

**KOMPOSISI LIMBAH PEMANENAN DENGAN
SISTEM TPTI PADA AREAL HPH
PT. INHUTANI I UMH MAMUJU
KABUPATEN MAMUJU
SULAWESI BARAT**

**OLEH
ISNAENI Y
M 111 03 002**



29-2-08
Fak. Kehutanan
1 kelas
Hadiah
35
SICR - 1CH08

ISN
k-

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Komposisi Limbah Pemanenan Dengan Sistem TPTI
pada Areal HPH PT. Inhutani I Unit manajemen Hutan
(UMH) Mamuju Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat

Nama Mahasiswa : Isnaeni Y

Stambuk : M 111 03 002

Program Studi : Manajemen Hutan


Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kehutanan
pada
Program Studi Manajemen Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

**Menyetujui,
Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Ir. H. A. Mujetahid, MP

Pembimbing II



Dr. Ir. H. Muh. Dassir, M.Si

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Manajemen Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**




Ir. Budirman Bachtiar, MS
Nip. 131 570 887

Tanggal Lulus : 18 februari 2008

ABSTRAK

ISNAENI Y (M 111 03 002). Komposisi limbah pemanenan dengan sistem TPTI pada areal HPH PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan (UMH) Mamuju Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat. Di bawah bimbingan A. Mujetahid dan Muh. Dassir.

Penelitian ini dilaksanakan kurang lebih 2 bulan, terhitung mulai bulan November sampai dengan Desember 2007 pada areal HPH PT Inhutani I Satwil Mamuju, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui volume kayu limbah pemanenan dengan sistem TPTI di areal HPH PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan (UMH) Mamuju berdasarkan komposisinya yaitu tunggak, batang bebas cabang dan di atas batang bebas cabang dan mendeskripsikan penyebab terjadinya limbah.

Populasi penelitian adalah seluruh kayu masak tebang, sedangkan penentuan sampel penelitiannya menggunakan metode secara judgmental sampling, yaitu memilih kayu yang akan ditebang sesuai dengan kriteria penebangan TPTI yaitu kayu yang berdiameter ≥ 30 cm.

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur keliling dan panjang setiap potongan batang kayu limbah, baik pada tunggak, batang bebas cabang dan di atas batang bebas cabang disetiap tahapan kegiatan pemanenan dan menghitung besarnya volume limbah dengan menggunakan rumus *Brereton metric*, sesuai petunjuk cara pengukuran dan penetapan isi kayu bulat Indonesia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume rata – rata untuk limbah tunggak $0,4 \text{ m}^3$, limbah batang bebas cabang $0,7 \text{ m}^3$, dan limbah di atas batang bebas cabang $0,35 \text{ m}^3$. Dengan demikian diketahui bahwa volume limbah terbesar terdapat pada limbah batang bebas cabang dan yang terkecil terdapat pada limbah di atas batang bebas cabang.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Penulis berucap syukur Alhamdulillah dan dengan rasa rendah diri kepada Allah SWT, Sang Khalik yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia yang bagi penulis adalah segalanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“Komposisi Limbah Pemanenan Dengan Sistem TPTI pada Areal HPH PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan (UMH) Mamuju Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat”**.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini banyak mengalami kesulitan dan kekurangan yang disebabkan keterbatasan penulis. Namun dengan adanya arahan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa pikiran, dorongan moril dan bantuan materiil, maka penulis dapat menyelesaikan penulisan ini.

Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak **Ir. Mujetahid, MP** selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan, membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak **Dr. Ir. H. Muh. Dassir, M.Si**, selaku pembimbing II yang dengan ikhlas telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya dalam membimbing dan mengarahkan penulis serta segala nasehat dan dorongannya kepada penulis.

3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Samuel A Paembonan, M.Sc**, selaku penasehat akademik yang telah membimbing penulis menghadapi semua permasalahan akademik selama penulis menghadapi studi.
4. Bapak **Dr. Ir. Iswara Gautama, M.Si** dan Ibu **Risma Illa Maulany, S.Hut. M.NatrestSt** selaku penguji yang telah banyak memberikan kritikan, arahan serta bimbingannya.
5. Bapak **Dr. Ir. H. Muh. Restu, MP** selaku Dekan Fakultas Kehutanan dan seluruh Dosen serta Staff Administrasi Fakultas Kehutanan.
6. Bapak **Ir. Eddy Rahardjo Hs, MP** dan Bapak **Nurdin, S. Hut** selaku Manager dan wakil Manager PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan (UMH) Mamuju serta segenap staf /karyawan PT. Inhutani I UMH Mamuju atas kesediaan waktu, fasilitas, dan dukungan moril yang telah banyak membantu dalam usaha pengumpulan data.
7. Yang sangat berkesan teman-teman Tim Mamuju (**Marto, Lita, Ira**)
8. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama ini (**PU Gel. XIII, Crew KKN Laiya, Crew Biro Khusus Belantara Kreatif, Mr. Daud, Tia, Has Forest, Tuti, Daniel, Hera, Ningsih, Nono, Nurlasmi, Mimi Soppeng, Sani, Eno, Ephy, Abon, Wiwi, Vitha, Mala, Ancu', Ati, Iswan, Amin, Edy, Togar, Vitra, Mery, Adryati, Lilian, K Eky (02), K Zul (02), K Bolu ('02), @pho Al- Fatihah ('02).**
9. Seluruh rekan-rekan Angkatan "03", angkatan '00, '01, '02, '04, '05 dan '06
10. Sahabat – sahabatku (**Dian, Shube, Kiky, Winda, Be'da, Momink, Cullang, andika, Aslam**) you're the best friends.

11. ana' – ana' Teater Kampus Unhas (Oncal, K aci, K Nunu, K Hasbi, Dul, k Yaya, Novi, K Wati dan semua anggota TKU yang Penulis tak dapat sebut satu persatu) terima kasih atas suportnya selama ini.
12. Rekan – rekan di **Biro Pemberdayaan Perempuan** thanks atas dukungan dan pengertiannya.

Sebagai wujud syukur dan terima kasih yang tak terhingga, skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, **Ayahanda H. M. Yamin Yanis, S. Ip dan Ibunda Hj. Warliah AR, S.Pd, Nenekku Tersayang dan tanteku (Israwati)** atas kasih sayang yang tiada mengenal lelah dengan penuh kesabaran serta dorongan moril dan materil, doa restunya hingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan di Universitas Hasanuddin. Demikian pula kepada kakakku dan adik-adikku saya ucapkan terima kasih atas segala bantuannya selama ini .

Penulis menyadari sepenuhnya penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis akan sangat terbuka atas pemikiran-pemikiran kritis dari pembaca yang tentu saja arahnya kepada perbaikan di masa yang akan datang.

Makassar, Februari 2008

PENULIS

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	2
B. Tujuan dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Penebangan.....	4
B. Faktor Penyebab Kerusakan Kayu.....	6
1. Diameter Pohon.....	6
2. Medan dan Topografi.....	6
3. Tehnik Pembuatan Takik.....	8
a. Takik Rebah.....	9
b. Takik Balas.....	10
4. Kerapatan Tegakan.....	11
5. Tiupan Angin.....	12
6. Kecakapan Pekerja.....	12
C. Pemanenan Dengan Sistem TPTI.....	13
D. Limbah Pemanenan Kayu.....	15

III. METODE PENELITIAN.....	21
A. Tempat dan Waktu.....	21
B. Alat dan Bahan.....	21
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	21
D. Tehnik Pengumpulan Data.	22
E. Metode Analisis Data.....	22
F. Konsep Operasional.....	27
IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN.....	29
A. Keadaan Umum Areal HPH PT. Inhutani I Mamuju.....	29
1. Letak, Luas, dan Keadaan Wilayah.....	29
2. Topografi dan keterangan.....	29
3. Jenis Tanah dan Geologi.....	30
4. Kondisi Iklim.....	34
5. Curah Hujan dan Hari Hujan.....	35
6. Kondisi Sosial dan Ekonomi.....	36
B. Gambaran Singkat PT. Inhutani I UMH Mamuju.....	39
1. Status Pemilikan Hak Pengusahaan Hutan.....	39
2. Penggunaan Tenaga Kerja.....	40
3. Jenis Peralatan.....	42
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Hasil.....	44
1. Kelompok Kayu Rimba Campuran.....	44
2. Kelompok Kayu Meranti.....	45
3. Rata – rata Limbah Pemanenan Tiap Jenis Kayu.....	46
B. Pembahasan.....	48
1. Deskripsi Lapangan.....	48
2. Limbah Berdasarkan Sumber.....	50
3. Limbah Berdasarkan Kelompok.....	51
4. Limbah Berdasarkan Ukuran.....	52
5. Faktor Penyebab Terjadinya Limbah.....	53
a. Faktor Tenaga Kerja.....	53
b. Sistem Upah.....	53
c. Sistem Peralatan.....	54
d. Permintaan Industri.....	55

VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perhitungan limbah di tempat penebangan sampai ke TPK (Log Pond)	25
2.	Pembagian areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju berdasarkan kelas lereng.....	30
3.	Hasil analisis fisik tanah pada areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju.....	31
4.	Hasil Analisis sifat kimia tanah di areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju	32
5.	Bentuk wilayah dan kelas lereng serta jenis tanah pada areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju.....	34
6.	Rekapitulasi data beberapa unsur iklim di areal IUPHHK PT Inhutani I UMH Mamuju berdasarkan data tahun 2000 - 2006.....	34
7.	Komposisi penduduk berdasarkan jenis kelamin di sekitar areal IUPHHK.....	37
8.	Distribusi penduduk 10 tahun ke atas berdasarkan lapangan usaha utama.....	38
9.	Fasilitas pendidikan di sekitar areal IUPHHK.....	39
10.	Pemegang saham pada industri PT. Inhutani.....	39
11.	Rencana pendayagunaan tenaga kerja di bidang usaha pemanfaatan Hasil hutan.....	41
12.	Rencana pendayagunaan tenaga teknis bidang kehutanan	42
13.	Rencana pendayagunaan tenaga teknis bidang non kehutanan.....	42

14. Jenis peralatan mekanis yang digunakan dalam kegiatan eksploitasi Hutan pada HPH PT. Inhutani I UMH Mamuju.....	43
15. Komposisi limbah pemanenan kayu rimba campuran.....	44
16. Komposisi limbah pemanenan kelompok kayu meranti.....	45
17. Rata – rata limbah pemanenan tiap jenis kayu.....	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi limbah pada bagian BBC dan DBBC.....	24
2.	Persentase rata – rata volume limbah kayu berdasarkan tempat terjadinya.....	47
3.	Persentase jenis limbah berdasarkan volume limbah.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data mentah kegiatan penebangan.....	61
2.	Data mentah kegiatan trimming.....	62
3.	Data mentah pembagian batang.....	63
4.	Perhitungan volume kayu penebangan.....	64
5.	Perhitungan volume kayu hasil trimming.....	65
6.	Perhitungan volume kayu hasil pembagian batang	66
7.	Komposisi limbah tiap jenis kayu	67
8.	Batas potongan kayu bersumber dari tunggak BBC	70
9.	Limbah rusak karena alat penyaradan Limbah di atas batang bebas cabang.....	71
12.	Kayu limbah yang berlubang dan adanya mata kayu	72
13.	Kegiatan penebangan dan trimming	73
14.	Kegiatan pembagian batang dan alat berat.....	74

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hutan adalah salah satu sumberdaya alam yang tidak ternilai harganya. Hal ini ditunjukkan oleh kenyataan bahwa sampai saat ini hutan produksi memperlihatkan peran yang cukup besar dalam menunjang pembangunan nasional, yaitu memberikan pemasukan devisa non migas yang cukup besar. Oleh karena itu sudah selayaknya apabila sumberdaya hutan dikelola dan dimanfaatkan secara lestari.

Lebih lanjut dapat disebutkan fungsi hutan yang mencakup beberapa aspek, antara lain fungsi ekologis, fungsi ekonomis dan fungsi sosial. Fungsi ekologis hutan adalah berupa perlindungan terhadap alam, jenis – jenis flora dan fauna serta mikrobiologi, organisme dan jasad renik lainnya. Fungsi ekonomis hutan adalah mencakup kebutuhan akan kayu dan hasil hutan non kayu. Serta fungsi sosial yang meliputi penyerapan tenaga kerja dan aksesibilitas atau keterbukaan masyarakat sekitar hutan terhadap peningkatan taraf hidup mereka. Beberapa fungsi hutan tersebut membentuk suatu kesatuan yang utuh dan tidak akan terwujud tanpa adanya kegiatan pemanenan kayu yang terencana, efektif dan efisien.

Kegiatan pemanenan kayu adalah kegiatan memindahkan biomassa dari dalam hutan keluar hutan untuk dimanfaatkan. Kegiatan pemanenan kayu merupakan kegiatan yang sulit dan berat. Hal ini dapat dimaklumi karena bahan baku yang dihadapi seperti kayu dalam bentuk pohon, sarana dan prasarana, serta faktor alam yang harus diselesaikan dengan terarah dan terorganisasi secara baik.

Pada kenyataannya, volume kayu yang dimanfaatkan lebih kecil dibandingkan volume kayu yang ditebang, sehingga terdapat kayu yang tidak terangkut di petak tebang dan tempat pengumpulan kayu (Tpn) berupa limbah. 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 perindustrian yang semakin langka. Oleh karena itu volume limbah kayu perlu ditekan seminimal mungkin, dengan melakukan kegiatan pemanenan kayu secara efisien dalam hal tenaga kerja, peralatan, cara kerja, organisasi kerja, pengawasan, dan pemeliharaan peralatan.

Pelaksanaan kegiatan pemanenan hasil hutan oleh pemegang Hak Pengusahaan Hutan (HPH) PT. Inhutani I UMH Mamuju hanya mengambil kayu hasil tebangan sesuai dengan ukuran yang diinginkan tanpa memperhitungkan sisa tebangan yang ditinggalkan sebagai penghasil limbah. Menurut Aksa (2001), limbah terjadi karena cara pengerjaan yang kurang memperhatikan efisiensi, desain alat yang tidak sesuai, organisasi kerja yang kurang profesional, permintaan jenis produk yang kurang menguntungkan dan kondisi topografi yang cukup berat.

Untuk mengetahui volume kayu limbah pemanenan berdasarkan komposisi limbah pada perusahaan hutan, maka dilakukan penelitian di HPH PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju, dengan mengambil besarnya jenis limbah yang terjadi pada tunggak, batang bebas cabang, di atas batang bebas cabang dan mendeskripsikan penyebab terjadinya limbah.

B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui volume kayu limbah pemanenan dengan sistem TPTI di areal HPH PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju berdasarkan komposisinya yaitu tunggak, batang bebas cabang dan di atas batang bebas cabang serta mendeskripsikan penyebab terjadinya limbah.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan terutama bagi investor dan Pemerintah Daerah, instansi yang menangani bidang kehutanan dalam rangka pembinaan dan pengawasan hutan untuk efisiensi pemanenan hasil hutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penebangan

Penebangan adalah kegiatan pengambilan kayu dari pohon – pohon dalam tegakan yang berdiameter sama dengan atau lebih besar dari diameter batas yang ditetapkan (Departemen Kehutanan, 1993).

Proses pertama dalam produksi log adalah penebangan yang nampak begitu sederhana dan para operatornya praktis tersedia di hampir setiap lokasi dalam jumlah yang cukup. Dalam proses penebangan terdapat tahapan penebangan yang cukup penting antara lain :

1. *Felling* adalah menebang pohon dengan tehnik yang tepat.
2. *Topping* adalah memotong pohon dibawah cabang yang ditentukan.
3. *Bucking* adalah pembagian batang untuk memenangkan perolahan dan atau memenuhi kebutuhan.
4. *Trimming* adalah merapikan potongan.
5. *Limbing* atau *Limming* adalah memotong / merimbasi dahan, cabang, banir sejajar panjang batang.

Felling merupakan tahapan yang terpenting dalam operasi logging, oleh karenanya sangat menentukan dalam mencetak besar kecil keuntungan atau kerugiannya operasi logging. Kesalahan yang terjadi pada kegiatan ini dapat merugikan sampai 25 % dari volume yang seharusnya dapat diperoleh dari sebuah tegakan yang di proses secara benar. Kesalahan dalam arah rebah saja, bukan hanya berakibat menurunnya volume yang diperoleh, bahkan kualitasnya menurun yang akan berakibat membuang waktu dan biaya untuk suatu hasil yang nihil (PT. Sumalindo Jaya Lestari, 1990).

Rata-rata penebangan di Fazenda Cauaxi yang terletak di Barat Daya Paragominas di Negara Bagian Para, Amazon Brazil, mencapai 25 m³ (4 sampai 6 pohon) per hektar dari petak tebangan. Inventarisasi sebelum dan sesudah penebangan menunjukkan bahwa sistem Reduce Impact Logging (RIL), relatif lebih efektif dalam memperkecil jumlah limbah kayu di hutan dan di TPN dibandingkan dengan bila menggunakan sistem Conventional Logging (CL). Limbah kayu pada kegiatan CL mencapai sekitar 24 % dari jumlah volume kayu yang ditebang sedangkan dengan system RIL hanya 8 %. Pembagian kayu yang lebih teliti yang digunakan dalam sistem RIL secara relatif meningkatkan volume pemulihan sekitar 1.1 m³ per ha di bandingkan dengan sistem CL. Pada kegiatan RIL terjadi koordinasi yang lebih baik antara tim penebangan dengan tim penyaradan sehingga dapat meningkatkan volume pemulihan sekitar 0,9 m³ per ha. Pemilihan pohon yang lebih teliti yang di lakukan oleh tim RIL (termasuk ukuran, jenis dan kerusakan) menghasilkan penurunan sekitar 1,4 m³ per ha volume kayu yang di tebang namun tidak pernah dimanfaatkan oleh pabrik.

Pembalakan menimbulkan kerusakan pada tegakan tinggal. Dengan memotong habis akar-akar/liana, menentukan arah rebah pohon dan merencanakan denah dari jalan dan jalan sarad di dalam sistem RIL, akan mengurangi kerusakan pada pohon komersial di area tegakan tinggal (Tropical Forest Foundation – Indonesia, 2007).

B. Faktor Penyebab Kerusakan Kayu

Dalam proses pemanenan kayu ada beberapa faktor yang mengakibatkan kerusakan kayu yang dapat meningkatkan limbah pemanenan. Faktor - faktor yang menyebabkan kerusakan kayu tersebut antara lain:

1. Diameter pohon

Semakin besar diameter dan tinggi pohon maka makin besar volumenya, Menebang tegakan berdiameter besar dan tinggi kecermatan menetapkan arah rebah sangat dituntut karena percepatannya jauh lebih besar dari pada yang lebih kecil, meskipun diameternya bertajuk lebih besar juga yang memiliki daya pengeraman percepatannya namun tidak begitu besar pengaruhnya di banding percepatan itu sendiri, oleh karena itu resiko patah, pecah, cacatnya lebih besar (PT. Sumalindo Jaya Lestari, 1990).

2. Medan dan topografi

Medan sangat mempengaruhi hasil penebangan, yaitu :

- a. Pada medan yang relatif rata resiko patah, remuk atau memar kecil sekali bahkan utuh bila tehnik menebangnya tepat.

- b. Pada medan datar yang tidak rata seperti gundukan, cekungan tanggulnya, batang rendah dll, dapat menyebabkan pohon yang rebah di atasnya.

Pada ketinggian yang curam, hampir selalu mendatangkan banyak persoalan antara lain : jika rebah ke arah turunan kemungkinan besar cacat sampai pecah karena momennya jauh lebih besar, jadi akselerasi percepatannya juga lebih besar bila direbahkan ke arah turunan. Setelah *topping* dan tajuk bebas menghalang *tree length*, kemungkinan meluncur lebih besar pada rebahan keturunan dari pada tanjakan, posisi operator lebih sulit dalam menerapkan teknis *felling bucking* yang tepat, manuver *skidding* menurun dan kemungkinan mendatangkan bahaya lebih besar.

Rosen et al (1965) dalam Saban (2007) menyatakan bahwa, medan dan topografi pada lokasi tebangan juga memiliki potensi terjadinya kerusakan kayu pada pohon yang ditebang. Medan yang relatif rata, kecil kemungkinan terjadinya kerusakan kayu pada pohon yang ditebang. Hal ini disebabkan gaya tekan terhadap kayu merata pada semua bagian pohon atau gaya tekan terjadi pada luas bidang sentuh yang relatif besar sehingga menghasilkan tekanan yang kecil. Sebaliknya, pada kondisi lapangan atau medan yang tidak rata, berbatu, atau adanya gundukan akan menyebabkan gaya tekan terhadap pohon yang jatuh berada pada titik tertentu atau luas bidang sentuh yang relatif kecil. Keadaan ini akan menyebabkan tekanan terhadap kayu menjadi besar sehingga kekuatan kayu yang berada di sekitar titik tekan tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban seluruh massa kayu. Akibatnya, peluang terjadinya berupa retak, pecah atau patah akan lebih besar dibandingkan dengan medan yang datar atau tidak bergunduk dan

berbatu. Oleh karena tekanan merupakan perbandingan antara gaya tekan dengan luas bidang sentuh, maka semakin kecil luas bidang sentuh gaya, akan semakin besar tekanannya. Dengan perkataan lain, tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang sentuh gaya. Sebaliknya, gaya tekan berbanding lurus dengan tekanannya. Artinya, makin besar gaya tekan, makin besar pula tekanannya, seperti dimaksud dalam hukum Newton III tentang aksi dan reaksi

Kondisi medan sangat mempengaruhi penerapan tehnik yang benar, efisien dan efektivitas sampai keselamatan dan keamanan. Hal semacam ini harus menjadi masukan – masukan dalam menyusun rencana penebangan yang di buat. Pada medan yang menyemak atau perdu pada umumnya akan memperlambat waktu penebangan saja (PT. Sumalindo Jaya Lestari, 1990).

Dalam menentukan arah rebah diusahakan sedapat mungkin menghindari tanah / lapangan yang tidak rata (seperti lapangan yang bergelombang, berbatu, atau terdapat banyak tunggak, dll). Hal ini akan mengakibatkan batang pohon pecah atau patah yang menyebabkan kualitas atau produksinya menurun. Bila penebangan berada di lereng gunung maka arah rebahnya diusahakan ke arah puncak. Hal demikian dimaksudkan agar batang pohon tidak banyak mengalami kerusakan (Mulyono, 1995).

3. Tehnik pembuatan takik

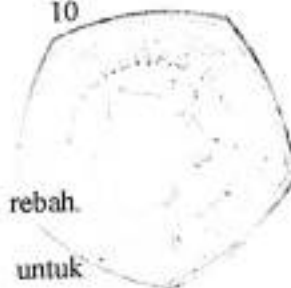
Tehnik pembuatan takik rebah dan takik balas merupakan tahapan *felling* yang sangat kritis. Hal ini disebabkan tehnik pembuatan takik pada prinsipnya merupakan upaya untuk merebahkan pohon secara terkendali. Kesalahan dalam

pembuatan takik rebah dan takik balas akan menyebabkan pohon rebah pada tempat yang berisiko tinggi terjadinya kerusakan kayu. Artinya, pohon kemungkinan akan jatuh menimpa tunggak, batu atau jatuh ke jurang atau pun menimpa pohon yang lainnya. Kemungkinan lain yang akan terjadi karena kesalahan pembuatan takik rebah dan takik balas adalah terbelahnya kayu sebagai akibat adanya serat kayu yang masih tertahan (Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan, 1993).

a. Takik rebah

Menurut PT. Sumalindo Jaya Lestari (1990) menyatakan bahwa, pembuatan takik rebah adalah langkah pertama yaitu membuat takikan pada satu sisi batang dan membuangnya menghadap ke arah rebah yang dikehendaki, takik rebah ini berfungsi untuk :

- 1) Pengarah rebahan pohon setelah ditebang.
- 2) Mengendalikan batang yang sedang rebah menggelincir sesuai bentuk takik agar tidak meloncat.
- 3) Penuntun terciptanya suatu engsel setelah takik balik dibuat dan mendekati takik rebah.
- 4) Pencabut larik serat – serat kayu yang belum seluruhnya terputus pada “ engsel “ tersebut.
- 5) Mencegah terjadinya ungkitan pada tunggul saat larik serat kayu yang seluruhnya belum terputus itu tercabut.



Takik rebah memegang peranan penting dalam menentukan arah rebah. Takik rebah yaitu "kowakan" yang dibuat pada pangkal pohon untuk menghilangkan kekuatan pohon pada bagian tersebut dan meningkatkan kecenderungan bagi pohon untuk rebah ke arah takik tersebut. Setelah takik balas (back out), yaitu potongan yang dibuat pada arah yang berlawanan dengan takik rebah selesai dibuat bagian kayu yang tidak dipotong (*holding wood*) akan putus dengan sendirinya pada waktu pohon rebah. Bagian ini merupakan semacam engsel yang mengarahkan rebahnya pohon dan mencegah terputarnya pohon pada waktu rebah. Ukuran takik rebah tergantung dari besarnya pohon dan hubungan antara rebah dengan condongnya pohon, yaitu antara $1/5$ - $1/3$ dari garis tengah pohon. Pohon yang bergaris tengah kurang dari 25 cm tidak memerlukan takik rebah, cukup dengan irisan mendatar dengan gergaji sedalam kurang lebih $1/5$ dari garis tengah pohon. Besarnya kowakan (mulut takik rebah) juga tergantung dari besarnya pohon dan selalu diusahakan membentuk sudut kira-kira 45° (Widarmana, 1981).

b. Takik balas

Setelah takik rebah selesai dibuat, langkah berikutnya adalah pembuatan takik balik / balas, yaitu memotong bagian penampang batang yang belum terpotong dari arah bertolak belakang. Takik balas paling efektif dibuat 2 - 5 cm di atas garis pelurusan. Bidang horizontal takik rebah ini dimaksudkan agar masih terdapat selarik serat yang tidak terputus yang akan berfungsi sebagai engsel pada saat pohon dalam proses rebah.

Jika pemotongan takik balas di atas bidang sejajar takik rebah terlalu tinggi akan terjadi koyakan kayu dan meninggalkan tunggul berbentuk kursi tukang cukur, sebaliknya jika dibuat di bawahnya akan terjadi berbagai akibat yang semuanya tergantung dari berbagai kondisi tegakan tersebut (PT. Sumalindo Jaya Lestari, 1990).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pembuatan antara takik rebah benar atau salah dan takik balas benar atau salah bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi ketepatan arah jatuh pohon. Demikian juga besar kecilnya limbah yang dihasilkan bukan semata-mata ditentukan oleh ketepatan atau penyimpangan arah jatuh pohon (Hidayat, 2007).

4. Kerapatan tegakan

Kerapatan tegakan juga berpengaruh terhadap tingkat kerusakan kayu pada pohon yang ditebang. Kondisi tegakan yang rapat, kerusakan kayu dapat terjadi karena tersangkut pohon di sebelahnya atau menimpa tunggak tebangan sebelumnya. Hal ini biasanya dapat diatasi dengan cara merencanakan tahapan penebangan serta kerjasama dengan unit penyaradan. Hal ini dimaksudkan agar sisa – sisa tebangan seperti tajuk dari kegiatan *topping* hasil rebanan lainnya telah disingkirkan sebelum tebangan berikutnya (Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan, 1993).

5. Tiupan angin

Tiupan Angin kencang atau tiba – tiba dapat menyebabkan pohon rebah sebelum dibuatkan takik balas. Kondisi ini akan menyebabkan pohon tumbang dengan serat – serat tercabut cukup banyak, bahkan akan terjadi pecah atau sobekan pada bontos kayu. Hal ini akan terlihat seperti kerusakan yang terjadi sebagai akibat kesalahan pembuatan takik balas yang tidak sejajar dengan takik rebah. Tiupan angin dapat juga menyebabkan kerusakan kayu karena jatuh pada tempat yang tidak diinginkan, seperti terdapat batu, bekas tebang, atau tertimpa tunggak (Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan, 1993).

Angin merupakan faktor alam yang tidak dapat dikendalikan, tetapi dapat dimanfaatkan untuk menentukan pola tebang. Pada kondisi dimana angin bertiup sangat kencang, biasanya tidak dilakukan kegiatan penebangan. Hal ini selain dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kerusakan kayu, juga demi keselamatan pekerja (Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan, 1993).

6. Kecakapan pekerja

Menurut Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, (2003) kecakapan merupakan kemampuan, kesanggupan, kepandaian, kemahiran atau keterampilan mengerjakan sesuatu. Kecakapan pekerja merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan dalam memproduksi kayu bulat. Penebang yang memiliki pengalaman dan pengetahuan cukup tentang tehnik menebang, menyarad dan mengangkut kayu dapat menghindari atau menekan terjadinya kerusakan kayu sekecil mungkin.

Kehilangan panjang kayu yang berpengaruh terhadap perolehan volume produksi juga dapat terjadi karena kelalaian atau ketidakmampuan penebang untuk menebang serendah mungkin. Pengamatan di berbagai lokasi penebangan menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tunggak yang ditinggalkan lebih dari 30 cm dari permukaan tanah, bahkan ada yang mencapai 60 cm.

Hal ini sering terjadi karena adanya banir yang cukup tinggi sehingga penebang dihadapkan pada pilihan. Apakah akan membuat tangga untuk menebang diatas banir, atau harus membuang banir sampai pada tinggi tertentu guna memudahkan penebang melakukan penebangan (Hidayat dan Hendalastuti, 2000).

C. Pemanenan dengan sistem TPTI

Berdasarkan kenyataan selama ini bahwa kegiatan eksploitasi hutan yang dilakukan dengan menggunakan sistem Tebang Pilih Indonesia (baik TPTI, THPB, THPA, dan TPTJ) telah menyebabkan banyak bagian-bagian pohon berupa limbah yang tidak dan belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Di hutan-hutan bekas tebangan ditemukan banyak sekali pohon yang rusak atau kayu bulat yang tidak memenuhi syarat sortimen yang ditinggalkan.

Dengan mengacu pada data produksi kayu di Propinsi Kalimantan Tengah sekitar 2,5 juta m³, terdapat ± 1 juta m³ yang belum termanfaatkan/terbuang. Berdasarkan gambaran tersebut di atas, maka limbah kayu merupakan potensi yang sangat berarti dan berharga bila dapat dimanfaatkan. Untuk itu di masa mendatang kegiatan yang mengarah dalam rangka peningkatan produktifitas dan

efisiensi pemanfaatan hasil hutan sangatlah mendesak dilakukan, hal itu diperlukan untuk dapat mengurangi sekecil mungkin limbah kayu yang terbangun.

Berbagai langkah dapat ditempuh, antara lain dengan memberikan kemudahan dalam pemanfaatan limbah tebangan, hal itu telah dilakukan sejak beberapa tahun lalu dengan kemudahan pemberian target limbah bagi pemegang HPH, selain itu mendorong para pemegang HPH/IPK untuk mengoperasikan *portable saw*.

Kendala dan penyebab belum mampu dimanfaatkannya limbah kayu yang tertinggal di lokasi-lokasi tebangan antara lain karena :

1. Kebijakan dalam rangka pemanfaatan limbah kayu terkendala kakunya kebijakan yang telah dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan selama ini antara lain prioritas pemanfaatan limbah kayu sisa tebangan terbatas oleh para pemegang HPH dengan besarnya target sebesar 15 % dari total target produksi RKT-PH (TPTI).
2. Peralatan eksploitasi yang dimiliki oleh para pemegang HPH tidak sesuai untuk pemanfaatan limbah, terutama sarana angkutan kayu yang tersedia dikhususkan untuk keperluan pengangkutan kayu produksi yang berkualitas untuk spesifikasi ekspor. Sedangkan pasaran dan kegunaan limbah kayu masih terbatas untuk keperluan lokal dengan harga yang tidak kompetitif.

Kebijakan Pemerintah Pusat, dalam hal ini Departemen Kehutanan yang memperbolehkan HPH yang bersangkutan untuk memanfaatkan limbah kayu eksploitasi sebesar 15 % dari total target yang diberikan, bahkan bukan sekedar prioritas tetapi lebih merupakan monopoli HPH, akan berdampak pada besarnya

produksi limbah itu sendiri. Hal ini memperlihatkan tidak adanya keseriusan dari pemegang HPH untuk berusaha meminimalkan jumlah limbah kayu dari kegiatan eksploitasi yang mereka kerjakan. Semakin besar limbah dari kegiatan eksploitasi hal tersebut sebenarnya mencerminkan betapa buruknya sistem eksploitasi yang diterapkan di lapangan, bahkan dapat dikatakan bahwa pemegang HPH itu sangat tidak peduli dengan kelestarian sumber daya alam hutan atau efisiensi sumber daya.

Oleh karena itu perlu diambil langkah-langkah kebijakan yang dapat diterapkan secara efektif atau dalam kaitannya dengan pemanfaatan limbah kayu baik yang berupa limbah eksploitasi (di blok-blok tebangan) maupun limbah industri diserahkan sepenuhnya kepada daerah (Anonim, 2007).

D. Limbah Pemanenan Kayu

Satrodimejo dan Simarmata (1978) dalam Muhdi (2006), menyatakan bahwa limbah pemanenan adalah bagian pohon yang seharusnya dapat dimanfaatkan, tetapi karena berbagai sebab terpaksa ditinggalkan di hutan. Besarnya limbah tersebut dinyatakan sebagai persentase antara volume bagian batang yang ditinggalkan dengan volume seluruh batang yang diharapkan dapat dimanfaatkan. Sedangkan Widarmana (1981) dalam Karmilasanti (2003), menjelaskan bahwa limbah kayu adalah sisa – sisa produksi yang sebenarnya masih dapat dimanfaatkan menjadi barang – barang yang berguna .

Limbah tebang atau disebut juga limbah pembalakan adalah kayu sisa yang tidak dimanfaatkan lagi oleh pemegang izin yang sah pada kegiatan penebangan/ pembalakan yang berasal dari pohon yang boleh ditebang dapat

berupa sisa pembagian batang termasuk cabang, ranting, pucuk, tonggak atau kayu bulat yang mempunyai ukuran diameter kurang dari 30 (tiga puluh) Cm atau panjang tidak lebih dari 2 (dua) meter atau kayu cacat / gerowong lebih dari 40% (empat puluh persen) dan tidak termasuk dalam pengertian ini adalah kelompok kayu mewah, kayu indah, dan kayu sonokeling (*Dalbergia latifolia roxb*), kayu ramin (*Wrightia javanica* Dc), kayu kesereh (*Cinnamomun parthemoxylon*), kayu jati (*Tectona grandis* LFO), kayu prupuk (*Lophopetalum* Spp), kayu giam (*Cottylelobium* Spp), kayu blangeran (*Shorea balangeran* burck) (Keputusan Menteri Kehutanan, 2002).

Meulenhof (1972), dalam Dachlan (1991) mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan limbah eksploitasi adalah sebagai berikut :

1. Tunggak, baik yang berbanir maupun yang tidak berbanir.
2. Ujung pohon atau bagian pohon diatas batang bebas cabang termasuk cabang – cabang dan ranting.
3. Sisa batang bebas cabang setelah dipotong – potong dalam panjang tertentu.
4. Pohon – pohon yang rusak karena kegiatan – kegiatan pemanenan seperti penebangan, penyaradan, pembukaan wilayah hutan, dan lain sebagainya.
5. Kayu bulat yang tidak memenuhi syarat pengujian dan cacat.

Dardiyanto (1988) dalam Aksa (2001), mengemukakan pembagian limbah sebagai berikut :

1. Limbah yang terjadi karena adanya kegiatan eksploitasi hutan dimulai dari penebangan sampai pengapalan.
2. Limbah yang terjadi pada kegiatan processing, baik di sawmill maupun dalam kegiatan industri lain.

Berdasarkan terjadinya, limbah pemanenan kayu dapat dibedakan menjadi dua :

1. Limbah yang dapat dihindarkan yaitu limbah pemanenan kayu yang terjadi dan seharusnya dapat dihindarkan dengan menggunakan tehnik - tehnik yang baik dalam kegiatan pemanenan kayu.
2. Limbah yang tidak dapat dihindarkan yaitu limbah pemanenan yang terjadi karena keadaan fisik pohon mengalami cacat alami dan keterbatasan teknologi.

Departemen Kehutanan (1989), menyatakan bahwa terjadinya limbah pada kegiatan pemanenan kayu banyak terjadi karena kesalahan teknis, yaitu :

1. Menebang terlalu tinggi sehingga meninggalkan limbah tunggak yang besar.
2. Pembagian batang (*Bucking*) pada umumnya disesuaikan dengan jenis dan kapasitas alat angkutan, bukan pada sortimen yang diperlukan oleh industri pengolahan. Hal ini menyebabkan terjadinya limbah baik di hutan maupun di lokasi industri.

3. Pohon – pohon yang rusak sebagai akibat penebangan (*Felling*) maupun penyaradan (*skidding*) yang kurang terkendali.

Lempang, dkk (1995) dalam Muhdi (2006) menyebutkan bahwa faktor – faktor yang di duga mempengaruhi besarnya limbah pemanenan yang terjadi adalah sebagai berikut :

1. Panjang kayu di tempat tebangan.
2. Rata – rata diameter di tempat tebangan.
3. Volume kayu di tempat tebangan.
4. Panjang kayu di Tpn.

Sastrodimedjo dan Simarmata (1978) mengemukakan bahwa faktor yang mempengaruhi limbah pemanenan kayu adalah :

1. Topografi

Topografi berpengaruh terhadap kemungkinan dapat tidaknya kayu – kayu yang ditebang tersebut dimanfaatkan.

2. Musim

Musim berpengaruh terhadap kerusakan batang – batang yang baru di tebang. Dalam musim kemarau kayu lebih mudah pecah karena udara kering.

3. Peralatan

Yang dimaksud disini adalah mengenai macam dan kapasitas alat -alat yang keliru atau tidak tepat dapat mengakibatkan tidak seluruh kayu dapat dimanfaatkan atau terpaksa sebagian di tinggalkan karena merupakan sisa pemotongan yan tanggung.

4. Cara kerja

Pekerja tidak terlatih dan tidak menguasai tehnik kerja sangat mempengaruhi faktor ini, misalnya :

- a. Membuat tunggak terlalu tinggi.
- b. Menyebabkan kerusakan pada pangkal batang.

5. Sistem upah

Besar upah yang kurang memadai menyebabkan cara kerja yang serampangan. Sebaliknya sistem upah yang menarik akan memberikan perangsang yang baik terhadap para pekerja untuk melaksanakan pekerjaan seperti yang diharapkan.

6. Organisasi kerja

Kurangnya sinkronisasi antara kegiatan yang satu dengan yang lainnya dapat menyebabkan tidak sampainya kayu ditempat yang dituju.

7. Permintaan pasar

Adanya syarat - syarat tertentu yang diminta oleh pasar juga mempengaruhi besarnya faktor eksploitasi. Dalam kegiatan eksploitasi hutan, faktor keterampilan pekerja dan perlengkapan yang digunakan memegang peranan penting dalam menentukan besar kecilnya limbah. Di samping itu beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya limbah adalah kondisi topografi lapangan, tujuan usaha, lokasi industri dan komposisi tegakan (Sutarman, 1986).

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Areal HPH PT Inhutani I Satwil Mamuju, Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan November – Desember 2007.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, kalkulator, tally sheet, alat tulis menulis dan limbah kayu penebangan.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh kayu masak tebang, sedangkan penentuan sampel penelitiannya secara Judgmental sampling, yaitu memilih kayu yang akan ditebang sesuai dengan kriteria penebangan TPTI yaitu kayu yang berdiameter ≥ 30 cm.

Sebelum melakukan kegiatan penelitian terlebih dahulu dilakukan orientasi lapangan untuk menentukan kondisi awal penelitian yang bertujuan mendapatkan gambaran situasi, kondisi objek dan areal penelitian.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data berdasarkan jenis data sebagai berikut :

1. Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung pada setiap kegiatan lapangan diambil dari pengukuran diameter dan panjang batang terhadap pohon yang akan ditebang.
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari informasi data perusahaan, laporan penelitian, dan sumber lain yang ada kaitannya dengan penelitian ini.

E. Metode Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur keliling dan panjang setiap potongan batang kayu limbah, baik pada, tunggak, batang bebas cabang (BBC) dan di atas batang bebas cabang (DBBC) disetiap tahapan kegiatan pemanenan.

1. Pengukuran diameter adalah sebagai berikut :

$$D = \frac{D_p + D_u}{2} = \frac{1/2(d1 + d2) + 1/2(d3 + d4)}{2}$$

Dimana :

D = Diameter kayu bulat.

D_p = Diameter rata-rata bontos pangkal dalam kelipatan satu cm penuh, yang diperoleh dari diameter terpendek (d1) dan diameter terpanjang (d2) melalui pusat bontos.

D_u = Diameter rata-rata bontos ujung dalam kelipatan satu cm penuh, yang diperoleh dari diameter terpendek (d3) dan terpanjang (d4) melalui pusat bontos.

2. Perhitungan volume limbah:

Perhitungan volume limbah menggunakan rumus *Brereton metric*, sesuai petunjuk cara pengukuran dan penetapan isi kayu bulat Indonesia (Direktorat Jenderal Bina Produksi Kehutanan, 2004) berikut ini:

$$\text{Rumus : } I = 0,7854 \times D^2 \times L$$

Dimana : I = Volume atau isi kayu bulat (m^3).

D = Diameter kayu bulat (m^3).

L = Panjang kayu bulat (m^3).

0,7854 merupakan angka dari $\frac{1}{4} \pi = \frac{1}{4} \times 3,1416$

Untuk menghitung Volume total kayu, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$VP = VKpb + VKpp + VKpd + VKpg$$

Dimana : VP = Volume produksi kayu bulat yang sampai di TPK (Log Pond) (m^3).

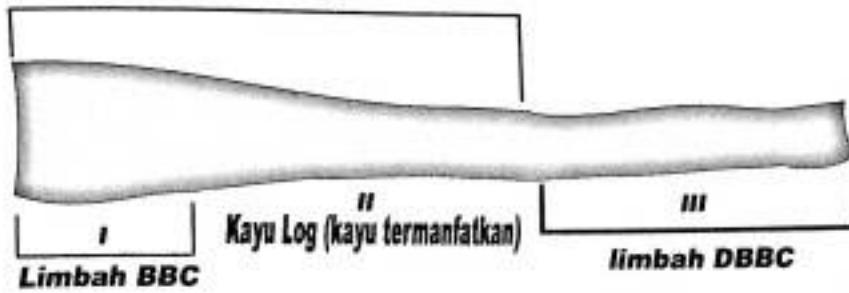
VKpb = Volume kayu penebangan (m^3).

VKpt = Volume kayu pembagian batang (m^3).

VKpd = Volume kayu penyaradan (m^3).

VKpg = Volume kayu pengangkutan (m^3).

Batang Bebas Cabang



Gambar 1. Komposisi limbah pada bagian BBC dan DBBC

Untuk menghitung Volume total limbah, maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$VTL = VLpb + VLpp + VLpd + VLpg$$

Dimana : VTL = Volume total limbah per pohon (m^3).

VLbb = Volume limbah penebangan (m^3).

VLpt = Volume limbah pembagian batang (m^3).

VLpd = Volume limbah penyaradan (m^3).

VLpg = Volume limbah pengangkutan (m^3).

Perhitungan prosentase kayu limbah:

$$PL = \frac{VTL}{VP + VTL} \times 100 \%$$

Dimana :

PL = Prosentase kayu limbah dalam satuan persen (%)

VP = Volume produksi kayu bulat yang sampai di TPK (Log Pond)
(m^3)

VTL = Volume total limbah per pohon (m^3).

Secara ringkas perhitungan besarnya limbah yang terjadi dari tempat penebangan hingga sampai ke TPK (Log Pond) dapat diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan limbah di tempat penebangan sampai ke TPK(Log Pond)

No	Tempat terjadinya limbah pemanenan	Definisi Limbah Operasional	Rumus perhitungan	
			Volume Kayu (VK)	Volume Limbah (VL)
1	Penebangan	Limbah yang terjadi di tempat penebangan. kelebihan tunggak yang dibenarkan (25 – 50 cm dari permukaan tanah)	$VK = 1/4 \times \pi \times d^2 \times Ppb$ (a)	$VL = 1/4 \times \pi \times d^2 \times Pl$ (a)
2	Pembagian batang	Limbah yang terjadi karena adanya kesalahan dalam pembagian batang	$VK = 1/4 \times \pi \times d^2 \times Ppt$ Dimana, $Ppt = Ppb - Pl$ (b)	$VL = 1/4 \times \pi \times d^2 \times Pl$ (b)
3	Penyaradan	Limbah yang terjadi pada saat penyaradan	$VK = 1/4 \times \pi \times d^2 \times Ppd$ (c)	$VL = 1/4 \times \pi \times d^2 \times Pl$ (c)
4	Pengangkutan	Limbah yang terjadi pada saat kegiatan pengangkutan contohnya pada saat kayu di muat	$VK = 1/4 \times \pi \times d^2 \times Ppg$ (d)	$VL = 1/4 \times \pi \times d^2 \times Pl$ (d)
Volume Total			$VTK = a + b + c + d$	$VTL = a + b + c + d$
% kayu limbah			$PL = VTL / VTK + VTL \times 100 \%$	

Keterangan :

VTK = Volume total kayu

VL = Volume limbah

VTL = Volume total limbah

Ppb = Panjang penebangan

Ppt = Panjang pembagian batang

Ppd = Panjang penyaradan

Ppg = Panjang pengangkutan

Pl = Panjang limbah

3. Mendeskripsikan faktor dan penyebab terjadinya limbah

a. Faktor tenaga kerja

Penebang yang memiliki pengalaman dan pengetahuan cukup tentang tehnik menebang, menyarad dan mengangkut kayu dapat menghindari atau menekan terjadinya kerusakan kayu sekecil mungkin.

b. Sistem upah

Besar upah yang kurang memadai menyebabkan cara kerja yang serampangan. Sebaliknya sistem upah yang menarik akan memberikan perangsang yang baik terhadap para pekerja untuk melaksanakan pekerjaan seperti yang diharapkan. Seperti sistem upah yang umum berlaku bagi pekerja dilokasi penebangan HPH adalah sistem kubikasi. Hal ini sering menjadi pemicu bagi penebang untuk melakukan penebangan secara terburu – buru atau tidak tepat sehingga terjadi kerusakan kayu dan meninggalkan tunggak yang cukup tinggi. Penebang lebih berorientasi pada pencapaian kubikasi jangka pendek, yaitu mengejar target volume dari banyaknya pohon yang ditebang dan bukan memaksimalkan volume per pohon yang dapat diproduksi (PT Sumalindo, 1990).

c. Sistem Peralatan

Peralatan yang dimaksud disini adalah mengenai macam dan kapasitas alat – alat yang keliru atau tidak tepat. Sehingga dapat mengakibatkan tidak seluruh kayu dimanfaatkan dan terpaksa sebagian ditinggalkan karena merupakan sisa pemotongan yang tanggung Sastrodimedjo dan simarmata (1978) dalam Muhdi (2006).

d. Permintaan Industri

Masih banyaknya industri yang hanya mengelola kayu yang berdiameter tertentu dan kurangnya industri yang memanfaatkan kayu yang berdiameter kecil.

F. Konsep Operasional

1. Limbah pemanenan adalah bagian batang sampai pada batas *merchantable height* (bagian yang masih dapat dimanfaatkan secara komersil) tetapi karena berbagai sebab terpaksa ditinggalkan di hutan.
2. *Merchantable height* adalah jarak pada batang pohon antara tanah dengan bagian ujung terakhir yang masih digunakan atau dimanfaatkan.
3. Komposisi limbah adalah bagian kayu yang merupakan limbah pemanenan baik berupa tunggak, batang bebas cabang dan di atas batang bebas cabang.
4. Limbah tunggak adalah limbah bagian pangkal yang tertinggal pada penebangan yang bisa dimanfaatkan tapi karena satu hal maka ditinggalkan di hutan.

5. Limbah batang bebas cabang adalah limbah bagian log yang termasuk dalam panjang batang bebas cabang yang masih bisa dimanfaatkan tapi karena sesuatu hal maka ditinggalkan di hutan.
6. Limbah di atas batang bebas cabang adalah limbah bagian log yang termasuk dalam panjang di atas batang bebas cabang yang masih dapat dimanfaatkan tapi karena sesuatu hal maka ditinggalkan di hutan.

IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

A. Keadaan Umum Areal HPH PT. Inhutani I Mamuju

1. Letak, luas dan keadaan wilayah

Areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju dengan luas sesuai hasil tata batas 28,205 ha, secara geografis terletak diantara $119^{\circ}09'07''$ s/d $119^{\circ}11'56''$ BT dan $21^{\circ}32'08''$ – $21^{\circ}38'13''$ LS. Berdasarkan letak administrasi pemerintahan areal tersebut termasuk dalam wilayah kecamatan Kalukku dan Kecamatan Kalumpang Kabupaten Mamuju Propinsi Sulawesi Barat. Berdasarkan letak administrasi Kehutanan, areal tersebut termasuk dalam wilayah kerja Kantor Kehutanan Mamuju. Berdasarkan letak DAS, areal tersebut termasuk dalam DAS Karama, Papalang, dan Kalukku.

Berdasarkan peta dasar yang ada, letak areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju berbatasan dengan areal :

- a. Sebelah Utara dengan Sungai Karama.
- b. Sebelah selatan dengan Sungai Kalukku.
- c. Sebelah barat dengan Selat Makassar.
- d. Sebelah timur dengan Sungai Bonehau.

2. Topografi dan kelerengan

Areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju terletak pada ketinggian antara 900 s/d 1.170 meter dari permukaan laut. Ketinggian di atas 1.000 m dpl dijumpai di gunung Palapi, gunung Pelosiang dan bagian gunung

Sokko dan sekitarnya. Adapun kondisi fisiografi lapangan bervariasi dari landai hingga sangat curam. Pembagian kelas lereng disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembagian areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju berdasarkan kelas lereng:

Fisiografi Lapangan	Kelas Lereng	Luas Seluruh Areal	
		(ha)	(%)
Datar	I (0 - 8 %)	5.197	18,43
Landai	II (9 - 15 %)	4.089	14,50
Agak Curam	III (16 - 25 %)	7.060	25,0
Curam	IV (26 - 40 %)	7.259	25,74
Sangat Curam	V (> 40 %)	4.600	16,30
Jumlah		28.205	100,00

Sumber : Perhitungan planimetris pada peta hasil tata batas areal PT Inhutani I UMH Mamuju, 1999.

Data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa sekitar 16% luas areal IUPHHK PT Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju mempunyai kelerengan sangat curam dengan kelerengan lebih dari 40% yang pada umumnya menempati bagian tengah dan selatan. Kondisi agak curam hingga curam dengan kelerengan 16% sampai dengan 40% pada umumnya dijumpai pada daerah sekitar sungai Papalang dan Sungai Guliling yang menempati porsi sekitar 51% dari luas areal, sedangkan areal yang memiliki topografi datar-landai menempati porsi luas areal 32,93% dari luas areal

3. Jenis tanah dan geologi

Jenis tanah pada areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju terdiri dari alluvial, latosol dan kambisol. Jenis tanah alluvial pada umumnya berada pada daerah datar, latosol berada pada daerah landai dan daerah curam hingga sangat curam, sedangkan jenis tanah kambisol pada umumnya berada pada daerah yang agak curam.

Hasil analisis menunjukkan bahwa jenis tanah yang terdapat di areal studi memiliki tekstur liat berdebu – lempung liat berpasir, tekstur pasir berlempung – liat berdebu dan tekstur berlempung liat berdebu-liat berpasir. Permeabilitas tanah bervariasi antara 64 ml/jam – 96 ml/jam. Tingkat permeabilitas paling tinggi terjadi pada limpasan 1 DAS Karama yaitu 96 ml/jam, dan permeabilitas terendah terjadi pada lapisan 2 DAS Karama yaitu 4 ml/jam.

Hasil analisis terhadap sifat fisik yang meliputi tekstur, struktur, bobot, dan permeabilitas tanah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis fisik tanah pada areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju

Sifat Fisik Tanah	Karama		Papalang		Kalukku	
	Lap.1	Lap.2	Lap.1	Lap.2	Lap.1	Lap.2
Tekstur						
- Pasir	49.83	50.40	30.50	42.2	30.50	42.20
- Pasir Halus	22.50	27.23	27.23	19.02	27.23	19.02
- Debu	17.05	17.09	33.51	12.05	33.51	21.05
- Kelas	10.62	11.08	8.76	21.75	8.76	21.75
Struktur	SL	SL	SL	SL	SL	SL
- Bentuk	b	p	Sab	Sab	b	b
- Ukuran	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	lemah
- perkembangan	sedang	lemah	lemah	lemah	sedang	sedang
Bobot isi (g/cm ³)	1.02	1.10	1.64	1.37	1.18	1.14
Permeabilitas (ml/jam)	69	64	95	60	98	56

Keterangan :

L = Lempung

SL = Lempung berpasir

Sil = Lempung berdebu

SCL = Lempung liat berpasir

g = granular

b = blocky

p = Prisma

Sab = Subangliar blocky

Sumber : Rencana kerja usaha pemanfaatan hasil hutan kayu, 2007.

Berdasarkan hasil analisis terhadap sifat kimia tanah, secara umum nilai pH di areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju pada ketiga DAS tergolong masam-netral. Pada DAS Karama nilai pH yaitu antara 5,36-6,42, pada DAS Papalang berkisar 5,22-6,02 dan DAS Kalukku nilai pH antara 5,12-6,41.

Hasil analisis terhadap partikel KTK menunjukkan bahwa nilai KTK berkisar antara 80-102. KTK ini penting dalam penyediaan hara tanaman, sebab kation pada kompleks jerapan dipaksa keluar ke dalam larutan tanah, sehingga mudah diserap oleh tanaman. Semakin banyak fraksi liat dari suatu jenis tanah maka KTK tanah juga semakin tinggi. Pada tanah yang bertekstur halus akan mempunyai luas spesifik yang besar sehingga meningkatkan KTK tanah. Sifat kimia tanah pada areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis sifat kimia tanah di areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju.

Sifat Kimia	Unit	Karama		Papalang		Kalukku	
		1	2	1	2	1	2
Kation Dapat Diukur	Me/100 gr	1,8	5,56	12,50	10,26	14,45	13,39
Ca		4,60	5,0	3,20	3,50	-	-
Mg							
Total Basa		120	80,00	60,00	110	102	45
KTK							

Sumber : Rencana kerja usaha pemanfaatan hasil hutan kayu, 2007.

Disamping pengamatan terhadap sifat fisik dan kimia tanah, telah pula dilakukan pengukuran terhadap laju erosi untuk melengkapi informasi kondisi biofisik wilayah. Kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah) berbeda-beda menurut jenis tanahnya dan bergantung pada tekstur, bahan organik, kedalaman solum dan sifat lapisan tanah. Sifat-sifat ini akan mempengaruhi laju infiltrasi, permeabilitas dan kapasitas menahan air.

Laju erosi di areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju dihiung dengan persamaan USLE (Universal Soil Loss Equation). Secara umum erosi yang terjadi di areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju tergolong rendah sampai tinggi. Hal ini disebabkan oleh topografi di lokasi tersebut yang bervariasi dari landai sampai sangat curam ditambah dengan adanya kegiatan penebangan, maka luas intersepsi tajuk menurun sehingga memungkinkan butiran tanah hancur dan terdispersi oleh pukulan butir hujan.

Areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju terdiri dari 3 formasi geologi, yaitu endapan aluvial, rawa dan pantai (Qac) dengan jenis tanah alluvial meliputi 21%. Endapan berselingan batu gamping dengan pasir (Qpps) dengan jenis tanah kambisol 23%. Endapan berselingan batu gamping dengan pasir dengan jenis tanah litosol 18%, sedangkan aliran lava bersusunan basal hingga andesit (Tm_{pv}) dengan jenis tanah litosol sebanyak 38%. Perincian masing-masing formasi geologi tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bentuk wilayah dan kelas lereng serta jenis tanah pada areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju

Formasi Geologi	Topografi	Kelas Lereng	Asosiasi Tanah	Luas	
				Ha	%
Qpps	Datar	0 -8	Podsolik	5.197	18.43
Qoc	Landai	9 - 15	Alluvial	4.089	14.50
Qpps	Agak curam	16 - 25	Podsolik	3.595	12.75
Tmpv	Agak curam	16 - 25	Litosol	3.465	12.28
Qpps	Curam	26 - 45	Litosol	2.624	9.30
Tmpv	Curam	26 - 45	Litosol	4.635	16.43
Tmpv	Sangat curam	> 45	Litosol	4.600	16.30

Sumber : Rencana kerja usaha pemanfaatan hasil hutan kayu, 2007.

4. Kondisi iklim

Iklim merupakan faktor yang sangat penting bagi kehidupan vegetasi. Oleh karena itu untuk mendukung kelancaran kegiatan pengusahaan hutan serta untuk membuat perencanaan pengusahaan hutan, indikator iklim yang diperoleh dari stasiun pengamat terdekat dijadikan salah satu bahan pertimbangan penting dalam menyusun perencanaan. Adapun parameter keadaan iklim yaitu curah hujan, angin, suhu dan kelembaban dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi data beberapa unsur iklim di areal IUPHHK PT. Inhutani I UMH Mamuju berdasarkan data tahun 2000-2006

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (Hr)	Kelembaban %	Suhu (Der. C)	Angin
1	2	3	4	5	6
Januari	886	15	1.82	26.3	Utara
Februari	515	10	1.21	26.0	Utara
Maret	147	8	0.97	24.4	Utara
April	175	7	1.85	26.7	Utara
Mei	205	11	1.33	26.8	Utara

Tabel 6 (lanjutan)

1	2	3	4	5	6
Juni	98	4	0.49	26.5	Utara
Juli	42	4	0.49	26.5	Selatan
Agustus	145	6	0.72	26.5	Selatan
September	55	4	0.49	26.3	Utara
Oktober	65	5	0.61	26.6	Utara
November	160	7	0.85	26.6	Utara
Desember	208	10	1.21	26.6	Utara
Jumlah	2.438	91	11.04	317.60	-
Rata-rata	207	8	0.92	26.5	-

Sumber : Rencana kerja usaha pemanfaatan hasil hutan kayu, 2007.

Berdasarkan pada klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, areal IUPHHK PT. Inhutani I Mamuju termasuk dalam tipe iklim B dengan nilai Q sebesar 20%. Kondisi iklim di areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju selalu basah atau hujan sehingga tidak ada perbedaan yang nyata antara bulan basah dan bulan kering. Data iklim menunjukkan bahwa bulan basah terjadi 10 bulan setiap tahun dan bulan kering hanya 2 bulan.

5. Curah hujan dan hari hujan

Sesuai dengan tipe iklimnya, areal PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju mempunyai curah hujan yang tinggi dengan penyebaran hampir sepanjang tahun, yaitu rata-rata 2.483 mm pertahun atau rata-rata 207 mm perbulan. Rata-rata jumlah hari hujan sekitar 8 hari perbulan. Bulan kering hanya terjadi pada bulan Juni s/d Oktober dengan rata-rata curah hujan 16,2 mm perbulan dan rata-rata jumlah hari hujan 5 hari.

Hujan merupakan salah satu unsur iklim yang penting dalam kegiatan pengusahaan hutan, terutama kegiatan pemungutan hasil hutan dan pembinaan hutan, sehingga di areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit manajemen Hutan Mamuju perlu dibuat beberapa stasiun pengamatan curah hujan serta melaksanakan pengamatan yang berkesinambungan.

Pada kegiatan pembinaan hutan, adanya bulan basah mulai dari bulan Nopember/ Mei dalam setahun memberi kesempatan untuk melaksanakan kegiatan penanaman dalam jangka waktu yang relatif panjang sehingga mengurangi keterbatasan waktu dari kemungkinan besarnya penumpukan volume pekerjaan pada waktu tertentu. Pada kegiatan persemaian kelembaban udara pada musim hujan sangat membantu perkecambahan biji dan pertumbuhan semai serta mengurangi biaya penyiraman yang cukup banyak membutuhkan tenaga kerja.

Namun sebaiknya adanya curah hujan yang tinggi dan terjadi hampir sepanjang tahun kurang menguntungkan bagi kegiatan pemungutan hasil hutan, terutama membatasi kemampuan dan ruang gerak alat-alat dan kendaraan pada saat kegiatan di dalam hutan. Hujan juga merupakan gangguan bagi regu kerja dilapangan dan berpengaruh terhadap prestasi kerja secara keseluruhan.

6. Kondisi sosial dan ekonomi

Areal IUPHHK PT. Inhutani I Unit manajemen Hutan Mamuju terletak di wilayah Kecamatan Kalukku, Papalang dan Kecamatan Bonehau Kabupaten Mamuju Propinsi Sulawesi Barat. Kecamatan Kalukku meliputi Desa-desanya Kalukku, Sondoang, Kaeng, Beru-beru, Kabuloang, Belang-belang, Kecamatan Papalang meliputi Desa-desanya Papalang, Sukamai, Salukayu, Tapore, Toabo, Bonda,

Boda-boda sedangkan Kecamatan Bonehau meliputi Desa-desa Batuada, Bonehau, Salotiwo, Talando I, Lumika I, Lumika II. Kelompok hutan sungai Karama dan sungai Bonehau termasuk wilayah Kecamatan Bonehau dan Kalukku.

Jumlah penduduk yang berada di sekitar areal IUPHHK PT Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju Berdasarkan klasifikasi jenis kelamin diuraikan sebagai berikut:

Tabel 7. Komposisi penduduk berdasarkan jenis kelamin di sekitar areal IUPHHK

Kecamatan	Jenis Kelamin		Total
	Laki-laki	Perempuan	
Kalukku	20.514	19.335	39.849
Papalang	9.921	10.128	20.049
Bonehau	4.934	3.822	8.756

Sumber : Kabupaten Mamuju dalam angka, 2006

Data pada tabel tersebut di atas menunjukkan bahwa Kecamatan Kalukku memiliki jumlah penduduk yang jauh lebih besar dari kecamatan Papalang dan Bonehau. Dilihat dari perbandingan jumlah laki-laki dan perempuan, dai kedua wilayah tersebut memiliki kecenderungan yang sama, yaitu laki-laki lebih banyak dari perempuan dengan sex ratio 106% untuk kecamatan Kalukku dan 129% untuk Kecamatan Bonehau, sedangkan Kecamatan Palalang yaitu komposisi perempuan lebih banyak dari laki-laki dengan sex ratio 97%.

Penduduk Kecamatan Kalukku berjumlah 39.849 jiwa, Kecamatan Papalang berjumlah 20.049 jiwa sedangkan Bonehau berjumlah 8.756 jiwa. Mereka ini tersebar di wilayah seluas 485,85 Km², Kecamatan Papalang adalah 124 jiwa/Km² sedangkan Kecamatan Bonehau adalah 9 jiwa/ Km².

Penduduk di Kabupaten Mamuju memiliki kegiatan usaha yang beragam. Sebagian besar penduduk memiliki kegiatan usaha di sektor perkebunan. Distribusi penduduk berdasarkan kegiatan usaha Agricultural (pertanian), manufacture (Pertambangan dan pengalihan, industri pengolahan listrik, gas dan air konstribusi), dan service (Perdagangan, transportasi, dan telekmunikasi, keuangan dan jasa – jasa) tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 8. Distribusi penduduk 10 tahun ke atas berdasarkan lapangan usaha utama

No.	Kegiatan Usaha	Jenis Kelamin		Jumlah
		Laki-laki	Perempuan	
1.	Agriculture	120.183	93.470	214.283
2.	Manufacture	4.997	3.420	8.417
3.	Service	20.294	41.032	61.326
	Total	146.103	137.923	284.026

Sumber : Kabupaten Mamuju dalam angka, 2006.

Tingkat pendidikan dan fasilitas di sekitar areal IUPHHK, menunjukkan keadaan pendidikan cukup memprihatinkan karena keterbatasan sarana dan prasarana pendidikan khususnya tenaga pengajar serta fasilitas pendidikan lainnya. Bangunan sekolah untuk desa-desa di sekitar areal IUPHHK umumnya berbentuk semi permanen, ratio antara guru dengan murid belum seimbang sehingga terjadi ketidakseimbangan dalam masalah pendidikan. Akibatnya sering terjadi sekolah libur karena gurunya mempunyai keperluan lain seperti ada rapat guru di tingkat kecamatan dan tidak ada guru pengganti.

Jumlah sekolah, guru, murid dan ratio antara murid dan guru sekolah-sekolah yang terdapat pada kecamatan di sekitar areal IUPHHK dapat dilihat sbb :

Tabel 9. Fasilitas pendidikan di sekitar areal IUPHHK

No	Kecamatan	Jumlah Sekolah			
		TK	SD	SMP	SMA
1.	Kalukku	6	41	6	2
2.	Papalang	6	22	2	3
3.	Bonehau	5	19	2	1

Sumber : Kabupaten Mamuju dalam angka, 2006.

B. Gambaran Singkat PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju

1. Status pemilikan Hak Pengusahaan Hutan

PT. Inhutani UMH Mamuju adalah merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara yang bernaung di bawah PT. INHUTANI. Berdasarkan akte notaris Soelaeman Ardjasasmita, SH No. 5 tanggal 08 Desember 1973, kemudian mengalami perubahan terakhir dengan notaris Imas Fatimah, SH No. 66 tanggal 26 Maret 1998, serta Surat Keputusan IUPHHK No. 350/Kpts-II/1996 tanggal 05 Juli 1996 PT. Inhutani UMH Mamuju ini merupakan badan usaha yang berdiri sendiri tanpa adanya pemegang saham dari luar. Sedangkan status kepemilikan industri yang terkait dengan hasil hutan kayu terdiri atas 5 industri dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Pemegang saham pada industri PT. Inhutani

No.	Pemegang Saham	Persentase (%)
1.	PT. Inhutani I Administratur Bekasi	100%
2.	PT. Inhutani I Administratur Gresik	100%
3.	PT. Inhutani I Administratur Juata	33%
4.	PT. IDEC Abadi Wood Industries Tarakan	25%
5.	PT. INTRACA WOOD Manufacturing Tarakan	

Sumber : RKL UPHHK III (2006 - 2010) Kabupaten Mamuju, 2007

Perusahaan ini bergerak dibidang pemungutan dan pengelolaan kayu yang berkantor pusat di Jakarta dengan kantor cabang di Makassar, Sulawesi Selatan dan Mamuju, Sulawesi Barat. Hak Pengusahaan Hutan PT. Inhutani UMH Mamuju ini diperoleh melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 84/MENHUT-II/2004 tanggal 12 Maret 2007.

2. Penggunaan tenaga kerja.

Realisasi penggunaan tenaga kerja teknisi Kehutanan pada areal HPH PT. Inhutani belum memadai, kekurangan teknisi kehutanan yang ada sampai sekarang akan terus diupayakan dan disesuaikan dengan kebutuhan masa yang akan datang.

Untuk membina keterampilan dan meningkatkan mutu tenaga kerja, pihak perusahaan biasanya mengikutkan karyawannya dalam Diklat yang diadakan baik oleh pihak perusahaan maupun dari pemerintah. Sedangkan pendayagunaan tenaga kerja pada bidang usaha pemanfaatan hasil hutan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Rencana pendayagunaan tenaga kerja di bidang usaha pemanfaatan hasil hutan.

No	Uraian Tenaga Kerja	Tenaga Kerja						Ket	
		Kondisi Saat ini		Kebutuhan		Pemenuhan			
		INA	Asing	INA	Asing	INA	Asing		
1	2	3		4		5		6	
A.	Administrasi & Keuangan								
1	Manajer	1		1					
2	Asisten Tata Usaha	1		1					
3	Kepala Urusan/Staf Tetap :								
	• Personalia	1		2		1			
	• Umum	2		2					
	• Keuangan	2		2					
B.	Perencanaan Hutan								
1	Asisten Perencanaan	1		1		1			
2	Kepala Urusan/Staf Tetap:								
	• Inventarisasi Hutan	2		2					
	• Pengukuran & Perpetaan	2		2					
	• Operator Gis	1		1					
C.	Penebangan/Pemanenan								
1	Asisten Produksi	2		2					Upah Jasa
2	Kepala Urusan/Staf Tetap :	2		1		1			
	• Tehang/Sarad & TUK	2		2					
	• Teknik & Transportasi	2		5		3			
	• Persediaan/TPK	20		20					
	• Pengamanan Hutan	1		1					
	• Pekerja Lepas								
D.	Pembinaan Hutan	2		2		1			
1	Asisten Pembinaan Hutan	3		2					
2	Kepala Urusan/Mandor/Staf tetap:								
	• Persemaian & Pembibitan	1		1					
E.	Pembinaan Sosial								
1	Asisten Pembinaan Sosial	2		2					
2	• PMDH	1		1					
	• Penelitian & Pengembangan								

Sumber : RKL UPHHK III (2006 - 2010) Kabupaten Mamuju, 2007

Sedangkan pendayagunaan tenaga teknis bidang kehutanan dan non kehutanan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Rencana pendayagunaan tenaga teknis bidang kehutanan

No.	Tingkat Pendidikan	Kondisi Saat ini	Kebutuhan (orang)	Rencana Pemenuhan (orang)	Keterangan
1	2	3	4	5	6
1.	Sarjana Kehutanan	3	3	-	
2.	Sarjana Muda Kehutanan/AIK	-	-	-	
3.	Diploma/Non Gelar	2	-	-	
4.	SKMA/KKMA	-	-	-	
5.	Cruiser/Inventarisasi Tegakan Hutan	2	2	-	
6.	Grader/Scaler	3	2	-	
7.	Persemaian dan Pembibitan	2	2	-	
8.	Pertanaman & Perkayaan Tanaman	2	2	-	
9.	Pengukuran & Perpetaan	2	2	-	
10.	Pengamanan Hutan	2	5	3	

Sumber : RKL UPHHK III (2006 – 2010) Kabupaten Mamuju, 2007.

Tabel 13. Rencana pendayagunaan tenaga teknis bidang non kehutanan

No.	Tingkat Pendidikan	Kondisi Saat ini	Kebutuhan (orang)	Rencana Pemenuhan (orang)	Keterangan
1.	Sarjana	-	1	1	Ekonomi Manajemen
2.	Sarjana Muda	-	-	-	Akuntansi/Pembukuan
3.	Diploma 3	-	1	1	
4.	Diploma 2	-	-	-	
5.	Diploma 1	-	-	-	

Sumber : RKL UPHHK III (2006 – 2010) Kabupaten Mamuju, 2007.

3. Jenis peralatan

Jumlah dan kondisi peralatan yang digunakan dalam kegiatan pengusahaan hutan pada PT. Inhutani I Unit Manajmen Hutan Mamuju terdiri dari beberapa alat mekanik, seperti terlihat pada tabel berikut :

Tabel 14. Jenis peralatan mekanis yang digunakan dalam kegiatan eksploitasi hutan pada HPH PT. Inhutani I UMH Mamuju.

No.	Uraian	Jumlah (Unit)	Kondisi (B/P/R)
ROAD CONSTRUCTION			
1.	Buldozer Tractor	2	B
2.	Motor Grader	1	B
3.	Road Roller	-	-
4.	Shovel/ Ply Loader	-	-
5.	Dump Truck	1	B
6.	Excavatoer	1	B
SKIDDING & YARDING			
1.	Skidding Tractor	5	B
2.	Skidder	1	B
3.	Yarder	-	-
HAULING & LOADING			
1.	Logging Truck Triller	2	B
2.	Logging Truck	3	B
3.	Log Loader	2	B
4.	Track Loader	-	-
5.	Crane	-	-
6.	Lokomotif	-	-
7.	Jhon Deere	1	B
LAIN-LAIN			
1.	Jeep	2	B
2.	Chain Saw	7	B
3.	Sepeda Motor	5	B
Jumlah		33	

Keterangan : B = Baik P = Perlu Perbaikan R = Rusak
 Sumber : Rencana RKT tahunan 2007 PT. Inhutani I UMH Mamuju, 2007.

Semua jenis peralatan ini berada dalam kondisi yang baik dan merupakan hak milik dari PT. Inhutani sendiri. Pemeliharaan dan perbaikan peralatan eksploitasi hutan PT. Inhutani biasanya dilakukan oleh tim mekanik baik di lapangan maupun di bengkel. Tim mekanik melakukan kegiatan pemeriksaan peralatan yang sedang beroperasi, untuk mengetahui kondisi alat apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak meskipun alat sementara beroperasi.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Kelompok kayu rimba campuran

Komposisi limbah pemanenan berdasarkan rata – rata kelompok kayu rimba campuran di areal HPH PT. Inhutani I UMH Mamuju dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Komposisi limbah pemanenan kayu rimba campuran

No	Kegiatan Pemanenan Kayu	volume kayu (m ³)	%	Volume Limbah (m ³)	% Limbah
1	Penebangan	3,56	41,30		
	- Limbah Tunggak			0,39	4,52
2	Penyardan	3,1	35,96		
	- Limbah BBC			0,73	8,47
	- Limbah DBBC			0,38	4,41
3	Pembagian Batang	0,46	5,34		
	Jumlah	7,12	82,60	1,5	17,40
	Total Keseluruhan (VK +VL)		8,62		

Berdasarkan Tabel 15, diketahui bahwa rata – rata volume per pohon berdasarkan kelompok kayu Rimba Campuran yang dapat dimanfaatkan adalah sebesar 8,62 m³. Jumlah volume kayu tersebut terdiri atas kayu bulat produksi sebesar 7,12 m³ atau 82,60 % dan kayu limbah sebesar 1,5 m³ atau 17,40 %.

Persentase kayu limbah terbesar bersumber dari bagian pangkal dari kegiatan trimming dengan persentase rata – rata 8,47 % dari total kayu yang dapat dimanfaatkan atau 0,73 m³ per pohon. Urutan kedua ditempati oleh kayu limbah yang bersumber dari bagian tunggak dengan persentase rata – rata sebesar 4,52 % dari total kayu yang dapat dimanfaatkan 0,39m³. Urutan ketiga adalah kayu

limbah yang bersumber dari bagian kayu diatas bebas cabang khususnya yang berdiameter 30 cm ke atas dengan persentase 4,41 % dari total kayu yang dapat dimanfaatkan atau sebesar 0,38 m³.

2. Kelompok kayu meranti

Komposisi limbah pemanenan berdasarkan kelompok kayu meranti di areal HPH PT. Inhutani I UMH Mamuju dapat di lihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Komposisi limbah pemanenan kelompok kayu meranti

No	Kegiatan Pemanenan Kayu	volume kayu (m ³)	%	Volume Limbah (m ³)	% Limbah
1	Penebangan	4,77	35,65		
	- Limbah Tunggak			0,42	3,14
2	Penyaradan	4,3	32,14		
	- Limbah BBC			0,65	4,86
	- Limbah DBBC			0,31	2,32
3	Pembagian Batang	2,93	21,90		
	Jumlah	12	89,69	1,38	10,31
	Total Keseluruhan (VK +VL)		13,38		

Berdasarkan Tabel 16 di atas diketahui bahwa rata – rata volume per pohon berdasarkan kelompok kayu meranti yang dapat dimanfaatkan adalah sebesar 13,38 m³. Jumlah volume kayu tersebut terdiri atas kayu bulat produksi sebesar 12 m³ atau 89,69 % dan kayu limbah sebesar 1,38 m³ atau 10,31 %.

Persentase kayu limbah terbesar bersumber dari bagian pangkal dari kegiatan trimming dengan persentase rata – rata 4,86 % dari total kayu yang dapat dimanfaatkan atau 0,65 m³ per pohon. Urutan kedua ditempati oleh kayu limbah yang bersumber dari bagian tunggak dengan persentase rata – rata sebesar 3,14 % dari total kayu yang dapat dimanfaatkan 0,42m³. Urutan ketiga adalah kayu limbah yang bersumber dari bagian kayu diatas bebas cabang khususnya yang

berdiameter 30 cm ke atas dengan persentase 2,32 % dari total kayu yang dapat dimanfaatkan atau sebesar $0,31 \text{ m}^3$ per pohon.

3. Rata-rata limbah pemanenan tiap jenis kayu

Komposisi Limbah Pemanenan berdasarkan rata-rata tiap jenis kayu di Areal HPH PT Inhutani I UMH Mamuju dapat dilihat pada Tabel 17.

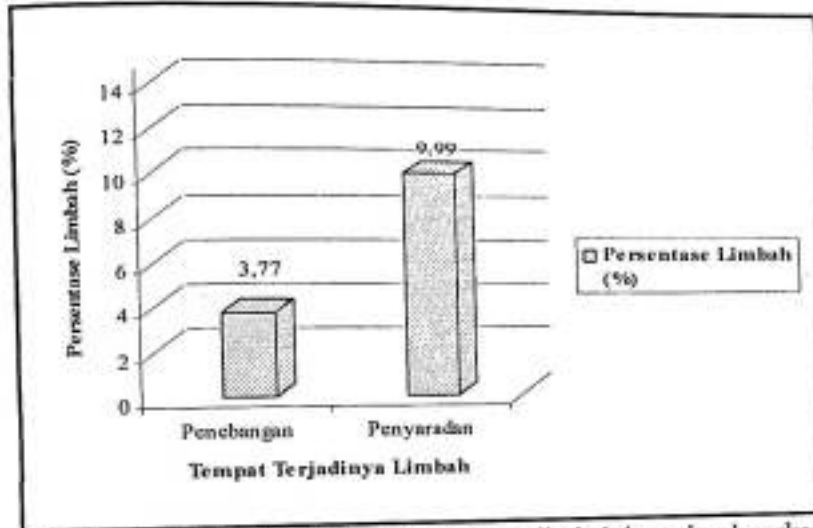
Tabel 17. Rata-rata limbah kelompok jenis kayu

No	Kegiatan Pemanenan Kayu	volume kayu (m^3)	%	Volumel Limbah (m^3)	% Limbah
1	Penebangan	4,06	38,23		
	- Limbah tunggak			0,4	3,77
2	Penyaradan	3,61	33,99		
	- Limbah BBC			0,7	6,59
	- Limbah DBBC			0,35	3,30
3	Pembagian Batang	1,5	14,12		
	Jumlah	9,17	86,35	1,45	13,65
	Total Keseluruhan (VK +VL)		10,62		

Berdasarkan Tabel 17. di atas diketahui bahwa rata-rata volume per pohon berdasarkan semua jenis kayu yang dapat dimanfaatkan adalah sebesar $10,62 \text{ m}^3$. Jumlah volume kayu tersebut terdiri atas kayu bulat produksi sebesar $9,17 \text{ m}^3$ atau 86,35 % dan kayu limbah sebesar $1,45 \text{ m}^3$ atau 13,65 %.

Persentase kayu limbah terbesar bersumber dari bagian batang bebas cabang dengan persentase limbah rata-rata sebesar 6,59 % dari total kayu yang dapat dimanfaatkan atau $0,7 \text{ m}^3$ per pohon. Urutan kedua ditempati oleh kayu limbah yang bersumber dari bagian tunggak dengan persentase rata-rata 3,77 % dari total kayu yang dapat di manfaatkan sebesar $0,4 \text{ m}^3$ per pohon. Urutan ketiga adalah kayu limbah yang bersumber dari bagian kayu diatas batang bebas cabang pertama dengan persentase rata-rata 3,30 % dari total kayu yang dapat di

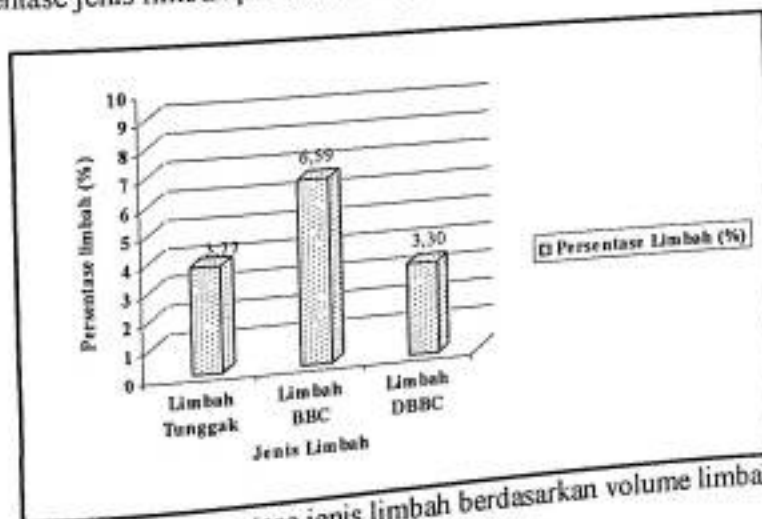
manfaatkan atau sebesar $0,35 \text{ m}^3$ per pohon. Untuk lebih jelasnya persentase limbah dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Persentase rata – rata volume limbah kayu berdasarkan tempat terjadinya.

Pada Gambar 1 terlihat persentase terbesar berdasarkan tempat terjadinya terdapat pada kegiatan penyaradan yaitu sebesar 9,99 % dan terkecil dari kegiatan penebangan yaitu 3,77 %.

Persentase jenis limbah pemanenan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase jenis limbah berdasarkan volume limbah.

Pada Gambar 2 dapat kita lihat bahwa limbah terbesar terdapat pada batang bebas cabang yaitu sebesar 6,59 %, kedua terdapat pada limbah tunggak dengan persentase 3,77 dan yang terkecil terdapat pada limbah diatas batang bebas cabang.

B. Pembahasan

1. Deskripsi kegiatan

Kegiatan penebangan merupakan awal dari keseluruhan rangkaian pemanenan. Penebangan dilakukan oleh operator penebang, sebelum menebang operator harus memperhatikan kayu yang telah diberi tanda merah untuk mengetahui kayu mana yang akan ditebang kemudian dilakukan pembersihan disekitar pohon termasuk didalamnya penentuan arah rebah. Proses ini bertujuan untuk menghindari kerusakan kayu . Operator penebang yang ada di HPH PT Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju pada umumnya pernah bekerja pada HPH yang lain, dan berpengalaman selama beberapa tahun, sehingga memudahkan mereka untuk memperhitungkan arah rebah pohon dan membuat takik rebah dan takik balas.

Dalam membuat takik rebah pada umumnya penebang di HPH PT Inhutani menggunakan takik rebah biasa atau takik rebah konvensional, penggunaan takik rebah biasa memungkinkan tercabutnya serat kayu pada bontos dan berakibat menghilangkan sebagian volume kayu produksi. Menentukan arah rebah, penebang harus menyesuaikan kondisi medan dan topografi lapangan sehingga mengurangi kerusakan kayu. Dimana kondisi lapangan pada lokasi

penelitian terletak pada kondisi yang relatif datar sampai sangat curam yaitu berkisar antara 1 – 30 %.

Pada kondisi medan yang lereng (30%) sebaiknya arah rebah pohon ke arah tanjakan untuk menghindari resiko yang lebih besar. Pada HPH PT. Inhutani I Mamuju arah rebah pohon justru sebaliknya, penebang lebih mengutamakan mudahnya operator *skidding* untuk menemukan kayu yang telah ditebang untuk disarad ke Tpn, operator *skidding* biasanya menarik kayu pada bagian ujung bukan pada bagian pangkal. Ini dikarenakan tidak adanya pola tebang yang direncanakan sehingga tidak mempertimbangkan jalan sarad. Kondisi ini tidak sesuai dengan pendapat PT. Sumalindo Jaya Lestari (1990) menyatakan bahwa Operator traktor maupun hookman biasanya mengikat dan menyarad kayu pada bagian pangkal bukan pada bagian ujung dengan alasan kemungkinan pecah pada bontos pangkal lebih kecil dari bontos ujung.

Setelah pohon rebah bagian cabang dan ranting di bersihkan agar memudahkan operator *skidding* untuk menyarad kayu dan tidak merusak tegakan tinggal. Pada kegiatan penyaradan operator membuat jalan sarad ke tempat penebangan untuk mengambil kayu yang telah ditebang. Kegiatan penyaradan berpeluang menimbulkan kerusakan kayu akibat benturan dengan bebatuan di sungai atau tersangkut pada pohon yang lain. Kerusakan kayu juga dapat diakibatkan oleh alat penyaradan itu sendiri, namun sebagian besar kayu yang dihasilkan baik. Kayu yang telah ada di Tpn kemudian di potong untuk menghilangkan bagian kayu pada pangkal dan adanya mata kayu diatas batang bebas cabang. Hal ini juga dimaksudkan untuk merapikan potongan kayu log

karena adanya kayu log yang retak atau rusak. Selanjutnya kegiatan pembagian batang untuk memotong log yang disesuaikan dengan jenis dan kapasitas alat angkutan.

2. Limbah berdasarkan sumber

Berdasarkan tabel rata - rata limbah pemanenan tiap jenis kayu diketahui limbah dari batang bebas cabang mempunyai persentase terbesar yaitu 6,59 % dengan rata - rata volume $0,7 \text{ m}^3$, limbah yang berasal dari tunggak sebesar 3,77 % dengan volume rata - rata $0,4 \text{ m}^3$ dan limbah yang berasal dari atas batang bebas cabang (DBBC) atau limbah ujung dari batang dengan persentase rata - rata 3,30 % dengan rata - rata volume $0,35 \text{ m}^3$.

Besarnya diameter pada pangkal batang akan menyebabkan atau menghasilkan volume limbah yang besar. Hal ini dikarenakan adanya pemotongan pada pangkal batang yang mengalami keretakan pada saat ditebang dan atau di sarad ke Tpn. Selain itu pangkal batang yang memiliki serat kayu, lekukan banir dan berlubang $\geq 20 \text{ cm}$ akan dipotong atau dihilangkan untuk memenuhi syarat produksi. Pemotongan pangkal batang inilah yang menyebabkan besarnya volume limbah.

Limbah kedua adalah bersumber dari limbah tunggak. Besarnya limbah tunggak disebabkan pada kegiatan penebangan meninggalkan tinggi tunggak lebih dari 30 cm dari permukaan tanah bahkan ada yang mencapai 150 cm. Selain itu adanya lekukan banir pada pangkal kayu bulat dan besarnya diameter batang pohon tersebut.

Limbah ketiga yaitu limbah di atas bebas cabang (DBBC), besarnya persentase volume kayu limbah per pohon diatas bebas cabang, disebabkan pada kegiatan trimming pemotongan dilakukan pada cabang pertama dikarenakan adanya mata kayu akibatnya terdapat sisa kayu yang masih bersifat komersil berupa kayu limbah yang akan ditinggalkan di hutan. Meskipun pada dasarnya limbah tersebut masih dapat dimanfaatkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Widarmana (1981) dalam Karmilasanti (2003), menjelaskan bahwa limbah kayu adalah sisa – sisa produksi yang sebenarnya masih dapat dimanfaatkan menjadi barang – barang yang berguna.

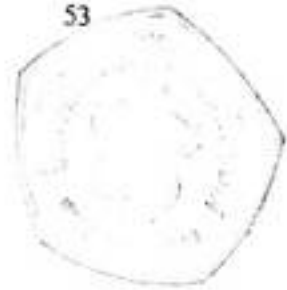
3. Limbah berdasarkan kelompok

Limbah yang dikelompokkan dalam kelas kayu meranti dan kayu rimba campuran dimana yang termasuk kelompok kayu meranti yaitu Damar merah (*Agathis Spp*) satu pohon, Mangga hutan (*Mangifera foetida*) tiga pohon, Durian (*Durio spp*) satu pohon, Matoa (*Pometia*) satu pohon, dan nyatoh (*Palaquim spp*) tujuh pohon. Persentase limbah terbesar pada kelompok meranti ini berasal dari jenis nyatoh (*Palaquim spp*) dengan persentase rata – rata 24,83 % atau 1,26 m³ dan terendah dari jenis mangga hutan (*Mangifera foetida*) dengan persentase rata – rata 6,88 % atau 1,54 m³. Jenis nyatoh (*Palaquim spp*) dengan persentase limbah yang terbesar, hal ini dikarenakan komposisi jenis tegakan ini terdiri dari tujuh pohon dan paling banyak dari jenis pohon yang lainnya. Jenis ini juga sebagian besar ada yang berdiameter cukup besar.

Kelompok Kayu rimba campuran terdiri atas 18 pohon yang terbagi dalam enam jenis yaitu ponto (*Litsia spp*) sebanyak empat pohon, Pisang – pisang sebanyak satu pohon, Lada – lada (*Uranra spp*) sebanyak enam pohon, Tapi – tapi (*Santiria spp*) sebanyak lima pohon, Bakkang sebanyak satu pohon dan Binuang (*Octomeles spp*) sebanyak satu pohon. Persentase limbah terbesar pada kelompok kayu rimba campuran berasal dari jenis lada – lada (*Uranra spp*) dengan persentase limbah 25,47 %, atau 2,69 m³. Terendah dari jenis binuang (*Octomeles spp*) dengan persentase rata – rata 5,59 % atau 1,73 m³. jenis lada – lada (*Uranra spp*) dengan persentase terbesar disebabkan karena jenis ini mempunyai diameter yang cukup besar dan besarnya limbah yang dihasilkan.

4. Limbah berdasarkan Distribusi Ukuran

Berdasarkan distribusi ukuran, limbah pada tunggak dengan diameter ≥ 30 cm dengan tinggi $< 0,2$ m dapat digunakan untuk papan partikel, papan lamina, hiasan dinding dan mebel. Limbah pangkal dengan ukuran diameter ≥ 30 cm dengan panjang $> 1,30$ m dapat digunakan untuk kayu bangunan/konstruksi, perkakas, rangka pintu, briket arang, peti kemasan dan papan partikel, ketiga limbah ujung (DBBC) yaitu ukuran diameter ≥ 30 cm dengan panjang 2,97 m³ dan ukuran diameter 10 – 29 cm dengan panjang < 5 m dapat digunakan untuk bahan – bahan interior yang tidak mempersyaratkan kekuatan kayu.



5. Faktor penyebab terjadinya limbah

a. Faktor tenaga kerja

Salah satu penebang pada PT Inhutani I UMH Mamuju dengan umur 40 tahun dimana pengalaman kerjanya sebagai operator chain saw selama 18 tahun di berbagai HPH dan pada tahun 2005 masuk di HPH PT Inhutani I UMH Mamuju. Kemampuan tebang per hari tergantung musim, Pada musim kemarau dapat menebang sampai 20 pohon, dan pada musim hujan 10 – 15 pohon perhari. Persiapan dan perencanaan kegiatan penebangan yang dilakukan pada HPH PT. Inhutani sudah sesuai dengan petunjuk teknis penebangan TPTI dengan operator yang cukup berpengalaman. Walaupun dengan operator yang berpengalaman dan mempunyai keterampilan menebang, namun masih dibutuhkan pengawasan dalam pelaksanaannya di lapangan, mengingat masih adanya operator yang kurang mengindahkan petunjuk – petunjuk aturan TPTI di lapangan, dimana penebang hanya mementingkan jumlah pohon yang ditebang perhari dan tidak memperhatikan kerusakan kayu yang terjadi. Hal ini sejalan dengan pendapat Sastrodimedja dan Sampe (1978), bahwa Penebang yang memiliki pengalaman dan pengetahuan cukup tentang teknik menebang, menyarad dan mengangkut kayu dapat menghindarkan atau menekan terjadinya kerusakan kayu sekecil mungkin.

b. Sistem upah

Sistem Upah yang ada di HPH PT Inhutani I UMH Mamuju, yaitu secara sistem pengupahan atau dengan sistem kubikasi dimana setiap pengupahannya 4000/kubik untuk setiap operator penebang dan 1000 / m³ untuk helper.

Pembayaran dilakukan apabila log sudah di Tpn atau sesudah kegiatan LHP (Laporan Hasil Produksi) dilaksanakan. Dengan sistem kubikasi dapat memicu penebang untuk melakukan penebangan secara terburu - buru atau tidak tepat sehingga terjadi kerusakan kayu. Hal ini sesuai dengan pendapat PT Sumalindo (1990), bahwa sistem kubikasi dapat memicu penebang lebih mengejar produksi yang sebanyak - banyaknya sehingga penebang hanya mengejar target volume dari banyaknya pohon yang ditebang dan bukan memaksimalkan volume per pohon yang dapat diproduksi.

c. Sistem peralatan

Peralatan yang digunakan di HPH PT Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju dalam kegiatan pemanenan hasil hutan, yaitu Chain Saw dengan tipe still-70 dengan jumlah tujuh buah. Masa pakai alat ini sudah mencapai umur tiga setengah tahun, bahan bakar bensin yang digunakan sebanyak 2,5 liter untuk 20 pohon tebang/hari. Sistem penyaradan yang dilakukan pada unit pengelolaan adalah menggunakan traktor jenis bulldozer traktor komatshu (Tipe traktor atau traktor ban baja). Jumlah traktor yang digunakan empat buah. Alat ini sering membuat batang pangkal kayu pecah akibat dari dorongan traktor untuk menyusun kayu log di Tpn. Untuk pengangkutan menggunakan trailer dengan biaya angkut 35.000 /trip dalam satu kali angkut. Namun alat pengangkutan ini juga sering rusak sehingga alat yang digunakan adalah engkel dengan biaya angkut 1.500 / kubikasi.

d. Permintaan industri

PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju merupakan salah satu perusahaan yang mengelola kayu dalam bentuk kayu log, dengan panjang log minimal enam meter sesuai dengan permintaan industri atau pasar. hal ini sejalan dengan pendapat Sastrodimedjo dan Simarmata (1978), yang mengemukakan bahwa permintaan pasaran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi limbah eksploitasi.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Limbah pemanenan di HPH PT. Inhutani I UMH Mamuju terjadi pada kegiatan penebangan, penyaradan dan pembagian batang. Sumber limbah terbesar adalah berasal dari BBC (Batang bebas cabang) yaitu sebesar 6,59 %, yang kedua limbah dari tunggak sebesar 3,77 % dan yang ketiga limbah yang di atas batang bebas cabang (DBBC) atau limbah ujung dari batang dengan persentase rata – rata 3,30 %.
2. Limbah berdasarkan jenis kelompok kayu pada HPH PT. Inhutani I UMH Mamuju, volume limbah terbesar pada kelompok kayu meranti adalah dari jenis nyatoh (*Palaquim spp*) dengan persentase rata – rata 24,83 % dan persentase limbah terbesar pada kelompok kayu rimba campuran berasal dari jenis lada – lada (*Uranra spp*) dengan persentase limbah 25,47 %.
3. Faktor yang mempengaruhi terjadinya limbah di HPH PT Inhutani Mamuju pada umumnya adalah faktor tenaga kerja, faktor upah, faktor alat dan faktor dari permintaan industri.

B Saran

1. Untuk meningkatkan atau mengoptimisasikan pemanfaatan limbah perlu dilakukan restrukturisasi proses pemanenan yang ada di HPH PT. Inhutani I Unit Manajemen Hutan Mamuju dengan cara : (a) Optimalisasi dan Efisiensi tenaga kerja, (b) Sistem pengupahan dilakukan dengan sistem kinerja, (c) Perlu adanya optimalisasi pemanfaatan peralatan yang ada, (d) Perlu adanya industri yang mengelola limbah pemanenan hasil hutan atau ekstensifikasi pemasaran.
2. Perlu dilakukan langkah – langkah penekanan limbah kayu yaitu dengan peningkatan pengawasan dan penertiban di lapangan baik terhadap pelaksana maupun tenaga kerja serta cara eksploitasinya.
3. Perbaiki teknik pemanenan dengan cara meningkatkan keterampilan operator yang meliputi cara penebangan, penyaradan, pengangkutan dll.
4. Ukuran berdasarkan limbah yang ada di HPH PT. Inhutani Mamuju, limbah pada pangkal dapat digunakan untuk kayu bangunan/konstruksi, perkakas, rangka pintu, briket arang, peti kemasan dan papan partikel, limbah pada tunggak dapat digunakan untuk papan partikel, papan lamina, hiasan dinding dan mebel, sedang limbah ujung (DBBC) dapat digunakan untuk bahan – bahan interior yang tidak mempersyaratkan kekuatan kayu

DAFTAR PUSTAKA

- Aksa., 2000. *Komposisi Limbah Kayu dalam Kegiatan Penebangan Sistem TPTI di Areal HPH PT. Panca Usaha Palopo Plywood (PANPLY) Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara Sulawesi Selatan*. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Anonim., 1992. *Pedoman dan Petunjuk Tehnis Tebang Pilih Tanam Indonesia*. Direktorat Jenderal Peneusahaan Hutan. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Departemen Kehutanan Republik Indonesia., 1993. *Panduan Kehutanan Indonesia*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan., 1993. *Petunjuk Teknis Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) Pada Hutan Alam Daratan*. Dephut, Jakarta.
- Hidayah, S. D., 1991. *Penaksiran Volume Limbah Penebangan Pada Areal HPH PT. Rante Mario di Tobinta Kecamatan Budong - budong Kabupaten Mamuju*. Jurusan Kehutanan Fakultras Pertanian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Hidayat., 2004. *Pengaruh Pembuatan Takik Rebah dan Takik Balas Terhadap Arah Jatuh Pohon : Studi Kasus Di Hutan Tanaman di Pulau Jawa, Kalimantan Selatan*.
- Hidayat, A. dan Hendalastuti, R., (2000). *Pengaruh Pembuatan Takik Rebah dan Takik Balas terhadap Arah Jatuh Pohon : Studi Kasus di Hutan Tanaman Pulau Laut, Kalimantan Selatan*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol.22 No 1, Juni 2004. 51-59). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tehnologi Hasil Hutan Dephut, Bogor.
- Keputusan Menteri Kehutanan., 2002. *Pedoman dan tata cara pemberian Izin Pemungutan H063sil Hutan (IPHH) pada Hutan produksi*. No. 6886/Kpts-II.
- Lempang, M dkk., 1995. *Faktor Eksploitasi Pada Pemungutan Kayu dengan Sistem Mekants di Sulawesi Selatan*. Jurnal Penelitian Kehutanan Vol. IX. No. 2. Balai Penelitian Kehutanan. Ujung Pandang.
- Muhdi., 2006. *Limbah Pemanenan Kayu*. Universitas Sumatera Utara.
- Mulyono., 1995. *Bahan Bacaan Mata Kuliah Eksploitasi Hutan*. Program Pasca Sarjana Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.

- Saban, A. R., 2007. *Komposisi Limbah Pembalakan Di HPH PT. Teluk Bintuni Mina Agro Karya dan Prospek Pemanfaatannya*. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sastrodimedjo, R.S. dan R.S. Simarmata., 1978. *Cara -cara Mengurangi Limbah di Bidang Eksploitasi Hutan*. Proceeding Seminar Eksploitasi Hutan. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Tropical Forest Foundation., 2007. *Studi - Biaya dan Manfaat Finansial dari Pembalakan Berdampak Rendah di Amazon Timur*. Indonesia.
- PT. Sumalindo Lestari., 1990. *Tehnik Felling and Bucking*. Divisi Logging Development. Kalimantan Timur.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional., 2003. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Edisi Ketiga. Balai Pustaka. Jakarta.
- Widarmana., 1981. *Eksploitasi Hutan I*. Pusat Pendidikan Kehutanan Cepu. Direksi Perum Perhutani.

Lampiran-lampiran

Lampiran 1. Data primer penebangan

NO	JENIS KAYU	DIAMETER			TINGGI (m)	PANJANG (m)	
		TUNGGAK (cm)	BATANG (Cm)				
			PANGKAL	UJUNG	RATA2	TUNGGAK (Cm)	BATANG
1	DAMAR MERAH	99	99	20	59,5	150	38
2	PONTO 1	73	73	30	51,5	120	27
3	MANGGA HUTAN	76	76	35	55,5	68	29
4	PONTO 2	64	64	22	43	110	20
5	PONTO 3	64	64	20	42	58	20
6	DURIAN	53	53	23	38	71	30
7	PONTO 4	57	57	21	39	170	35
8	MATOA	66	66	35	50,5	92	37,5
9	PISANG - PISANG	57	57	23	40	120	23,6
10	LADA - LADA	58	58	34	46	140	19,4
11	TAPI - TAPI	58	58	30	44	135	22,2
12	BAKKANG	57	57	27	42	136	18,13
13	NYATOH 1	58	58	20	39	76	16,55
14	MANGGA HUTAN	64	64	21	42,5	154	29,05
15	NYATOH 2	59	59	40	49,5	125	17,55
16	NYATOH 3	90	90	44	67	156	29,45
17	NYATOH 4	60	60	21	40,5	68	39,3
18	BINUANG	92	92	20	56	153	46,93
19	Tapi-Tapi	51	51	21	36	120	16,4
20	Lada-Lada	58	58	24	41	113	18,6
21	Nyatoh 5	59	59	23	41	106	15,7
22	Tapi-Tapi	52	52	26	39	80	13,5
23	Nyatoh 6	53	53	21	37	124	16,5
24	Lada-Lada	58	58	23	40,5	150	16,3
25	Nyatoh 7	58	58	20	39	160	19,8
26	Lada-Lada	80	80	32	56	130	21,4
27	Lada-Lada	75	75	30	52,5	120	18,8
28	Tapi-Tapi	52	52	21	36,5	140	23,2
29	Mangga Hutan	57	57	20	38,5	145	19,9
30	Lada-Lada	59	59	22	40,5	134	19,5
31	Tapi-Tapi	55	55	22	38,5	70	23,7

Lampiran 2. Data primer trimming

No	JENIS KAYU	DIAMETER								
		LIMBAH (1) (cm)		BATANG (cm)		LIMBAH (2) (cm)		PANJANG		
		PANGKAL	UJUNG	PANGKAL	UJUNG	PANGKAL	UJUNG	LIMBAH (1) (m)	BATANG (m)	LIMBAH (2) (m)
1	DAMAR MERAH	99	97	97	24	24	20	1,8	32	116,2
2	PONTO 1	73	67	67	38	38	30	2,8	14,2	103
3	MANGGA HUTAN	76	74	74	38	38	35	2,4	25	40,6
4	PONTO 2	84	60	60	40	40	22	1,7	14,3	94
5	PONTO 3	84	61	61	41	41	20	2	10	46
6	DURIAN	53	50	50	30	30	23	1,7	25	44,3
7	PONTO 4	57	45	45	30	30	21	7	24	139
8	MATOA	66	64	64	40	40	35	2,5	30,5	59
9	PISANG - PISANG	57	50	50	44	44	23	3,6	16,4	100
10	LADA - LADA	58	56	56	38	38	34	1,8	15,4	122,8
11	TAPI - TAPI	58	55	55	32	32	30	2,8	18,2	114
12	BAKKANG	57	55	55	48	48	21	3	18,7	114,3
13	NYATOH 1	67	65	65	38	38	20	0,54	24,5	50,96
14	MANGGA HUTAN	64	59	59	40	40	21	1,03	24,7	128,27
15	NYATOH 2	59	57	57	42	42	22	0,95	25,1	88,95
16	NYATOH 3	90	78	78	58	58	20	0,9	34,3	120,8
17	NYATOH 4	60	53	53	27	27	21	3,4	32,5	32,1
18	BINUANG	92	68	68	39	39	20	0,76	41,4	110,84
19	Tapi-Tapi	51	50	50	43	43	21	2,5	11,4	106,1
20	Lada-Lada	58	45	45	40	40	24	3,4	10,6	99
21	Nyatoh	59	46	46	39	39	23	1,8	12,5	91,7
22	Tapi-Tapi	52	50	50	45	45	26	1,5	9,5	69
23	Nyatoh	53	52	52	46	46	21	2,6	10,8	110,8
24	Lada-Lada	58	46	46	45	45	23	2,1	11,3	136,8
25	Nyatoh	58	57	57	50	50	20	1,9	13,8	144,3
26	Lada-Lada	80	78	78	67	67	32	1,6	17,5	110,9
27	Lada-Lada	75	73	73	63	63	30	2,9	12,5	104,6
28	Tapi-Tapi	52	49	49	44	44	21	3,3	19,5	117,2
29	Mangga Hutan	57	56	56	42	42	20	0,88	18,7	125,44
30	Lada-Lada	59	56	56	43	43	22	3,9	20,4	108,7
31	Tapi-Tapi	55	51	51	39	39	21	2,6	17,3	50,1

Lampiran 4. Volume Penebangan

NO	JENS KAYU	DIAMETER			TINGGI (m)	PANJANG (m)	VOLUME		
		TUNGGAK (cm)	BATANG (Cm)				TUNGGAK (m ³)	BATANG	
			PANGKAL	UJUNG	RATA-RATA				
1	DAMAR MERAH	99	99	20	59,5	150	38	1,15	10,57
2	PONTO 1	73	73	30	51,5	120	27	0,50	5,62
3	MANGGA HUTAN	76	76	35	55,5	68	29	0,31	7,02
4	PONTO 2	64	64	22	43	110	20	0,35	2,60
5	PONTO 3	64	64	20	42	58	20	0,19	2,77
6	OURIAN	53	53	23	38	71	30	0,15	3,40
7	PONTO 4	57	57	21	39	170	35	0,43	4,18
8	MATOA	66	66	35	50,5	92	37,5	0,31	7,61
9	PISANG - PISANG	57	57	23	40	120	23,6	0,31	2,97
10	LADA - LADA	58	58	34	46	140	19,4	0,37	3,22
11	TAPI - TAPI	58	58	30	44	135	22,2	0,35	3,35
12	BAKKANG	57	57	27	42	136	18,13	0,35	2,51
13	NYATOH 1	58	58	20	39	76	16,55	0,20	1,98
14	MANGGA HUTAN	64	64	21	42,5	154	29,05	0,50	4,12
15	NYATOH 2	59	59	40	49,5	125	17,55	0,34	3,38
16	NYATOH 3	90	90	44	67	158	29,45	0,99	10,38
17	NYATOH 4	60	60	21	40,5	65	39,3	0,19	5,05
18	BRUJANG	92	92	20	55	153	46,93	1,02	11,55
19	Tapi-Tapi	51	51	21	38	120	16,4	0,25	1,67
20	Lada-Lada	58	58	24	41	113	18,6	0,30	2,45
21	Nyatoh 5	59	59	23	41	106	15,7	0,29	2,07
22	Tapi-Tapi	52	52	26	39	60	13,5	0,17	1,61
23	Nyatoh 6	53	53	21	37	124	16,5	0,27	1,77
24	Lada-Lada	58	58	23	40,5	150	16,3	0,40	2,10
25	Nyatoh 7	58	58	20	39	160	19,8	0,42	2,37
26	Lada-Lada	60	60	32	55	130	21,4	0,65	5,27
27	Lada-Lada	75	75	30	52,5	120	16,8	0,53	4,07
28	Tapi-Tapi	52	52	21	36,5	140	23,2	0,30	2,43
29	Mangga Hutan	57	57	20	38,5	145	19,9	0,37	2,32
30	Lada-Lada	59	59	22	40,5	134	19,5	0,37	2,51
31	Tapi-Tapi	55	55	22	38,5	70	23,7	0,17	2,78

Lampiran 5. Volume Penyaradan

NO	JENIS KAWU	DIAMETER									PANJANG			VOLUME		
		LIMBAH (1) (cm)			BATANG (cm)			DBRC			LIMBAH (1) (m)	BATANG (m)	DBRC (m)	LIMBAH (1) (m ³)	BATANG (m ³)	DBRC (m ³)
		PANGKAL	UJUNG	RATA2	PANGKAL	UJUNG	RATA2	PANGKAL	UJUNG	RATA2						
1	BARU BERING	99	87	98	97	24	50,5	24	20	22	1,8	32	4,2	1,36	3,20	0,16
2	POHJO 1	73	67	70	67	38	52,5	38	30	34	2,4	23	1,2	1,08	4,88	0,11
3	BUKANG HULAN	76	74	75	74	38	56	38	35	36,5	2,4	25	1,6	1,06	6,16	0,17
4	POHJO 2	64	60	62	60	40	50	40	22	31	1,7	14,5	4	0,51	2,61	0,30
5	POHJO 3	64	61	62,5	61	41	51	41	20	30,5	2	12	6	0,61	2,46	0,44
6	SURUH	53	50	51,5	50	30	40	30	23	26,5	1,7	25	3,3	0,35	3,14	0,18
7	POHJO 4	57	45	51	45	30	37,5	30	21	25,5	7	24	4	1,43	2,65	0,23
8	MATA	66	64	65	64	40	52	40	36	37,5	2,5	30,5	4,5	0,83	6,48	0,50
9	PISANG - PISANG	57	50	53,5	50	44	47	44	23	33,5	3,6	16,4	3,6	0,41	2,85	0,32
10	LADA - LADA	58	56	57	56	30	47	30	34	36	1,8	17,2	0,4	0,46	2,88	0,04
11	TAPI - TAPI	58	55	56,5	55	32	43,5	32	30	31	2,8	18,2	1,2	0,70	2,70	0,08
12	BOKONG	57	56	56,5	56	48	51,5	48	27	37,5	3	11,7	3,43	0,74	2,44	0,38
13	NYOH 1	58	56	57	56	38	47	38	20	29	0,95	14,5	1,1	0,24	2,52	0,07
14	BUKANG HULAN	64	59	61,5	59	40	49,5	40	21	30,5	3,03	21,22	4,8	0,90	4,08	0,25
15	NYOH 2	59	57	58	57	42	49,5	42	40	41	0,95	14,5	1,1	0,25	2,79	0,15
16	NYOH 3	60	53	56,5	53	27	40	27	21	24	3,4	32,5	3,4	0,89	4,08	0,15
17	NYOH 4	62	68	69	68	39	53,5	39	20	29,5	0,76	41,4	4,77	0,38	9,17	0,32
18	SIKANG	51	50	50,5	50	43	46,5	43	21	32	1,5	9,4	5,5	0,30	1,60	0,44
19	Tap-Tapi	51	50	50,5	50	40	42,5	40	24	32	3,4	10,6	4,6	0,71	1,50	0,37
20	Lada-Lada	58	45	51,5	45	40	42,5	40	24	31	1,8	12,5	1,4	0,39	1,77	0,11
21	nyoh 5	59	48	52,5	48	38	42,5	38	23	31	1,5	9,5	2,5	0,31	1,68	0,25
22	Tap-lada	52	50	51	50	45	47,5	45	26	36,5	2,6	10,4	3,1	0,66	2,04	0,27
23	nyoh 6	53	52	52,5	52	46	49	46	21	33,5	2,6	10,4	3,1	0,66	1,84	0,26
24	Lada-Lada	58	46	52	46	45	45,5	45	23	34	2,1	11,3	2,9	0,45	3,10	0,39
25	nyoh 7	58	57	57,5	57	50	53,5	50	20	26	2,6	11,5	7,3	1,27	4,70	1,48
26	Lada-Lada	60	78	79	78	67	72,5	67	32	49,5	2,6	11,5	7,3	1,27	3,81	0,92
27	Lada-Lada	76	73	74	73	63	68	63	30	46,5	2,9	10,5	5,4	1,25	2,67	0,43
28	Tap-Tapi	52	49	50,5	49	44	46,5	44	21	32,5	2,3	16,7	5,2	0,46	2,21	0,40
29	Wangsi Hulan	57	56	56,5	56	42	49	42	20	31	2,86	11,7	5,34	0,72	2,01	0,42
30	Lada-Lada	59	56	57,5	56	43	49,5	43	22	32,5	3,9	10,4	4,8	1,01	2,08	0,42
31	Tap-Tapi	55	51	53	51	39	45	39	22	30,5	2,6	17,3	3,8	0,57	2,70	0,38

Lampiran 7. Komposisi limbah tiap jenis kayu

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Damar Merah

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	10,57	
TUNGGAK		1,15
PENYARADAN	9,20	
Limbah Pangkal (BBC)		1,36
Limbah Ujung (DBBC)		0,16
PEMBAGIAN BATANG	11,17	-
JUMLAH TOTAL	30,94	2,67
PERSENTASE LIMBAH		7,95%

Komposisi Pemanenan Kayu Ponto no 1

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	5,62	
TUNGGAK		0,50
PENYARADAN	4,98	
Limbah Pangkal (BBC)		1,08
Limbah Ujung (DBBC)		0,11
PEMBAGIAN BATANG	-	-
JUMLAH TOTAL	10,60	1,69
PERSENTASE LIMBAH		13,74%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Mangga Hutan No. 1

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	7,02	
TUNGGAK		0,31
PENYARADAN	6,16	
Limbah Pangkal (BBC)		1,06
Limbah Ujung (DBBC)		0,17
PEMBAGIAN BATANG	7,63	-
JUMLAH TOTAL	20,80	1,54
PERSENTASE LIMBAH		6,88%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Ponto No 2

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,90	
TUNGGAK		0,35
PENYARADAN	2,81	
Limbah Pangkal (BBC)		0,51
Limbah Ujung (DBBC)		0,30
PEMBAGIAN BATANG	-	-
JUMLAH TOTAL	5,71	1,17
PERSENTASE LIMBAH		18,99%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Pisang - Pisang

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,97	
TUNGGAK		0,31
PENYARADAN	2,85	
Limbah Pangkal (BBC)		0,81
Limbah Ujung (DBBC)		0,32
PEMBAGIAN BATANG	-	-
JUMLAH TOTAL	5,81	1,43
PERSENTASE LIMBAH		19,78%

Komposisi Limbah Pemanenan kayu Ponto NO.3

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,77	
TUNGGAK		0,19
PENYARADAN	2,45	
Limbah Pangkal (BBC)		0,61
Limbah Ujung (DBBC)		0,44
PEMBAGIAN BATANG	-	-
JUMLAH TOTAL	5,22	1,24
PERSENTASE LIMBAH		19,17%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Durian

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	3,40	
TUNGGAK		0,16
PENYARADAN	3,14	
Limbah Pangkal (BBC)		0,35
Limbah Ujung (DBBC)		0,18
PEMBAGIAN BATANG	-	-
JUMLAH TOTAL	6,54	0,69
PERSENTASE LIMBAH		9,57%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Ponto No. 4

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	4,18	
TUNGGAK		0,43
PENYARADAN	2,85	
Limbah Pangkal (BBC)		1,43
Limbah Ujung (DBBC)		0,20
PEMBAGIAN BATANG	-	-
JUMLAH TOTAL	6,83	2,07
PERSENTASE LIMBAH		23,24%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Matoa

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	7,51	
TUNGGAK		0,31
PENYARADAN	6,48	
Limbah Pangkal (BBC)		0,83
Limbah Ujung (DBBC)		0,50
PEMBAGIAN BATANG	6,30	-
JUMLAH TOTAL	20,29	1,64
PERSENTASE LIMBAH		7,48%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Nyatoh no. 1

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	1,98	
TUNGGAK		0,20
PENYARADAN	2,52	
Limbah Pangkal (BBC)		0,24
Limbah Ujung (DBBC)		0,07
PEMBAGIAN BATANG	-	-
JUMLAH TOTAL	4,49	0,52
PERSENTASE LIMBAH		10,30%

Lampiran 7 (lanjutan)

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Lada - Lada No 1

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	3,22	
TUNGGAK		0,37
PENYARADAN	2,98	
Limbah Pangkal (BBC)		0,46
Limbah Ujung (DBBC)		0,04
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	6,21	0,87
PERSENTASE LIMBAH		12,29%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Tapi - Tapi No 1

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	3,38	
TUNGGAK		0,36
PENYARADAN	2,70	
Limbah Pangkal (BBC)		0,70
Limbah Ujung (DBBC)		0,09
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	6,08	1,15
PERSENTASE LIMBAH		15,90%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Bekkang

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,51	
TUNGGAK		0,35
PENYARADAN	2,44	
Limbah Pangkal (BBC)		0,74
Limbah Ujung (DBBC)		0,38
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	4,95	1,46
PERSENTASE LIMBAH		22,84%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Nyatch No 4

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	5,06	
TUNGGAK		0,19
PENYARADAN	4,08	
Limbah Pangkal (BBC)		0,85
Limbah Ujung (DBBC)		0,15
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	9,15	1,20
PERSENTASE LIMBAH		11,69%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Bhuang

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	11,56	
TUNGGAK		1,02
PENYARADAN	8,31	
Limbah Pangkal (BBC)		0,38
Limbah Ujung (DBBC)		0,33
PEMBAGIAN BATANG	8,29	-
JUMLAH TOTAL	29,15	1,73
PERSENTASE LIMBAH		5,59%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Mangga Hutan No 2

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	4,12	
TUNGGAK		0,50
PENYARADAN	4,08	
Limbah Pangkal (BBC)		0,90
Limbah Ujung (DBBC)		0,35
PEMBAGIAN BATANG	5,57	-
JUMLAH TOTAL	13,75	1,75
PERSENTASE LIMBAH		11,25%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Nyatch No. 2

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	3,58	
TUNGGAK		0,34
PENYARADAN	2,79	
Limbah Pangkal (BBC)		0,25
Limbah Ujung (DBBC)		0,15
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	6,17	0,74
PERSENTASE LIMBAH		10,69%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Nyatch No.3

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	10,38	
TUNGGAK		0,99
PENYARADAN	8,36	
Limbah Pangkal (BBC)		0,60
Limbah Ujung (DBBC)		1,13
PEMBAGIAN BATANG	11,08	-
JUMLAH TOTAL	29,82	2,82
PERSENTASE LIMBAH		8,05%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Nyatch No. 5

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,07	
TUNGGAK		0,29
PENYARADAN	1,68	
Limbah Pangkal (BBC)		0,39
Limbah Ujung (DBBC)		0,11
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	3,76	0,79
PERSENTASE LIMBAH		17,29%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Tapi Tapi No. 3

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	1,61	
TUNGGAK		0,17
PENYARADAN	1,68	
Limbah Pangkal (BBC)		0,31
Limbah Ujung (DBBC)		0,25
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	3,30	0,72
PERSENTASE LIMBAH		18,00%

Lampiran 7 (lanjutan)

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Tapi - Tapi No 2

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	1,67	
TUNGGAK		0,25
PENYARADAN	1,60	
Limbah Pangkal (BBC)		0,30
Limbah Ujung (DBBC)		0,44
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	3,27	0,99
PERSENTASE LIMBAH		23,23%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Lada - Lada No. 2

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,46	
TUNGGAK		0,20
PENYARADAN	1,50	
Limbah Pangkal (BBC)		0,71
Limbah Ujung (DBBC)		0,37
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	3,96	1,28
PERSENTASE LIMBAH		24,47%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Nyatah No. 7

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,37	
TUNGGAK		0,42
PENYARADAN	3,10	
Limbah Pangkal (BBC)		0,49
Limbah Ujung (DBBC)		0,39
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	5,47	1,31
PERSENTASE LIMBAH		19,34%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Lada - Lada No. 4

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	5,27	
TUNGGAK		0,65
PENYARADAN	4,75	
Limbah Pangkal (BBC)		1,27
Limbah Ujung (DBBC)		1,40
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	10,02	3,33
PERSENTASE LIMBAH		24,96%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Lada - Lada no. 5

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	4,07	
TUNGGAK		0,53
PENYARADAN	3,81	
Limbah Pangkal (BBC)		1,25
Limbah Ujung (DBBC)		0,92
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	7,88	2,69
PERSENTASE LIMBAH		25,47%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Tapi - Tapi No. 4

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,43	
TUNGGAK		0,30
PENYARADAN	2,67	
Limbah Pangkal (BBC)		0,46
Limbah Ujung (DBBC)		0,43
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	5,09	1,19
PERSENTASE LIMBAH		18,93%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Nyatah No. 6

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	1,77	
TUNGGAK		0,42
PENYARADAN	2,04	
Limbah Pangkal (BBC)		0,56
Limbah Ujung (DBBC)		0,27
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	3,81	1,26
PERSENTASE LIMBAH		24,63%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Lada - Lada No 3

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,10	
TUNGGAK		0,40
PENYARADAN	1,84	
Limbah Pangkal (BBC)		0,45
Limbah Ujung (DBBC)		0,26
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	3,94	1,11
PERSENTASE LIMBAH		21,92%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Mangga

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,32	
TUNGGAK		0,37
PENYARADAN	2,21	
Limbah Pangkal (BBC)		0,72
Limbah Ujung (DBBC)		0,40
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	4,52	1,49
PERSENTASE LIMBAH		24,76%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Lada - Lada No 6

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,51	
TUNGGAK		0,37
PENYARADAN	2,08	
Limbah Pangkal (BBC)		1,01
Limbah Ujung (DBBC)		0,40
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	4,59	1,78
PERSENTASE LIMBAH		27,91%

Komposisi Limbah Pemanenan Kayu Tapi - Tapi No. 5

KEGIATAN	VOLUME KAYU	VOLUME LIMBAH
PENEBAANGAN	2,76	
TUNGGAK		0,17
PENYARADAN	2,75	
Limbah Pangkal (BBC)		0,57
Limbah Ujung (DBBC)		0,28
PEMBAGIAN BATANG		-
JUMLAH TOTAL	5,51	1,02
PERSENTASE LIMBAH		15,59%

Lampiran 8. limbah yang bersumber dari bagian Tunggak dan BBC



a. Limbah tunggak



b. Limbah batang Bebas cabang

Lampiran 9. Limbah BBC (Rusak karena alat penyaradan) dan limbah DBBC



a. Limbah BBC (rusak karena alat penyaradan)



b. Limbah di atas batang bebas cabang

Lampiran 10. Kayu limbah yang berlubang dan adanya mata kayu



a. Kayu limbah yang berlubang



b. Kayu limbah karena adanya mata kayu

Lampiran 11. Kegiatan Penebangan dan kegiatan trimming



a. Kegiatan Penebangan



b. Kegiatan Trimming

Lampiran 12. kegiatan pembagian batang dan alat – alat berat



a. Alat penyaradan (traktor)



b. Pembagian batang



c. Alat angkut log ke log pond