengah maupun di Sumatera Barat. Limbah pemanenan per pohon sampai dengan cabang pertama di Kalimantan Tengah rata-rata sebesar 3,45 m³/pohon sedangkan di Sumatera Barat sebesar 3,32 m³/pohon. Limbah kayu yang terjadi sampai dengan batang atas berdiameter 30 cm adalah sebesar 1,92 m³/pohon di Kalimantan Tengah dan sebesar 1,29 m³/pohon di Sumatera Barat (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak limbah kayu berdiameter sampai dengan 30 cm yang tidak dimanfaatkan dan masih mungkin dimanfaatkan.

Berdasarkan kondisi limbah, besarnya limbah dalam bentuk batang pecah lebih banyak terjadi di Sumatera Barat. Hal ini menunjukkan kurangnya keterampilan penebang dalam menentukan arah rebah (Tabel 2). Pengamatan lapangan pohon banyak yang rebah kearah jurang yang mengakibatkan patah dan pecah bagian tengah batang. Limbah pemanenan merupakan limbah mekanis yang terjadi akibat kegiatan pemanenan kayu (Matangaran *et al.*, 2000). Tabel 2 menunjukkan

volume cacat mekanis cukup besar. Hal ini dapat dicermati bahwa limbah yang terjadi karena tahapan kegiatan pemanenan oleh *operator chainsaw* masih cukup besar dan perlu lebih diefisienkan. Berdasarkan ukuran dan jumlah limbah maka limbah di Sumatera Barat maupun Kalimantan Tengah masih dapat dimanfaatkan. Abebe dan Holm (2003) menyatakan bahwa jenis, ukuran dan jumlah kayu dari residu pemanenan hutan dan *sawmill* (industri penggergajian kayu) secara ekonomis masih layak dimanfaatkan. Pemanfaatan yang paling mudah yaitu pemanfaatan secara tradisional berupa kayu bakar (Eker, 2003). Wikstrom (2007), Eisenbies *et al.*, (2009) menyatakan bahwa limbah bagian atas batang dan cabang meskipun masih dapat dimanfaatkan tetapi perlu pembatasan agar terdapat cadangan untuk siklus hara di dalam ekosistem hutan, bahkan perlu input pupuk sebagai pengganti biomasa dan hara yang dikeluarkan dari hutan.

Tingkat pemanfaatan kayu atau faktor eksploitasi sangat tergantung dari besarnya limbah yang terjadi pada pohon yang ditebang. Bilangan faktor eksploitasi dikalikan 100 persen menunjukkan persentase tingkat pemanfaatan kayu dari proses pemanenan kayu di hutan. Apabila limbah besar maka faktor eksploitasi kecil dan sebaliknya. Volume yang seharusnya dapat dimanfaatkan adalah 100%, namun saat penebangan terjadi limbah oleh faktor alam, keadaan pohon, dan kesalahan teknis penebangan. Besarnya faktor eksploitasi tersebut tidak jauh berbeda dengan angka yang ditetapkan oleh Departemen Kehutanan yaitu 0,70. Hasil penelitian ini menunjukkan faktor eksploitasi sebesar 0,74 di Kalimantan Barat dan 0,75 di Sumatera Barat. Faktor eksploitasi ini menunjukkan tingkat pemanfaatan kayu dari pohon berdiri sampai pohon dikeluarkan dari hutan adalah sebesar 74 % atau 75 % dan selebihnya sebanyak 24% atau 25 % adalah limbah kayu yang ditinggalkan di dalam hutan. Faktor eksploitasi ini meskipun selisihnya kecil dari yang ditetapkan oleh pemerintah tetapi sangat berarti bagi pengusaha hutan mengingat bilangan tersebut oleh pemerintah ditetapkan sebagai faktor pengali didalam menentukan besarnya jatah tebang tahunan. Besarnya faktor eksploitasi di hutan alam Pulau Laut yaitu 0,8 (Sianturi *et al.*, 1984), sedangkan penelitian Lempang *et al.*, (1995) menyatakan bahwa besarnya

faktor eksploitasi pada hutan alam adalah 0,8. Dari hasil penelitian ini dan hasil penelitian beberapa penelitian tersebut diatas maka sudah seyogyanya pihak Departemen Kehutanan dapat meninjau kembali tentang besarnya faktor eksploitasi tersebut. Dalam rangka meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumberdaya hutan berupa kayu di beberapa negara maju seperti di Finlandia dan Inggris telah mengolah limbah pemanenan hutan menjadi serpih kayu (*chip*) yang selanjutnya dapat digunakan dan diproses sebagai bahan baku bioenergi (Hermisaari *et al.*, 2011; Hall, 2000). Diharapkan pemerintah dapat membuat regulasi untuk memanfaatkan limbah pemanenan hutan agar efisiensi pemanfaatan hutan dapat ditingkatkan.

5. Simpulan dan Saran

5.1 Simpulan

Banyaknya limbah pemanenan hutan setiap hektar dan persentase limbah pemanenan hutan di Kalimantan Tengah lebih besar dibandingkan di Sumatera Barat. Limbah pemanenan hutan setiap individu pohon yang ditebang di kedua lokasi tersebut kurang lebih sama besar. Sebaran limbah yang berada di petak tebang adalah yang paling banyak dibandingkan di TPn dan TPK.

Faktor eksploitasi di Kalimantan Tengah sebesar 0,74 sedangkan di Sumatera Barat sebesar 0,75. Besarnya faktor eksploitasi ini berbeda dengan yang ditetapkan oleh Departemen Kehutanan yaitu 0,70. Hal ini menunjukkan perusahaan pengelola hutan dapat lebih efisien memanfaatkan sumberdaya hutan berupa kayu dibandingkan angka yang ditetapkan oleh pemerintah.

5.2. Saran

Perlu peraturan pemerintah untuk memanfaatkan limbah pemanenan kayu agar pemanfaatan sumberdaya hutan dapat lebih efisien. Diharapkan Departemen Kehutanan dapat meninjau kembali penetapan angka faktor eksploitasi.

Ucapan Terimakasih.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Ditjen Dikti atas biaya penelitian melalui Hibah Kompetensi.

Daftar Pustaka

- Abebe, T. and S. Holm. 2003. "Estimation of wood residues from small-scale commercial selective logging and sawmilling in tropical rain forest of south-western Ethiopia". *International Forestry Review*, 5(1).45"52.
- Abidin, R. 1994. *Pengendalian Manajemen Pengusahaan Hutan*. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Dephut. 2009. *Peraturan Menteri Kehutanan No 8 tahun 2009 Tentang Penatagunaan Hasil Hutan*. Departemen Kehutanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Ditjen Pengusahaan Hutan. 1993. *Petunjuk Cara Pengukuran dan Penetapan Isi Kayu Bulat Rimba Indonesia*. Direktorat Jendral Pengusahaan Hutan, Jakarta.
- Eisenbies, M.H., E.D. Vance, W. Aust, and J.R. Seiler.2009. "Intensive utilization of harvest residues in southern pine plantation: Quantities available and implications for nutrient budgets and sustainable site productivity". *Bioenergy Res.*, 2.90"98.
- Eker, M. 2011. "Assessment of procurement systems for unutilized logging residues for Brutian pine forest of Turkey". *African Journal of Biotechnology*,10(13).2455"2468.
- Hall, P. 2000."Bioenergy fuel from stem-to-log processing waste using conventional forest harvesting system". *New Zealand Journal of Forestry Science*, 30 (1). 108"113.
- Helmisaari H.S., K.H. Hansen, S. Jacobson, M. Kukkola, J. Luro, A. Saarsalmi, P. Tamminen. 2011. "Logging residue removal after thinning in Nordic boreal forests: long-term impact on the growth". *Forest Ecology and Management*, 261. 1919"1927.
- Lempang, M., M.I. Madjo, D. Seran, dan I. Gautama. 1995. "Faktor eksploitasi pada pemungutan kayu dengan sistem mekanis di Sulawesi Selatan". *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* , 9 (2). 5-9.
- Malik, J. 2000. "Pemanfaatan Kayu Limbah Pemanenan Hutan. Suatu Tinjauan Dalam Rangka Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya Hutan". *Info Hasil Hutan*,6 (1). 17"24.
- Malinen, J., M. Pesonen, T. Maatta, and M. Kajanus. 2001. "Potential harvest for wood fuels (energy wood)from logging residues and first thinnings in Southern Finland". *Biomass and Bioenergy*, 20.189"196.
- Matangaran, J.R., T.L. Tobing, T.U. Karnasastra, dan E.Y. Yovi. 2000. *Studi Pemanfaatan Limbah Pemanenan Untuk Bahan Baku Industri dalam rangka pengembangan dan pemasaran hasil hutan*. Direktorat Jenderal Pengelolaan Hutan Produksi bekerja sama dengan Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Muhdi. 2001. *Studi Kerusakan tegakan Tinggal Akibat Pemanenan Kayu dengan teknik Pemanenan Berdampak Rendah dan Konvensional di Hutan Alam.Studi Kasus di PT HPH Suka Jaya Makmur, Kalimantan Barat*. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Okimori, Y., M. Ogawa, F. Takahashi. 2003. "Potential of CO2 emission reductions by carbonizing biomass waste from industrial tree plantation in South Sumatera, Indonesia". *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 8(3).261"280.
- Sianturi, A., I. Soerianegara, R.S. Suparto, S. Manan. 1984. "Faktor eksploitasi di hutan alam dipterokarpa pulau laut". *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 1 (1). 1-10.
- Sasmita, R.L. 2003. *Limbah Pemanenan Hutan Alam di PT Sumalindo Lestari Jaya*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tinambunan, D. 2001. *Pemborosan Kayu dalam Pemanenan Hutan Alam di Luar Pulau Jawa dan Upaya Mengatasinya*. <http://www.dephut.go.id> / diakses tanggal 29 Maret 2012.
- Wikstrom, F. 2007. "The potential of energy utilization from logging residues with regard to the availability of ashes". *Biomass and Bioenergy*, 31. 40"45.