

**PENGARUH PENEBAHAN TERHADAP TINGKAT
KERUSAKAN TEGAKAN TINGGAL PADA AREAL HPH
PT. RANTE MARIO KABUPATEN MAMUJU
SULAWESI SELATAN**

**MOHAMMAD YUSRI
G 511 99 701**



1-10-2001
Fak. Pertanian
1 esp.
Hadih
011001392
15681

**PROGRAM EKSTENSI
JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2001**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Penebangan terhadap Tingkat Kerusakan Tegakan
Tinggal pada Areal HPH PT. Rante Mario Kabupaten Mamuju,
Sulawesi Selatan.
Nama Mahasiswa : **Mohammad Yusri**
Nomor Pokok : G511 99 701
Program Studi : Program Ekstensi (Manajemen Hutan)

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Kehutanan Pada Program Ekstensi Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian dan
Kehutanan Universitas Hasanuddin

Menyetujui
Tim Penguji



Dr. Ir. Samuel A. Paembonan
Ketua



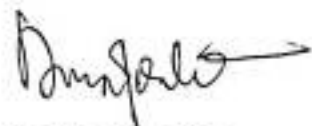
Ir. Wirianto Rahman, MP
Sekretaris



Ir. M. Asar Said Mahbub, MP
Anggota



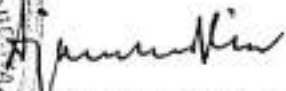
Ir. Iswara Gautama, MSi
Pembimbing I



Ir. A. Mujetahid, MP
Pembimbing II

Mengetahui
Ketua Program Ekstensi
Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Hasanuddin




Ir. H. A. Svamsuddin Survana
NIP. 130 207 873

ABSTRAK

Mohammad Yusri (G 511 99 701). Pengaruh Penebangan terhadap Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal pada Areal HPH PT. Rante Mario, Kabupaten Mamuju Sulawesi Selatan. Di bawah bimbingan **Iswara Gautama** Selaku Pembimbing I dan **A. Mujetahid** Selaku Pembimbing II.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe dan tingkat kerusakan tegakan tinggal dan pengaruh jumlah pohon ditebang terhadap tingkat kerusakan tegakan tinggal. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2001 di areal HPH PT. Rante Mario Kecamatan Budong-budong, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan.

Pengumpulan data dilakukan dua cara yaitu data primer meliputi : (1) Pohon yang berdiameter 20 cm ke atas sebelum penebangan. (2) Pohon yang ditebang. (3) Pohon yang mengalami kerusakan terdiri dari rusak tajuk, luka batang, rusak banir, pecah batang, patah, roboh, miring condong. Dan data sekunder meliputi keadaan umum lokasi perusahaan.

Analisa data yang digunakan adalah untuk tipe kerusakan tegakan tinggal dihitung mempersentasekan tipe-tipe kerusakan yang terjadi dengan perbandingan jumlah pohon yang rusak berdasarkan tipe kerusakan dengan jumlah keseluruhan pohon yang rusak. Tingkat kerusakan tegakan tinggal ditetapkan dengan dua cara yaitu (1) Tingkat kerusakan tegakan tinggal berdasarkan kriteria tipe kerusakan yang terjadi pada individu pohon. (2) Berdasarkan jumlah pohon dalam plot.

IV

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa besarnya kerusakan tegakan tinggal berdasarkan tipe kerusakan berturut-turut dari terbesar ke terkecil adalah kerusakan tajuk, patah, roboh, luka batang, pecah dan rusak banir.

Tingkat kerusakan tegakan tinggal berdasarkan kriteria tipe kerusakan yang terjadi pada individu diperoleh rata-rata kerusakan per hektar sebesar 144 pohon/ha dengan volume $6,48 \text{ m}^3$ dan tingkat kerusakan berat rata-rata 76 pohon/ha dengan volume $3,72 \text{ m}^3$. Berdasarkan jumlah pohon dalam plot diperoleh persentase kerusakan tegakan tinggal per hektar yang paling kecil adalah $23,52 \text{ m}^3$ dengan volume $14,83 \text{ m}^3$ dan tingkat persentase kerusakan tegakan tinggal perhektar yang paling besar adalah $41,37 \text{ m}^3$ dengan volume $31,23 \text{ m}^3$. Berdasarkan kriteria tingkat kerusakan, maka tingkat kerusakan yang terjadi termasuk kerusakan sedang (25% - 50%).

Hasil analisis regresi linear sederhana diperoleh persamaan $Y = -144,0000 + 30,0000 X$ dengan $R^2 = 0,844$. Dari statistik uji F diperoleh bahwa jumlah pohon yang ditebang berpengaruh nyata terhadap tingkat kerusakan tegakan tinggal.

KATA PENGANTAR

Bismilahirrahmanirrahim
Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Hidayat-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pengaruh Penebangan Terhadap Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal pada Areal HPH PT. Rante Mario Kecamatan Budong-budong Kabupaten Mamuju Sulawesi Selatan". Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di jurusan Kehutanan program Ekstensi Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini dapat penulis selesaikan atas bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Ir. Iswara Gautama MS dan Ir. Mujetahid, MP sebagai pembimbing dalam penulisan skripsi ini yang telah memberikan bimbingan dan arahan sejak perencanaan penelitian sampai pada penyusunan skripsi ini selesai.

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulsi kepada :

1. Bapak Ir. A. Syamsuddin Suryana selaku ketua Program Ekstensi Fakultas Pertanian dan Kehutanan.
2. Bapak Ir. Anwar Umar, MS selaku koordinator pembimbing penelitian Program Ekstensi Fakultas Pertanian dan Kehutanan.
3. Seluruh staf dosen dan karyawan Jurusan Kehutanan Program Ekstensi yang telah membantu penulis selama menempuh studi di Jurusan Kehutanan.

4. Seluruh staf dan karyawan HPH PT. Rante Mario, Kecamatan Budong-budong, Kabupaten Mamuju Sulawesi Selatan yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian di Base Camp Salulebbo.
5. Rekan-rekan seangkatan dan satu tim penelitian Acha, Irto dan khususnya Och yang atas bantuan yang diberikan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

Akhirnya terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis haturkan kepada Ayahanda dan Ibunda, Tante, Om serta saudaraku yang banyak memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis selama menempuh studi di Jurusan Kehutanan Program Ekstensi Fakultas Pertanian dan Kehutanan Unhas.

Penyusunan skripsi ini tentunya memiliki berbagai kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis, olehnya itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya. Sekian dan terima kasih.

Makassar, Agustus 2001

Penulis - *



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kegiatan Pemanenan.....	4
B. Penebangan	6
C. Tehnik Penebangan	8
D. Kerusakan Tegakan Tinggal	11
III. METODE PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Bahan dan Alat Penelitian	14
C. Prosedur Penelitian.....	15
1. Orientasi Lapangan	15
2. Penentuan Plot	15
3. Pengumpulan Data	15

D. Analisa Data	16
1. Tipe Kerusakan Tegakan Tinggal	16
2. Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal	17
3. Pengaruh Jumlah Pohon Yang Ditebang terhadap Kerusakan Tegakan Tinggal	19
IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	22
A. Keadaan Umum Areal HPH PT. Rante Mario	22
1. Letak dan Luas	22
2. Topografi.....	23
3. Iklim	23
4. Tanah.....	25
5. Keadaan Hutan	26
B. Gambaran Singkat HPH PT. Rante Mario	26
1. Status Pemilikan HPH	26
2. Penyerapan Tenaga Kerja dan Tingkat Pendidikan	27
3. Sistem Pengupahan Tenaga Kerja	28
4. Jenis Peralatan dan Pemeliharaan	31
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Tipe-tipe Kerusakan Tegakan Tinggal	36
B. Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal	37
1. Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan yang Terjadi Pada Individu Pohon	37
2. Berdasarkan Jumlah Pohon dan Plot	40
C. Pengaruh Jumlah Pohon Yang Ditebang Terhadap Kerusakan Tegakan Tinggal	43
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Hal
1.	Analisis Ragam	20
2.	Bentuk dan Luas Topografi HPH PT. Rante Mario	23
3.	Intensitas Curah Hujan Bulanan dan Hari Hujan Rata-rata Bulanan pada Stasiun Pengamatan Iklim Budong-budong	24
4.	Penentuan Tipe Iklim Berdasarkan Klasifikasi Smitch dan Fergusson	25
5.	Penyerapan Tenaga Kerja Berdasarkan Tingkat Pendidikan	28
6.	Sistem Pengupahan Borongan dan Harian HPH PT. Rante Mario	29
7.	Sistem Pengupahan Semi Borongan HPH PT. Rante Mario	31
8.	Jenis-jenis Peralatan Mekanis Yang Digunakan HPH PT. Rante Mario ..	34
9.	Rata-rata Persentase Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Tipe Kerusakan	36
10.	Rata-rata Jumlah dan Volume Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan Yang Terjadi Pada Individu Pohon	38
11.	Rata-rata Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Jumlah Pohon dalam Plot	40
12.	Rata-rata Kerusakan Tegakan Tinggal Berdiameter > 20 cm	46
13.	Volume (m ³) Tipe Kerusakan Tegakan Tinggal	49
14.	Volume (m ³) Tingkat Kerusakan Berat	51
15.	Volume (m ³) Tingkat Kerusakan Sedang	52
16.	Volume (m ³) Tingkat Kerusakan Ringan	53
17.	Volume (m ³) Pohon Diameter > 20 Sebelum Penebangan	54

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Hal
1.	Cara Membuat Takik Rebah dan Takik Balas	11
2.	Gambar Persamaan Regresi	44

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Hal
1.	Volume (m ³) Tipe Kerusakan Tegakan Tinggal	49
2.	Volume (m ³) Tingkat Kerusakan Berat	51
3.	Volume (m ³) Tingkat Kerusakan Sedang	52
4.	Volume (m ³) Tingkat Kerusakan Ringan	53
5.	Volume (m ³) Pohon Diameter > 20 Sebelum Penebangan	54
6.	Volume (m ³) Pohon Yang Ditebang	59
7.	Volume (m ³) Pohon Setelah Penebangan	60
8.	Volume (m ³) Pohon yang Mengalami Kerusakan Berdasarkan Tipe Kerusakan	64
9.	Pengaruh Jumlah Pohon Yang Ditebang dengan Kerusakan Tegakan Tegakan Tinggal	66
10.	Rata-rata Kerusakan Tegakan Tinggal Berdiameter ≥ 20 m setiap Menebang 1 Pohon	68
11.	Rata-rata Persentase Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Tipe Kerusakan pada Luas Areal 0,25 ha dan 1 ha	73
12.	Rata-rata Jumlah dan Volume Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan Individu Pohon Pada Luas Areal 0,25 ha dan 1 ha	74
13.	Rata-rata Jumlah dan Volume Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Jumlah Pohon pada Luas Areal 0,25 ha dan 1 ha	75
14.	Analisis Regresi Sederhana Pengaruh Jumlah Pohon Yang ditebang Dengan Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal	76



18. Volume (m^3) Pohon Yang Ditebang	58
19. Volume (m^3) Pohon Setelah Penebangan	59
20. Volume (m^3) Pohon yang Mengalami Kerusakan Berdasarkan Tipe Kerusakan	63
21. Pengaruh Jumlah Pohon Yang Ditebang dengan Kerusakan Tegakan Tegakan Tinggal	67
22. Rata-rata Kerusakan Tegakan Tinggal Berdiameter ≥ 20 cm Setiap Satu pohon.....	68
23. Rata-rata Persentase Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Tipe Kerusakan Setelah Dikonversi dari 0,25 ha menjadi 1 ha	73
24. Rata-rata Jumlah dan Volume Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan yang Terjadi pada Individu Pohon Setelah dikonversi dari 0,25 ha menjadi 1 ha	74
25. Rata-rata Jumlah dan Volume Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan yang Terjadi pada Individu Pohon Setelah dikonversi dari 0,25 ha menjadi 1 ha	74
26. Rata-rata Jumlah dan Volume Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Jumlah Pohon pada Luas Areal Setelah dikonversi dari 0,25 ha menjadi 1 ha	75
27. Analisis Regresi Sederhana Pengaruh Jumlah Pohon Yang ditebang Dengan Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal.....	76

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keberadaan sumberdaya hutan di Indonesia mempunyai manfaat yang sangat besar. Manfaat tersebut adalah sebagai salah satu sumber dana bagi pembangunan nasional dan lingkungan hidup, untuk memanfaatkan kekayaan alam berupa hutan dilakukan kegiatan pemanen kayu. Penebangan merupakan salah satu tahap dari serangkaian kegiatan pemanenan kayu dan merupakan kunci yang memegang peranan penting dalam kegiatan pendayagunaan sumberdaya hutan.

Pada sistem TPTI (Tebang Pilih Tanam Indonesia), penebangan adalah pengambilan kayu dari pohon-pohon dalam tegakan yang berdiameter sama atau lebih besar dari diameter batas yang ditetapkan dan bertujuan untuk mendapatkan hasil berupa kayu dengan jumlah yang cukup dan mutu yang memenuhi persyaratan.

Dewasa ini terdapat kekhawatiran akan keseimbangan produktifitas hutan apabila kegiatan penebangan terus berlangsung tanpa menghiraukan kerusakan yang akan terjadi. Kekhawatiran tersebut mencakup masalah hutan produksi dan keberadaannya, karena dengan kegiatan penebangan selain bertujuan untuk memberikan hasil juga akan mengakibatkan kerusakan terhadap tegakan tinggal berupa rusak tajuk, patah, roboh, luka batang, condong/miring, pecah dan rusak banir.

Dampak terhadap beberapa bidang pada kegiatan pemanenan hasil hutan tropika basah adalah :

1. Tanah dan unsur hara, meliputi aspek fisik dan kimia tanah serta jasad renik,

2. Sumber air, mencakup kuantitas dan kualitasnya.
3. Vegetasi, meliputi tegakan tinggal dan plasma nutfah.
4. Satwa liar, mencakup perubahan habitatnya dan kesinambungan hidupnya.

Guna menjamin kelestarian produksi hutan, maka ditetapkan SK Direktur Jenderal Pengusahaan Hutan No. 654/kpts/IV-BPHH/1989 tanggal 24 November 1989 bahwa dalam mengelola hutan alam produksi, para pemegang HPH diwajibkan menerapkan sistem silvikultur TPTI pada kawasan yang menjadi konsensinya. Pemberlakuan sistem tersebut diharapkan agar pemanfaatan hutan alam produksi diselenggarakan secara optimal berdasarkan atas prinsip pengelolaan hutan yang berkelanjutan untuk mengupayakan yang mencegah terjadinya tegakan tinggal yang berlebihan.

Areal kerja PT. Rante Mario termasuk ke dalam kelompok hutan sungai Budong-budong dan Sungai Mora. Berdasarkan pemangkuan hutan, areal ini berada di RPH Karossa, Unit Pelaksana Cabang Dinas Kehutanan (UPCDK) Mamuju Tengah dan Cabang Dinas Kehutanan (CDK) Mamuju, Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Selatan. SK. Menhut No. 364/Kpts - IV/1986 tanggal 19 November 1986 PT. Rante Mario memperoleh hak untuk mengusahakan hutan seluas 38.000 ha. Kemudian terjadi perubahan luas areal menjadi 114.000 ha berdasarkan addendum SK. HPH No 193/Kpts - II/1991 9 April 1991.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian pada areal hutan HPH PT. Rante Mario untuk mengetahui sejauhmana perusahaan mentaati sistem

ketentuan TPTI dalam melakukan penebangan dan bagaimana pengaruh tebangan terhadap tingkat kerusakan tegakan tinggal.

b. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Tipe dan tingkat kerusakan tinggal.
2. Pengaruh jumlah pohon yang ditebang terhadap tingkat kerusakan tegakan tinggal

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dalam penyempurnaan kegiatan pengelolaan hutan dengan sistem TPTI, baik bagi pemerintah sebagai penentu kebijakan maupun bagi para pemegang HPH sebagai pelaksana di lapangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kegiatan Pemanenan Kayu

Pengelolaan hutan merupakan metode bisnis dan asas-asas teknik kehutanan dalam pengoperasian sebuah hutan. Pengelolaan hutan berorientasi pada kelestarian, maka diperlukan metode pengaturan hasil yang baik untuk mengatur banyaknya kayu yang boleh ditebang dalam jangka waktu tertentu. Sehingga asas kelestarian hutan dapat terjamin. Pengaturan hasil mempunyai arti yang sangat penting dalam manajemen kehutanan dan bertujuan untuk merencanakan serta mengatur pekerjaan yang harus dilakukan oleh suatu perusahaan hutan untuk waktu-waktu yang akan datang (Manan, 1995).

Pemanenan kayu sebagai suatu bentuk kegiatan pengelolaan hutan merupakan suatu rangkaian pemindahan kayu dari hutan ke tempat pengelolaan melalui tahap kegiatan pemotongan kayu (*timber cutting*), penyadaran (*skidding or yarding*), pengangkutan (*transportation*) dan pengujian (*grading*) (Conway, 1978).

Suparto (1979) mendefinisikan pemanenan kayu merupakan serangkaian kegiatan kehutanan yang mengubah pohon atau biomassa lain sehingga bermanfaat bagi kehidupan ekonomi dan kebudayaan masyarakat.

Juta (1954) menyatakan pemanenan dapat diartikan melaksanakan pengusahaan hutan atau pengolahan hasil hutan yaitu meliputi kegiatan penebangan, pembagian batang, penyaradan, pengangkutan dan penimbunan.

Beberapa sistem pemanenan kayu yang berdasarkan pertimbangan-pertimbangan silvikultur adalah tebang habis tanpa permudaan buatan, tebang habis dengan permudaan buatan, penebangan dengan cara pembagian blok-blok kecil (*staggered setting*) dan tebang pilih (Suparto, 1979).

Sistem silvikultur TPTI merupakan salah satu bentuk pengelolaan hutan alam tropika di Indonesia pada hutan tidak seumur. Menurut Direktorat Jendral Pengusahaan Hutan (1990), TPTI adalah suatu sistem silvikultur yang mengatur cara penebangan dan permudaan hutan, yang bertujuan mewujudkan komposisi dan struktur yang optimal dan lestari sesuai sifat-sifat biologis dan tempat tumbuh aslinya. Sasaran sistem TPTI adalah mendapatkan tegakan hutan alam produksi tidak seumur yang mempunyai keanekaragaman hayati tinggi dengan unit kegiatan elemen TPTI persatuan waktu (hutan) yaitu petak kerja (Departemen Kehutanan, 1993).

Menurut Soerianegara (1977) yang dikutip Lukito (1990) menyatakan bahwa dalam mengelola hutan, manusia tidak hanya berperan sebagai konsumen, tetapi sebagai produsen dan pembina. Oleh sebab itu campur tangan manusia sangat diharapkan untuk memperoleh manfaat yang maksimal mengusahakan kontinuitas produksinya.

Pemanenan atau eksploitasi hutan terdiri dari sederetan elemen kegiatan dan secara keseluruhan sasarannya adalah untuk mengubah pohon menjadi dolok dan

atau bentuk lain agar bisa dipindahkan ke tempat pengolahan atau tempat penjualan secara langsung, sehingga melalui cara seperti itu dapat lebih bermanfaat bagi perekonomian dan kebudayaan masyarakat luas (Suparto, 1982 dalam Thaib 1985 dalam Suhartana, 1993).

B. Penebangan

Menurut Wackerman (1949) dalam Nindrayati (1994), mengemukakan bahwa ada enam tahap pokok dalam kegiatan eksploitasi hutan yaitu :

- a. Pemilihan kayu yang akan ditebang ;
- b. Pemotongan, meliputi : penebangan, pembuangan cabang dan pembagian batang ;
- c. Pengumpulan ;
- d. Penyaradan ;
- e. Pemuatan ;
- f. Pengangkutan ;
- g. Pembongkaran ;

Berdasarkan ketujuh pembagian kegiatan eksploitasi tersebut, maka penebangan termasuk pada tahap kedua yaitu pemotongan, namun dapat pula dikatakan bahwa penebangan merupakan fase pertama yang sangat penting dalam proses produksi.

Penebangan adalah kegiatan pengambilan kayu dari pohon-pohon dalam tegakan yang berdiameter sama dengan atau lebih besar dari diameter batas yang

ditetapkan. Maksud dari kegiatan penebangan adalah untuk melaksanakan pemanfaatan kayu secara optimal dari blok tebangan yang telah disyahkan atas pohon-pohon yang berdiameter sama atau lebih dari batas diameter yang telah ditetapkan, dan meminimalkan kerusakan terhadap tegakan tinggal, sedangkan tujuannya adalah untuk mendapatkan hasil berupa kayu dengan jumlah yang cukup dan mutu yang memenuhi persyaratan (Departemen Kehutanan, 1993).

Menurut Junus, dkk (1985) penebangan adalah menebang pohon yang telah memenuhi syarat masak tebang dalam areal hutan. Dalam hal ini yang dimaksudkan dengan masak tebang adalah pohon yang berdiameter 50 cm keatas dari jenis niagawi yang sehat.

Soenarso (1974) dalam Mardiyah (1996) mengemukakan bahwa salah satu usaha untuk meningkatkan produksi dan kualitas kayu tidak lepas dari kegiatan di bidang penebangan khususnya efisiensi kerja pada bidang tersebut. Oleh karena itu segala aspek yang terkait dalam kegiatan penebangan harus diperhatikan seperti kebutuhan akan tenaga-tenaga terampil serta alat-alat yang digunakan dan pemeliharaannya. Sejalan dengan hal tersebut, maka perusahaan HPH pada umumnya telah menggunakan gergaji (chain saw) dalam kegiatan penebangan, karena untuk melakukan penebangan secara manual sudah tidak memungkinkan lagi.

Setiap kegiatan dalam penebangan harus mengikuti ketentuan-ketentuan umum yang berlaku pada setiap elemen kerja penebangan agar keselamatan kerja dapat terjamin dan produksi kayu dapat meningkat.

C. Teknik Penebangan

Kerusakan tegakan tinggal yang terjadi pada saat penebangan diakibatkan oleh pohon yang ditebang menimpa pohon-pohon disekitarnya. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan pada kegiatan penebangan adalah teknik penebangan seperti, pembersihan rintangan (pemotongan liana), penentuan arah rebah dan pembuatan takik rebah serta takik balas. Hal lain yang tidak sedikit pengaruhnya adalah komposisi tegakan, cara pemungutan hasil (alat yang digunakan) dan topografi (Nicholson, 1958 dalam Soehirlan, 1978).

1. Membersihkan Rintangan

Keselamatan dalam pelaksanaan kegiatan penebangan merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan baik itu keselamatan diri maupun keselamatan alat yang digunakan. Untuk menghindari bahaya kecelakaan, kerusakan alat, serta untuk mempengaruhi terlaksananya kegiatan penebangan, maka sebelum menebang perlu dilakukan pembersihan rintangan (Mardiyah, 1996).

2. Menentukan Arah Rebah

Menurut Juta (1954), penentuan arah rebah pohon didasarkan oleh :

- Keadaan lapangan (lereng, datar atau berbukit), sedapat mungkin tidak merebahkan pohon pada lapangan yang tidak rata (batu besar, tunggak) yang akan menyebabkan kualitas kayu akan berkurang.
- Keadaan hutan dan letaknya dalam hutan. Dengan melihat posisi tajuk dan arah miring pohon, maka dapat mempercepat prose rebahnya pohon.

- Arah penyaradan, maksudnya untuk mempermudah kayu yang disarad sehingga dengan sendirinya dapat memperkecil kerusakan kayu dan mempercepat proses penyaradan.

Penentuan arah rebah yang perlu diperhatikan adalah menghindarkan arah rebah rebah terhadap tunggak, batang, batu dan selokan agar kayu tidak rusak (pecah, patah). Mengarahkan rebah pohon ke atas, jika letak pohon pada daerah lereng atau tebing. Arah rebah sedapat mungkin ke arah yang memudahkan penyaradan. Mengusahakan arah rebah ke arah tajuk yang lebih besar/berat pada lapangan yang datar dan pohon yang tajuknya tidak simetris. Mengusakan arah rebah searah dengan miringnya pohon, jika pohon yang berdiri miring (Departemen Kehutanan, 1993).

3. Membuat Takik Rebah

Takik rebah adalah kowakan yang dibuat serendah mungkin pangkal biang agar sisi pada bagian tersebut menjadi lemah karena kehilangan penunjang sehingga pohon akan mudah menjadi rebah kearah yang telah ditentukan. Takik rebah yang terdiri atas alas takik rebah yang dibuat dengan pemotongan arah yang mendatar dan atap takik rebah yang dibuat dengan pemotongan miring hingga bertemu dengan alasnya.

Pembuatan takik rebah tingginya berkisar antara 0,5-0,7 m dari atas tanah. Pada pohon-pohon yang berbanir atau pada lereng yang letaknya sulit, tinggi takik rebah dapat mencapai 1 m, bahkan sampai 2 m. Penebangan pohon yang berbanir

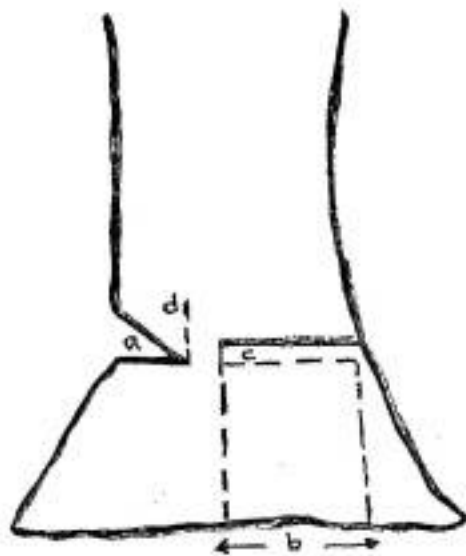
dilakukan dengan memotong banir yang vertikal terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan memotong secara mendatar. Namun biasa juga banir diatas pohon itu dipotong dan dijadikan tempat pijakan untuk berdirinya opertor dalam melakukan penebangan (Soenarso, 1974 dalam Nindrayati 1994). Dalam penelitian ini pembuatan takik rebah diupayakan serendah mungkin baik terhadap pohon berbanir maupun tidak berbanir.

Pembuatan takik rebah dengan gergaji mesin dilaksanakan dengan terlebih dahulu membuat las takik rebah yang diteruskan dengan pembuatan atapnya. Takik rebah untuk pohon-pohon berdiameter besar bagian tengah alasnya perlu diperdalam (sepertiga diameter pohon) (Haryanto, 1996).

4. Membuat Takik Balas

Takik balas adalah keratan datar yang dibuat dari arah yang berlawanan dengan takik rebah, denga maksud agar kekuatan serat-serat kayu tersebut menjadi lemah, sehingga mempermudah rebahnya pohon.

Menurut Soenarso (1974) dalam Nindrayati (1994) pembuatan takik balas diatur dengan tinggi sepersepuluh diameter pohon di atas garis alas takik rebah. Bila takik balas terlalu tinggi, maka daerah ujung takik akan pecah dengan arah longitudinal memanjang. Bila takik balas terlalu rendah maka arah rebah akan berlawanan dengan arah rebah yang telah ditetapkan. Dalamnya takik balas tergantung pada besar diameter pohon. Lebih jelasnya pembuatan takik rebah dan takik balas dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan :

- Takik rebah sedalam $1/3$ diameter pohon.
- Takik balas sedalam $6/10 - 7/10$ diameter pohon.
- Tinggi takik balas ($1/10$ diameter pohon) dari alas takik rebah.
- Bagian kayu yang dipertahankan ($1/10$ diameter pohon).

Gambar 1. Cara Membuat Takik Rebah dan Takik Balas

D. Kerusakan Tegakan Tinggal

Tegakan tinggal adalah tegakan hutan yang sudah ditebang pilih dan dipelihara sampai saat penebangan berikutnya, berisi pohon binaan dan pohon pendamping. Pohon-pohon binaan adalah pohon-pohon yang harus dirawat setelah tebang pilih berupa pohon-pohon komersial yang mudah dan sehat, berdiameter kurang dari diameter minimum tebangan (Departemen Kehutanan, 1993).

Menurut Suhartana (1993), yang dimaksud dengan tegakan tinggal adalah vegetasi yang tertinggal yang berdiameter 20 cm ke atas, baik jenis komersial maupun non-komersial dan vegetasi yang berdiameter 20 cm ke bawah. Tegakan tinggal yang akan diamati dalam penelitian ini adalah tegakan yang berdiameter 20 cm ke atas karena batas pohon inti dalam pedoman TPTI adalah 20 cm ke atas.



pohon inti adalah pohon jenis niagawi yang berdiameter 20-49 cm yang akan membentuk tegakan utama dan akan ditebang pada rotasi berikutnya.

Kerusakan tegakan tinggal adalah kerusakan yang terjadi pada tegakan tinggal yang diakibatkan oleh kegiatan pemanenan kayu. Kerusakan ini antara lain berupa pohon rebah atau masih berdiri tapi bagian batang atau tajuknya rusak dan diperkirakan tidak dapat tumbuh lagi dengan normal (Sastrodimedjo dan Simarmata, 1978).

Alrasyid (1980) menyatakan bahwa kerusakan tegakan tinggal yang disebabkan oleh kegiatan penebangan di areal hutan tergantung pada besarnya volume yang dipanen, komposisi tegakan, persiapan areal penebangan dan bahkan pemotongan liana sebelum pemanenan juga mempengaruhi besarnya kerusakan tegakan.

Nicholson (1985); Yanuar (1992) dalam pengamatannya melaporkan bahwa kerusakan pemanenan kayu tidak terjadi pada semua kelas diameter. Kerusakan terbesar timbul dalam tahap penebangan. Dijelaskan pula bahwa tipe kerusakan pohon tergantung pada kerapatan tegakan yang tinggi, perebahan yang tidak terarah dan kedudukan pohon dalam tegakan.

Hasil penelitian Thaib (1985) dalam Suhartana (1993), mengemukakan bahwa kegiatan pemanenan hasil hutan dengan sistem traktor mengakibatkan kerusakan tegakan tinggal sebesar 3,8 % sampai 50,8 % per hektar untuk jenis perdagangan. Selanjutnya penulis tersebut menyatakan bahwa, penurunan jumlah

pohon berdiameter 20 cm ke atas terjadi antara 11,7 % sampai 31,8% untuk penebangan 5 sampai 9 pohon/ha.

Hasil penelitian Burgess (1970) dalam Thaib (1985) dalam Suhartana (1993), menunjukkan terjadi penurunan jumlah pohon berdiameter 20 cm keatas per hektar sesudah pemanenan kayu dan kerusakan permudaan berkembang sangat tajam dengan kenaikan kemiringan lapangan. Lebih dari 80% regenerasi rusak pada kemiringan 20% ke atas dan pada kemiringan antara 20% -40% terjadi kerusakan antara 20% - 40%. Hal ini sesuai dengan penelitian Fakultas Kehutanan UGM (1982) yang menyatakan bahwa dengan penebangan pengaruh kemiringan lapangan terhadap kerusakan tegakan tinggal mulai tampak nyata pada kemiringan di atas 30%.

Alrasyid (1980), mengemukakan bahwa jumlah kerusakan yang terjadi akibat pemungutan hasil hutan sebesar 12 pohon per hektar adalah 42,3% untuk jenis perdagangan terdiri dari 23% karena patah/roboh dan 19,3% karena hilang terlanggar pada waktu pembuatan jalan. Pada umumnya pohon-pohon yang rusak, patah atau roboh terakumulasi pada diameter 20 – 30 cm, sedangkan pohon yang berdiameter di atas 30 cm, pada umumnya mengalami kerusakan tajuk yang diperkirakan pohon tersebut akan mati.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada areal HPH PT. Rante Mario Blok RKT 2001 yang berlokasi di Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Selatan. Waktu pelaksanaan penelitian 2 (dua) bulan yaitu bulan Juni sampai bulan Juli 2001.

B. Bahan dan Alat

Bahan atau obyek yang diamati dalam penelitian ini adalah tegakan hutan yang terdapat dalam RKT (Rencana Karya Tahunan) 2001/2002 yang belum dilakukan kegiatan penebangan.

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data adalah :

1. Peta kerja perusahaan pada skala 1 : 250.000
2. Kompas untuk menentukan arah.
3. Meteran untuk mengukur luas plot petak contoh penelitian.
4. Pita meter untuk mengukur diameter pohon
5. Haga meter untuk mengukur tinggi pohon
6. Patok, cat, dan tali untuk pembuatan petak contoh
7. Tally sheet, alat tulis, palt nomor pohon dan kalkulator.

C. Prosedur Penelitian

1. Orientasi Lapangan

Konsultasi dengan mandor penebangan dan mempelajari Peta Kerja Perusahaan dengan Skala 1 : 250.000 pada RKT 2001 kemudian dilanjutkan survai lapangan.

2. Penentuan Plot

Membuat unit contoh berbentuk persegi empat dengan ukuran 50 m x 50 m (0,25 ha) sebanyak 5 plot. Unit contoh ditempatkan atau dibuat dalam petak tebangan yang akan segera ditebang dengan menentukan titik ikat pada pertigaan jalan utama dengan jalan cabang.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dua cara yaitu data primer meliputi 1. Pohon yang berdiameter 20 cm ke atas sebelum penebangan, 2. Pohon yang ditebang, 3. Pohon yang berdiameter 20 cm ke atas yang mengalami kerusakan terdiri dari rusak tajuk adalah pohon rusak lebih dari 30 % atau cabang pohon/dahan besar patah (2) luka batang adalah luka yang mencapai bagian kayu berukuran lebih dari seperempat keliling batang dengan panjang lebih dari 1,5 meter (3) rusak banir apabila perakarannya terpotong sepertiga banir rusak (4) Pecah batang yaitu apabila batang pecah sehingga bagian kayu terbelah.(5) Patah, yaitu apabila seluruh tajuk hilang karena batang utama patah atau seluruh cabang pembentuk tajuk patah (6) Roboh, yaitu apabila batang utama tumbang rata dengan tanah

(7) Condong/miring yaitu apabila batang utama pohon miring dengan sudut 45° dengan permukaan tanah. Data sekunder adalah data mengenai keadaan umum lokasi perusahaan.

D. Analisa Data

1. Tipe Kerusakan Tegakan Tinggal

Tipe kerusakan tegakan tinggal hutan akibat penebangan dihitung dengan mempersentasikan tipe-tipe kerusakan yaitu (1) rusak tajuk adalah pohon rusak lebih dari 30 % atau cabang pohon/dahan besar patah (2) luka batang adalah luka yang mencapai bagian kayu berukuran lebih dari seperempat keliling batang dengan panjang lebih dari 1,5 meter (3) rusak banir apabila perakarannya terpotong sepertiga banir rusak (4) Pecah batang yaitu apabila batang pecah sehingga bagian kayu terbelah.(5) Patah, yaitu apabila seluruh tajuk hilang karena batang utama patah atau seluruh cabang pembentuk tajuk patah (6) Roboh, yaitu apabila batang utama tumbang rata dengan tanah (7) Condong/miring, yaitu apabila batang utama pohon miring dengan sudut 45° dengan permukaan tanah.

Dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Elias, 1993) :

$$A = \frac{S}{T} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Persentase kerusakan tegakan tinggal berdasarkan tipe kerusakan

S = Jumlah pohon yang rusak berdasarkan tipe kerusakan

T = Jumlah keseluruhan pohon yang rusak

2. Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal

Tingkat kerusakan tegakan tinggal ditetapkan dengan dua cara, yaitu :

1. Tingkat kerusakan tegakan tinggal berdasarkan kriteria tipe kerusakan relatif yang terjadi pada individu pohon yaitu (Elias, 1993)
 - a. Tingkat kerusakan ringan, yaitu :
 - (1) Rusak tajuk (< 30% tajuk rusak)
 - (2) Luka batang/rusak kulit (< ¼ keliling dan panjang luka 1,5 m)
 - (3) Rusak banir/akar (< 1/3 banir/akar rusak atau perakaran terpotong)
 - (4) Miring/condong dengan sudut > 45° dengan permukaan tanah

b. Tingkat Kerusakan Sedang yaitu :

- (1) Rusak tajuk (30% - 50% tajuk rusak).
- (2) Luka batang/rusak kulit ($1/4 - 1/2$ keliling pohon rusak)
- (3) Rusak banir/akar ($1/3 - 1/2$ banir/akar rusak atau terpotong)
- (4) Miring/condong dengan sudut 45° dengan permukaan tanah

c. Tingkat Kerusakan Berat yaitu :

- (1) Pecah batang
- (2) Roboh,
- (3) Rusak tajuk ($>50\%$ tajuk rusak)
- (4) Rusak banir/akar ($> 1/2$ keliling pohon)
- (5) Luka batang ($> 1/2$ keliling pohon).
- (6) Miring/condong dengan sudut $< 45^{\circ}$ dengan permukaan tanah.

Tingkat kerusakan tegakan tinggal dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori sebagai berikut :

- a. Tingkat kerusakan ringan, apabila kerusakan $< 25\%$
 - b. Tingkat kerusakan sedang, apabila kerusakan antara $25\% - 50\%$.
 - c. Tingkat kerusakan berat, apabila kerusakan $> 50\%$.
2. Berdasarkan jumlah pohon dalam plot, yaitu perbandingan antara jumlah pohon yang rusak setelah kegiatan penebangan dengan selisih antara jumlah pohon yang berdiameter > 20 cm dengan pohon yang ditebang.

Rumus :

$$K = \frac{R}{P - Q} \times 100\%$$

Keterangan :

K = Persentase kerusakan tegakan tinggal (%)

R = Jumlah pohon yang berdiameter 20 cm ke atas yang mengalami kerusakan dalam plot penelitian (pohon/ha)

P = Jumlah pohon yang berdiameter 20 cm ke atas sebelum penebangan dalam plot penelitian (pohon/ha)

Q = Jumlah pohon yang ditebang dalam petak penelitian (pohon/ha)

3. Pengaruh Jumlah Pohon Yang Ditebang Terhadap Kerusakan Tegakan Tinggal

Persentase kerusakan tegakan tinggal terhadap jumlah pohon yang ditebang

digunakan analisis regresi linear sederhana dengan rumus :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

Y = Tingkat kerusakan tegakan tinggal (%)

X = Jumlah pohon yang ditebang (pohon/ ha)

a,b = Parameter regresi



Persamaan regresi dapat dipergunakan atau tidak, maka dilakukan pengujian terhadap hipotesis :

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots \beta_n = 0$$

$$H_1 = \text{minimal satu } \beta_1 \text{ yang bernilai } \neq 0$$

Keperluan pengujian tersebut dilakukan analisis keragaman, seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Ragam

Sumber	Db	JK	KT	Fhit
Regresi	P	JK regresi	$Jk_{reg/p}$	K_{reg}
Residu	$N - p - 1$	JK residu	$Jk_{res n - p - 1}$	KT_{res}
	$N - 1$	JK regresi + JK residu		

Keterangan :

Db = Derajat bebas

JK = Jumlah kuadrat

Jk_{reg} = Jumlah kuadrat regresi

Jk_{res} = Jumlah kuadrat residu

n = Jumlah sampel

Berdasarkan nilai F_{hitung} dapat diketahui bahwa peubah bebas mempunyai hubungan yang nyata dengan peubah tak bebas Y, dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka semua nilai β_1 mempunyai nilai 0 atau dengan kata lain tak satupun yang mempunyai hubungan nyata dengan peubah tak bebas Y.
- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka minimal ada salah satu diantara peubah bebas yang mempunyai hubungan dengan peubah tak bebas Y.

Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing peubah bebas, lebih lanjut dilakukan pengujian terhadap hipotesis sebagai berikut :

$$H_{01} = \beta_1 = 0 \quad H_{11} = \beta \neq 0$$

$$H_{02} = \beta_2 = 0 \quad H_{12} = \beta \neq 0$$

$$H_{0p} = \beta_p = 0 \quad H_{1p} = \beta \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan :

$$T = \frac{b_i}{s_{b_i}} \quad i = 1, 2, 3, \dots, p$$

keterangan :

b_i = nilai koefisien pada variabel i

s_{b_i} = keragaman nilai koefisien regresi

Kriteria pengambilan keputusan :

- Apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$, H_0 diterima
- Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$, H_0 ditolak, H_1 diterima.

IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

A. Keadaan Umum Areal HPH PT. Rante Mario

1. Letak dan Luas

Areal kerja PT. Rante Mario termasuk ke dalam kelompok hutan sungai Budong-budong dan Sungai Mora. Dimana secara geografis terletak antara $119^{\circ} 19' - 119^{\circ} 51'$ BT dan $1^{\circ} 45' - 2^{\circ} 15'$ LS. Apabila di tinjau dari segi administrasi pemerintahan, areal ini termasuk Kecamatan Budong-budong Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Selatan. Berdasarkan pemangkuan hutan, areal ini berada di RPH Karossa, Unit Pelaksana Cabang Dinas Kehutanan (UPCDK) Mamuju Tengah dan Cabang Dinas Kehutanan (CDK) Mamuju, Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Selatan.

Kantor pusat PT. Rante Mario berkedudukan di Makassar, tepatnya di Jalan Sultan Abdullah No. 77 Tallo Lama Makassar. Sedangkan kantor cabangnya terletak di Jalan Medan Merdeka Timur No. 17 Jakarta 10110.

Berdasarkan SK. Menhut No. 364/Kpts - IV/1986 tanggal 19 November 1986 PT. Rante Mario memperoleh hak untuk mengusahakan hutan seluas 38.000 ha. Kemudian terjadi perubahan luas areal menjadi 114.000 ha berdasarkan addendum SK. HPH No. 193/Kpts - II/1991 9 April 1991.

2. Topografi

Keadaan topografi areal HPH PT. Rante Mario atau bentuk konfigurasi lapangan termasuk areal yang bertopografi landai sampai bergunung dengan kemiringan 8 % sampai lebih besar 45 % dengan ketinggian tempat antara 150 sampai 1.300 mdpl. Persentase topografi dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Topografi areal HPH PT. Rante Mario.

Bentuk Lapangan	Interval Lereng (%)	Luas (ha)	Persen Luas (%)
Datar	0 – 8	7.850	6.90
Landai	8 – 15	11.350	10.00
Agak curam	15 – 25	22.190	19.50
Curam	25 – 40	66.805	58.51
Sangat curam	> 40	5.8005	5.09

Sumber : Base Camp Salulebbo PT. Rante Mario, Kabupaten Mamuju, 2001

3. Iklim

Menurut klasifikasi iklim Schdmit dan Ferguson, areal HPH PT. Rante Mario termasuk dalam tipe iklim A dengan nilai $Q = 0\%$, tanpa terdapat bulan kering (<60 mm per bulan).

$$Q = \frac{\text{Rata - rata jumlah bulan kering}}{\text{Rata - rata jumlah bulan basah}} \times 100\%$$

$$Q = 0/10 \times 100\% = 0\%$$

Data intensitas curah hujan bulanan dan hari hujan rata-rata bulanan pada Stasiun Pengamatan Iklim Budong-budong selama 1 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Intensitas Curah Hujan Bulanan dan Hari Hujan Rata-Rata Bulanan Pada Stasiun Pengamatan Iklim Budong-Budong

Bulan	Intensitas Curah Hujan (mm)	Hari Hujan
Januari	290	14
Februari	198	10
Maret	239	12
April	226	11
Mei	126	6
Juni	151	11
Juli	206	11
Agustus	74	6
September	75	6
Oktober	190	8
November	320	14
Desember	276	11
Jumlah	2.371	120

Sumber : Stasiun Pengamatan Iklim Budong-Budong, 2001.

Berdasarkan data pada Tabel 3 tersebut dapat diketahui bahwa curah hujan tahunan adalah 2.371 mm/ tahun dengan jumlah hari hujan rata-rata tahunan adalah 120 hari. Bulan lembab (curah hujan 60 – 100 mm/ bulan) terjadi pada bulan Agustus dan bulan September selebihnya termasuk bulan basah (curah hujan > 100 mm/ tahun).

Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November dan terendah pada bulan Mei, Agustus sampai Oktober. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Tipe Iklim Indonesia Berdasarkan Klafikasi Schmidt dan Fergusson

Tipe Iklim	Q Ratio %
A	0 - 14,3
B	14,3 - 33,3
C	33,3 - 60,0
D	60,0 - 100,0
E	100,0 - 167,0
F	167,0 - 300,0
G	300,0 - 700,0
H	700,0 - Keatas

4. Tanah

Keadaan tanah yang mendominasi areal HPH PT. Rante Mario adalah Mediteran, Aluvial, Podsolik. Hardjowigeno (1993) mengemukakan bahwa jenis tanah mediteran adalah tanah yang mempunyai kejenuhan basah 50 % atau lebih dan tidak mempunyai epipedon mollik. Aluvial adalah tanah berasal dari endapan baru, berlapis-lapis, bahan organik yang jumlah berubah tidak teratur dengan kedalaman. Hanya terdapat epipedon, sedangkan Podsolik adalah jenis tanah yang mempunyai kejenuhan basa kurang dari 5 % dan tidak terdapat epipedon mollik.

5. Keadaan Hutan

Berdasarkan Tata Guna Hutan kesepakatan, areal HPH PT. Rante Mario dibagi ke dalam beberapa fungsi yaitu hutan produksi tetap seluas 20.000 ha, hutan produksi terbatas seluas 85.000 ha. Hutan yang dapat dikonversi seluas 5.000 ha dan hutan areal penggunaan lain seluas 4.000 ha.

Jenis-jenis vegetasi atau tegakan yang terdapat dalam dalam kawasan ini adalah jenis Dipterocarpaceae terutama Meranti (*Shorea* Spp) yang jumlahnya mencapai 14,63%. Selain Diterocarpaceae yang terdiri dari jenis Palapi (*Heritiera* spp.) 30,82%, jenis uru (*Elmerilia* sp.) 6%, jenis nyatoh (*Palapaum bataanense*) 13,01%, jenis binuang (*Octomeles Sumatrana* Miq) 4,70%, jenis bintangur (*Calophyllum Soulatri* B.) 5,96%, dan jenis lainnya 24,88%.

Potensi tegakan yang terdiri dari pohon berdiameter 20 cm – 49 cm adalah 24,39 m³/ha. Tumbuhan bawah pada areal hutan adalah sangat rapat terdiri dari antara lain anakan-anakan pohon, rotan, herba-herbaan, paku-pakuan dan liana.

B. Gambaran Singkat PT. Rante Mario

1. Status Pemilihan Hak Pengusahaan Hutan.

PT. Rante Mario merupakan sebuah perusahaan swasta nasional yang berdiri sejak 6 Januari 1979 sebagai mana tercatat pada notaris SITSKE LIMOWA,SH.No 35 tanggal 1 Oktober 1994 dengan PT. HUMPUSS sebagai pemegang saham keseluruhan.

Berdasarkan SK Menhut NO 364/Kpts – IV/1986 tanggal 19 November 1986, PT. Ranti Mario memperoleh hak untuk mengusahakan hutan seluas 38.000 ha. Kemudian terjadi perubahan luas areal menjadi 114.000 ha berdasarkan addendum SK.HPH No 193/Kpts – II/1991 tanggal 9 April 1991.

Perusahaan ini bergerak di bidang pemungutan dan pengolahan kayu yang berkantor pusat di Makassar, tepatnya di Jalan Sultan Abdullah No 77 Tallo Lama, Makassar. Sedangkan kantor cabangnya terletak di Jalan Medan Merdeka Timur No 17, Jakarta 10110.

2. Penyerapan Tenaga Kerja dan Tingkat Pendidikan

Realisasi penyerapan tenaga kerja/tingkat pendidikan terutama di bidang teknis kehutanan yang ada sampai sekarang akan terus diupayakan dan disesuaikan dengan kebutuhan dimasa yang akan datang.

Untuk membina keterampilan dan meningkatkan mutu tenaga kerja, pihak perusahaan biasanya mengikutkan karyawannya dalam Diklat yang diadakan baik oleh pihak perusahaan sendiri maupun pemerintah. Kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan biasanya merupakan *On-time Job Training* untuk segala kegiatan, khususnya tenaga survei dan tenaga pembinaan hutan. Untuk mengetahui kegiatan tenaga kerja pada pelaksanaan pembelakan hutan pada HPH PT, Rante Mario dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penyerapan Tenaga Kerja Berdasarkan Tingkat Pendidikan pada HPH PT. Rante Mario, Kabupaten Mamuju.

Jabatan	Pendidikan	Jumlah
Manajer	Sarjana	1
Kepala Bidang	D3 / Sarjana	3
Kepala Bagian	SMP / SMA / Sarjana	14
Staf	SMP/SMA/D3/Sarjana	23
Non Staf	SD / SMP / SMA	71
Borongan	SD / SMP / SMA	31
Harian	SD / SMP / SMA	58
Jumlah		201

Sumber : Base Camp Salulebbo PT. Rante Mario, Kecamatan Budong-budong, Kabupaten Mamuju, 2001.

3. Sistem Pengupahan Tenaga Kerja PT. Rante Mario

Pengupahan dilakukan dengan 3 cara, yaitu : bulanan, borongan/semi borongan dan harian. Upah bulanan diberikan kepada Supervisor, kepala bagian administrasi produksi, quality control, paku 'S', surveyor dan operator chainsaw trimming. Pengupahan borongan diberikan kepada operator chainsaw tebang dan helper, operator traktor dan helper, operater loader, sopir Logging Trailler, skidder dan helper serta tukang kupas. Sedangkan tenaga harian lepas diupah secara harian. Sementara itu, satu orang dibayar dengan sistem kontrak, yaitu staf penyaradan. Pengupahan berdasarkan sistem borongan dan semi borongan dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Sistem Pengupahan Borongan dan Harian PT. Rante Mario

No	Jenis Upah Berdasarkan Uraian Pekerjaan	Operator	Helper
1	2	3	4
1	Chain Saw		
	a. Tunjangan Tetap	100.000/bulan	100.000/bulan
	b. Tebang Produksi	2.825/m ³	650 m ³
	c. Tebang Kayu Jembatan	6.000/ph	650/ph
	d. Tebang Kayu Lubang	6.000/ph	650/ph
	e. Tebang Kayu Para-Para	3.300/ph	650/ph
	f. Tebang Matahari	7.900/m	145 m
	g. Buat Papan/Balok	135.000/m ³	145 m
	h. Kerja Harian	13.000/hari	3.275/hari
2	Traktor		
	a. Tunjangan Tetap	100.000/bulan	100.000/bulan
	b. Produksi	1.980 m ³	650 m ³
	c. Kayu Jembatan	3.000/ph	1.100/ph
	d. Skidding	1.100/pes	275/pes
	e. Tarik Kayu Lubang	5.400/ph	1.400 ph
	f. Tarik Longing	3.050/trip	350/trip
	g. Buat Jalan Utama	1.950/m	360/m
	h. Buat Jalan Cabang	1.235/m	360/m
	i. Buat Jalan Skidder	460/buah	215/buah
	j. Buat Jembatan	217.500/buah	27.000/buah
	k. Harian	12.500/hari	4.350/hari
3	Skidder		
	a. Tunjangan Tetap	100.00/bulan	100.000/bulan
	b. Skidding Produksi	790/m ³	275/m ³
	c. Kerja Harian	9800/hari	3.275/hari
4	Whied Loader		
	a. Tunjangan Tetap	100.000/bulan	-
	b. Muat Di TPN	340/m ³	-

Lanjutan Tabel 6.

1	2	3	4
	c. Bongkar di TPK	155/m ³	-
	d. Muat Di TPK	155/m ³	-
	e. Bongkar Di Logpon	315/m ³	-
	f. Pelegoan	70/m ³	-
	g. Muat Kayu Jembatan	4.350/trip	-
	h. Bongkar Kayu Jembatan	2.175/trip	-
	i. Harian	12.000/hari	-
5	Loging Trailler		
	a. Tunjangan tetap	100.000/bulan	-
	b. Angkut TPN – TPK	1.190/m ³	-
	c. Angkut TPN – Logpon	2.380/m ³	-
	d. Angkut TPK – Logpon	1.190/m ³	-
	e. Angkut kayu jembatan	21.750/trip	-
	f. Harian	12.500/harian	-
6	Kupas Kulit		
	a. Tunjangan tetap	100.000/bulan	-
	b. Kupas kayu produksi	400/m ³	-

Sumber : Base Camp Salulebbo PT, Rante Mario. Kecamatan Budong-budong, Kabupaten Mamuju, 2001.

Tabel 7 Sistem Pengupahan Berdasarkan Sistem Semi Borongan PT. Rante Mario

	Jenis	Kegiatan	Upah
1	Dump Truck	Timbunan	400/Trip
		Angkut BBM Ke Logpon	7.000/Trip
		Angkut BBM Logpon-Blok	12.500/Trip
		Angkut BBM Camp-Blok	5.500/Trip
		Angkut kayu limbah	5.500/Trip
2	Compactor	Haur meter	1.700/Jam
3	Excavator	Jam/meter	2.300/Jam
4	Motor Grader	Buat jembatan	135.000/buah
5	Tractor Jalan		2.500/Jam

Sumber : Base Camp Salulebbo PT, Rante Mario Kecamatan Budong-budong Kabupaten Mamuju, 2001.

4. Jenis Peralatan dan Pemeliharaan

Bagian peralatan bertugas melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan terhadap seluruh peralatan yang ada. Berdasarkan tingkat kerusakan dan kesulitannya, kegiatan pemeliharaan alat dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu : servis (misal pergantian oli, filter dan gemuk), perbaikan ringan dan perbaikan berat. Karena setiap kegiatan pemeliharaan tersebut memiliki tingkat kesulitan yang berbeda maka dibutuhkan tenaga kerja dengan keahlian yang berbeda pula.

Berdasarkan tingkat keahliannya, tenaga kerja bidang peralatan dibagi ke dalam tiga golongan, yaitu helper, junior dan senior. Helper menangani tugas yang ringan, junior melakukan perbaikan sedang dan senior untuk perbaikan berat. Dalam melakukan pekerjaannya, karyawan tersebut dibagi ke dalam beberapa regu. Satu

regu terdiri dari satu senior, satu junior dan beberapa orang helper. Secara bergantian regu-regu ini melakukan pekerjaan di lapangan dan di bengkel (workshop)

Bagian peralatan bertanggung jawab atas pemeliharaan/perawatan dan perbaikan peralatan. Untuk melakukan kegiatan ini, diperlukan *spare part* dalam jumlah yang memadai dan untuk mendapatkannya, bagian peralatan mengajukan permintaan pengadaan (PP) barang atau material. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pengajuan PP adalah jumlah permintaan, lamanya waktu proses pengadaan dan *delivery* (penyerahan). Jangka waktu pengajuan PP bervariasi, tetapi untuk barang-barang tertentu yaitu oli, bahan bakar, ban dan gemuk disediakan secara rutin setiap bulan. Kebutuhan bahan bakar (solar) adalah 50 - 60 ton/bulan, oli 20 drum/bulan dan gemuk 120 kg/bulan.

Secara umum, peralatan yang dimiliki PT. Rante Mario berdasarkan penggunaannya dibagi ke dalam tiga golongan, yaitu :

- a. Alat untuk pembuatan jalan (bidang perencanaan/PWH)
- b. Alat untuk produksi/ pemanenan (bidang pemanfaatan)
- c. Alat servis

Sedangkan berdasarkan fungsi, kemampuan akselerasi dan komponen tertentu dari peralatan tersebut maka peralatan dikelompokkan menjadi dua yaitu :

- a. Alat Berat. Alat berat adalah alat yang kapasitas mesinnya di atas 3000 cc atau menggunakan *under carriage*



- b. Alat Angkut. Alat angkut adalah alat-alat berat yang fungsinya untuk mengangkut (misalnya *Logging Trailer* dan *Dump truck*) serta mobil-mobil angkutan kecil (*Hiline, jeep* dan motor).

Jenis peralatan yang digunakan PT. Rante Mario merupakan hak milik. Data alat berat yang dimiliki oleh PT. Rante Mario dapat dilihat pada Tabel 8 halaman berikut :

Tabel 8 Jenis Peralatan Mekanis Yang Digunakan IPI PT. Rante Mario

No	Jenis alat	Fungsi	Kapasitas	No unit	Kode alat	Uraian	Status operasional	Keterangan
1.	Dump Truck (DT)	Untuk kegiatan penambunan dan pengangkutan material	10 m ³	1 2 3 4 5 6	DT 01 DT 02 DT 03 DT 04 DT 05 DT 06	Nissan T/A 52 K10H Nissan T/A 52 K10H Mitsub CWA 45 Nissan T/A 520 K10H Nissan T/A 520 K10H Nissan T/A 520 K10H	Operasi Rencana perbaikan Perbaikan ditunda Operasi Operasi Rencana perbaikan	
2.	Enggang Jumbo (JT)	Mengangkut log	Terpapang 50 m ³	7 8 9 10 11 12 13 14	JT 01 JT 02 JT 03 JT 04 JT 05 JT 06 JT 07 JT 08 JT 09	Nissan T/A 52 P10H Nissan T/A 52 P10H Nissan T/A 52 P10H Nissan T/A 52 P10H Nissan T/A 52 P10H Nissan T/A 52 P10H Nissan T/A 52 P10H Nissan T/A 52 P10H	Operasi Rencana perbaikan Operasi Rencana pengalihan Operasi Operasi Operasi Operasi	Dalam inspeksi mengki tinggi dan tahun 2001 dikembalikan menjadi LT
3.	Jack Fork (JF)	Mengangkut bahan baku	10000 liter	15	JF 01		Operasi	Alat bergeser dari LT 05 tipe MAN 312
4.	Motor Grader (RG)	Untuk melakukan tambunan dan jalan	-	16 17	RG 01 RG 02	Komatsu G37 510 Komatsu G11 510	Rusak berat Operasi	
5.	Roll Compactor (RC)	Untuk memadatkan material agregat dan tambunan dan jalan	-	18 19	RC 01 RC 02	Hoang RW 212 - 1 Hoang RW 212	Operasi Rusak berat	
6.	Excavator (EX)	Untuk membuat jalan piring-piring, drainase dan menambun material ke dalam DT	-	20 21 22	EX 01 EX 02 EX 03	Komatsu PC 200 - 5 Komatsu PC 200 - 5 Komatsu PC 200 - 5	Rusak berat Operasi Tatal perbaikan	

Lanjutan Tabel 8.

No	Jenis alat	Fungsi	Kapasitas	Mv. unit	Kode alat	Tipe	Status operasional	Keterangan
7	Traktor <ul style="list-style-type: none"> ■ Traktor jalan (BJ) ■ Traktor serasol (T) 	Membuka jalan dan membuat jalur erosis		23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34	11.01 11.02 11.03 11.07 11.08 11.09 11.04 11.05 11.06 11.08 11.09 11.12	Komatsu D185L-SS-1 Komatsu D185L-SS-1 Komatsu D185L-SS-1 CAI 127G CAI 127G CAI 127G CAI 129H Komatsu D185L-SS-1 Komatsu D185L-SS-1 Komatsu D185L-SS-1 Komatsu D185L-SS-1 Komatsu D185L-SS-1	Terdapat Terdapat Rusak Berat Operasi Operasi Operasi Rencana perbaikan Rencana perbaikan Operasi Perbaikan ditunda Terdapat Rencana perbaikan	
8	Molker (SK)	Menyusut susu dengan jarak maksimum 500 m		35 36 37 38 39 40 41 42	11.17 11.18 11.19 11.20 11.21 11.22 SK.01 SK.02	CAI 127G CAI 129H CAI 127G CAI 127G CAI 127G CAI 129H Ranger F 608 CAI 525	Operasi Terdapat Operasi Rencana perbaikan Operasi Terdapat Rusak ringan Operasi	
9	Ponder (1)	Menyusut dan memukul log dan log		43 44 45	11.01 11.01 11.01	Komatsu WA 120-1 Kadaka LK-800 Komatsu WA 120-1	Operasi Rencana perbaikan Operasi	

Sumber : Base Camp Salulebbo PT. Rante Mario Kecamatan Budong-budong, Kabupaten Mamuju, 2001.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak kegiatan penebangan yang tidak dapat dihindarkan adalah kerusakan tegakan tinggal. Kerusakan tegakan itu berupa rusak, luka-luka pada pohon berdiri dan roboh. Kerusakan tegakan tinggal akibat kegiatan penebangan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi tegakan tinggal berdasarkan populasi yang rusak.

A. Tipe-tipe Kerusakan Tegakan Tinggal

Tipe kerusakan tegakan tinggal diklasifikasikan ke dalam tipe kerusakan roboh, rusak tajuk, patah, luka batang/rusak kulit, rusak banir, pecah batang dan miring.

Hasil pengamatan persentase tipe-tipe kerusakan tegakan tinggal akibat kegiatan penebangan dapat dilihat pada Tabel 9. Sedangkan hasil rekapitulasi hasil tegakan tinggal dengan luas areal penelitian 0,25 ha. Dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 9. Rata-rata Persentase Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Tipe Kerusakan.

No	Tipe Kerusakan	Plot					Jumlah	Rata-rata	% Kerusakan
		1	2	3	4	5			
1.	Rusak Tajuk	6	13	20	22	20	81	16,2	45
2.	Patah	2	3	3	5	8	21	4,2	11,66
3.	Luka batang	2	2	3	6	9	22	4,4	12,22
4.	Roboh	2	3	2	5	9	21	4,2	11,66
5.	Miring	2	2	2	5	7	18	3,6	10
6.	Pecah	1	0	1	3	4	9	1,8	5
7.	Rusak banir	1	1	1	2	3	8	1,6	4,4
Jumlah pohon rusak		16	24	32	48	60	180	36	100
Jumlah pohon sebelum penebangan/ 0,25 ha		60	104	112	126	148	550	110	

Berdasarkan Tabel 9, luas areal plot penelitian setelah dikonversi dari 0,25 ha menjadi 1 ha dapat dilihat pada Lampiran 9 yang menunjukkan bahwa rata-rata persentase kerusakan tegakan tinggal yaitu jumlah pohon yang rusak berdasarkan tipe kerusakan dengan jumlah keseluruhan pohon yang rusak. Maka kerusakan yang terbesar pada tegakan tinggal adalah tipe kerusakan tajuk (45%), patah dan roboh (11,66%), luka batang (12,22%), miring (10%), pecah (5%), rusak banir (4,4%). Tipe kerusakan tajuk yang paling banyak terjadi disebabkan karena pohon yang ditebang merupakan pohon dominan yang berdiameter minimal 50 cm dan kerapatan pohon yang tidak teratur serta rata-rata penutupan tajuk pohon pada setiap pohon lebat.

Ketika roboh, pohon yang memiliki tajuk lebar terbesar lebih dahulu menimpa pohon yang ada di sekitarnya sebelum mencapai tanah. (1) Apabila pohon yang ditebang melewati pohon yang mempunyai tajuk yang cukup banyak atau besar, maka akan mengakibatkan kerusakan tajuk. (2) Apabila melewati pohon yang mempunyai batas utama yang kuat dan mengakibatkan luka batang dan miring. (3) Apabila melewati pohon yang berdiameter kecil, maka pohon tersebut akan roboh, patah atau pecah.

B. Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal

Analisis kerusakan tegakan tinggal dilakukan berdasarkan dua kriteria yaitu :

1. Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan Yang Terjadi pada Individu Pohon.

Tingkat kerusakan tegakan tinggal berdasarkan kriteria tipe kerusakan yang terjadi pada individu pohon dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) kategori yaitu tingkat kerusakan ringan, sedang dan berat.

Rata-rata jumlah dan volume tingkat kerusakan tegakan tinggal berdasarkan kriteria tipe kerusakan yang terjadi pada individu pohon yang disajikan pada Tabel 10 dan Lampiran 2a, 2b dan 2c.

Tabel 10. Rata-rata Jumlah dan Volume Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan yang Terjadi pada Individu Pohon.

Plot	Tingkat kerusakan						Total		% Kerusakan	
	Ringan		Sedang		Berat					
	N	Vrata	N	Vrata	N	Vrata	N	Vrata	N	V rata
1.	4	0,18	4	0,38	8	0,94	16	1,5	8,8	18,4
2.	5	0,17	6	0,53	13	0,90	24	1,6	13,3	19,6
3.	9	0,33	8	0,53	15	0,67	32	1,53	17,7	18,8
4.	10	0,15	13	0,43	25	1,07	48	1,65	26,6	20,29
5.	11	0,36	15	0,42	34	1,07	60	1,85	33,3	22,75
Jumlah	39	1,19	46	2,29	95	4,65	180	8,13	99,7	99,84
Rata-rata 0,25 ha	7,8	0,23	9,2	0,45	19	0,93	36	1,62	19,9	19,9

Keterangan : N = Jumlah pohon (pohon / 0,25 ha)
V = Volume (m^3 / 0,25 ha)

Berdasarkan Tabel 10, luas areal per plot penelitian setelah dikonversi dari 0,25 ha menjadi 1 ha dapat dilihat pada lampiran 10, sehingga dapat diketahui rata-rata kerusakan tegakan tinggal sebesar 144 pohon/ha dengan volume rata-rata pohon $6,48 m^3/ha$, sedangkan rata-rata persentase tingkat kerusakan tegakan tinggal dan volume rata-rata persentase kerusakan tegakan tinggal per hektar sebesar 19,9 % jumlah pohon keseluruhan adalah 2200 pohon/ha dengan volume rata-rata $440 m^3/ha$.

Rata-rata tingkat kerusakan ringan 31,2 pohon/ha dengan rata-rata volume $0,92 m^3/ha$. Kerusakan ringan yaitu kerusakan yang terjadi pada pohon, dimana

pohon tersebut akan dapat terus hidup walaupun pertumbuhannya akan mengalami hambatan. Yang termasuk dalam kriteria ini adalah : (1) Rusak tajuk (<30%), (2) Rusak banir (< 1/3 banir rusak), (3) Luka batang (<1/4 diameter pohon dengan panjang 1,5 m) dan (4) miring (> 45° dengan permukaan tanah).

Rata-rata tingkat kerusakan sedang 36.8 pohon/ha dengan volume 1,8 m³/ha. Kerusakan sedang yaitu pohon yang mengalami kerusakan dapat hidup tetapi akan merana dan sakit serta nilai pohon secara ekonomi akan berkurang. Yang termasuk dalam kriteria ini adalah : (1) Rusak tajuk (30 % - 50%), (2) Luka batang (1/4 – 1/2 keliling pohon), (3) Rusak banir (1/3 – 1/2 banir rusak) dan (4) miring (45° dengan permukaan tanah).

Rata-rata tingkat kerusakan berat 76 pohon/ha dengan volume 3.72 m³/ha. Kerusakan berat adalah kerusakan yang menyebabkan pohon itu mati dalam jangka waktu tertentu. Yang termasuk dalam kriteria ini adalah : (1) Pohon roboh (tumbang), (2) Patah, (3) Pecah batang, (4) Rusak tajuk (> 50%), (5) Luka batang (> 1/2 keliling pohon) dan miring (< 45° dengan permukaan tanah). Hal ini disebabkan karena tingkat kerapatan pohon yang tinggi, kondisi topografi yang curam, tingkat pengupahan dengan sistem borongan sehingga untuk memenuhi target produksi operator menebang tanpa memperhatikan kerusakan terhadap tegakan tinggal dan tehnik-tehnik yang berdasarkan sistem TPTI.

2. Berdasarkan Jumlah Pohon Dalam Plot

Tingkat kerusakan tegakan tinggal dihitung berdasarkan plot-plot yaitu perbandingan antara jumlah pohon yang rusak setelah kegiatan penebangan dengan selisih antara jumlah pohon yang berdiameter > 20 cm dengan pohon yang ditebang disajikan pada Tabel 11. Secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 3, 4, 5 dan 6.

Tabel 11. Rata-rata Kerusakan Tegakan Tinggal Berdasarkan Jumlah Pohon

Plot	Jumlah pohon sebelum penebangan		Jumlah Pohon yang Ditebang		Jumlah pohon setelah penebangan		Jumlah Pohon Yang Rusak		Persentase Kerusakan	
	N	Vtot	N	Vtot	N	Vtot	N	Vtot	N	V
1.	60	78,39	2	11,19	58	33,63	16	9,5	27,58	14,13
2.	104	113,89	2	7,71	102	89,05	24	15,75	23,52	14,83
3.	112	112,22	2	8,20	110	85,47	32	16,68	29,09	16,03
4.	126	136,69	3	12,73	123	94,78	48	34,96	39,02	28,20
5.	148	165,53	3	14,15	145	117,93	60	47,28	41,37	31,23
Jumlah	550	606,72	12	53,98	538	420,86	180	124,17	154,58	104,42
Rata-rata	110	121,3	2,4	10,79	107,0	84,17	36	24,83	30,91	20,88

Keterangan : N = Jumlah pohon (pohon / 0,25 ha)

V = Volume (m^3 / 0,25 ha)

Berdasarkan Tabel 11, luas areal per plot penelitian setelah dikonversi dari 0,25 ha menjadi 1 ha dapat dilihat pada lampiran 11, maka dapat diketahui jumlah pohon yang berdiameter 20 cm ke atas sebelum penebangan berkisar antara 240 pohon – 592 pohon/ha dengan kerapatan rata-rata 400 pohon/ha.

Jumlah pohon sebelum penebangan pada plot 1 adalah 240 pohon/ha dengan volume 313,56 (m^3), dengan pohon yang ditebang 8 pohon/ha dengan volume 44,76 (m^3), yang mengalami kerusakan sebanyak 64 pohon/ha dengan volume 38 (m^3)

38 (m^3) pada penebangan pada satu pohon rata-rata jumlah kerusakan tegakan tinggal adalah 8 pohon / ha dengan volume 4,72 m^3 / ha. Karena tingkat kerapatan pohon sebesar 0,24 pohon/ha, kondisi topografi datar dengan kelerengan rata-rata 8 %, dimana tingkat persentase kerusakannya adalah 27,58 % termasuk tingkat sedang dengan volume 14,13 %.

Jumlah pohon sebelum penebangan pada plot II sebanyak 416 pohon/ha dengan volume 445,56 m^3 /ha, dengan pohon yang ditebang ada 8 pohon/ha dengan volume 30,84 m^3 /ha yang mengalami kerusakan sebanyak 96 pohon/ha dengan volume 63 m^3 /ha, pada penebangan satu pohon rata-rata jumlah kerusakan tegakan tinggal adalah 12 pohon/ha dengan volume 7,87 m^3 /ha. Tingkat kerapatan pohon sebesar 0,04 pohon/ha, kondisi topografi datar dengan kelerengan rata-rata 5 %, dimana tingkat persentase kerusakannya adalah 23,52 % dengan volume 14,83 % termasuk tingkat kerusakan sedang.

Jumlah pohon sebelum penebangan pada plot III adalah 448 pohon/ha dengan volume 448,88 m^3 /ha, dengan pohon yang ditebang sebanyak 8 pohon/ha dengan volume 32,80 (m^3) dan yang mengalami kerusakan sebanyak 128 pohon/ha dengan volume 66,72 m^3 /ha, penebangan pada satu pohon rata-rata jumlah kerusakan tegakan tinggal adalah 16 pohon/ha dengan volume 6,25 (m^3). Karena tingkat kerapatan pohon sebesar 0,04 pohon/ha, kondisi topografi landai agak curam dengan kelerengan rata-rata 15%, dimana tingkat persentase kerusakannya adalah 29,09 % dengan volume 16,03 % termasuk tingkat kerusakan sedang.

Jumlah pohon sebelum penebangan pada plot IV adalah 504 pohon/ha dengan volume 546,76 (m^3), dengan jumlah pohon yang ditebang sebanyak 12 pohon/ha dengan volume 50,92 m^3/ha , dan yang mengalami kerusakan sebanyak 192 pohon/ha dengan volume 139,84 m^3/ha , penebangan pada satu pohon rata-rata jumlah kerusakan tegakan tinggal adalah 16 pohon/ha dengan volume 11,65 m^3/ha . Karena tingkat kerapatan pohon sebesar 0,05 pohon/ha, kondisi topografi agak curam dengan kelerengan rata-rata 20%, dimana tingkat persentase kerusakannya adalah 29,09 % dengan volume 28,20 % termasuk tingkat kerusakan sedang.

Jumlah pohon sebelum penebangan pada plot V adalah 592 pohon/ha dengan volume 662,12 m^3/ha , dengan pohon yang ditebang sebanyak 12 pohon/ha dengan volume 56,60 m^3/ha dan yang mengalami kerusakan sebanyak 240 pohon/ha dengan volume 189,12 m^3/ha , penebangan pada satu pohon rata-rata jumlah kerusakan tegakan tinggal adalah 20 pohon/ha dengan volume 15,76 m^3/ha . Karena tingkat kerapatan pohon sebesar 0,05 pohon/ha, kondisi topografi agak curam dengan kelerengan rata-rata 25 %, dimana tingkat persentase kerusakannya adalah 41,37 % dengan volume 31,23 % termasuk tingkat kerusakan sedang.

Dari uraian diatas tingkat persentase kerusakan tegakan tinggal yang paling kecil adalah 23,52 % dengan volume 14,83 %, dan tingkat persentase kerusakan tegakan tinggal yang paling besar adalah 41,37 % dengan volume 31,23 %. Hal ini disebabkan karena tingkat kerapatan pohon tinggi, kondisi topografi curam, tingkat pengupahan operator dengan sistem borongan, sehingga untuk memenuhi target

produksi sehingga operator menebang tanpa memperhatikan teknik-teknik penebangan yang ditetapkan atau berdasarkan sistem TPTI.

C. Pengaruh Jumlah Pohon Ditebang Terhadap Kerusakan Tegakan Tinggal

Untuk mengetahui pengaruh jumlah pohon yang ditebang terhadap kerusakan tegakan tinggal, maka akan diperlihatkan hasil analisis data dengan menggunakan regresi linier sederhana antara jumlah pohon ditebang dengan kerusakan tegakan tinggal persatuan luas. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

Hasil analisis regresi diperoleh persamaan regresi :

$$Y = -144,0000 + 30,0000X_1$$

$$R^2 = 0,844$$

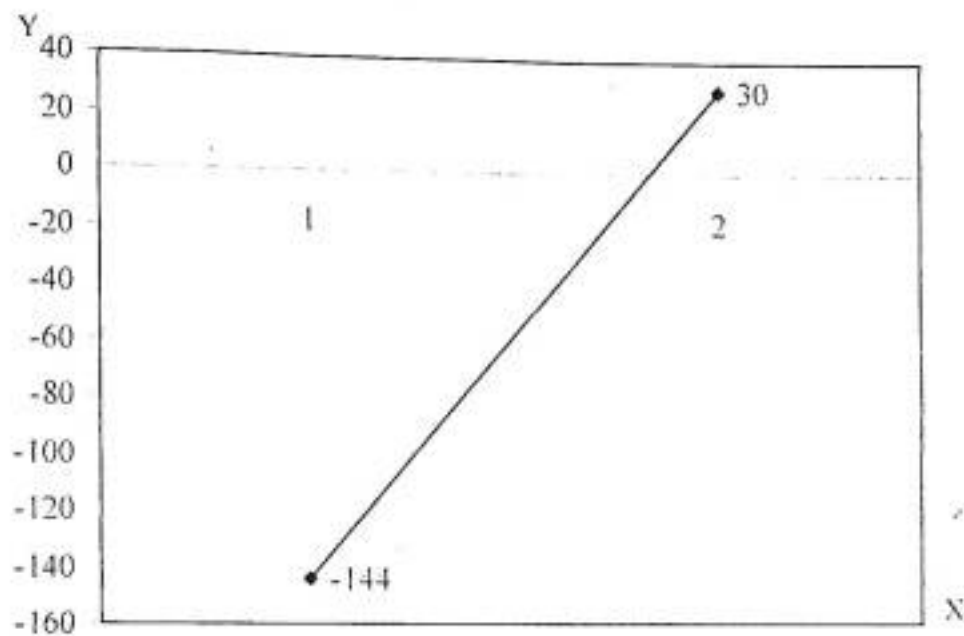
$$Y = \text{Kerusakan Tegakan Tinggal}$$

$$X_1 = \text{Jumlah Pohon Yang ditebang}$$

$$R^2 = \text{Koefisien Determinasi}$$



Dari persamaan regresi di atas dapat digambarkan :



bahwa peubah bebas jumlah pohon ditebang memberikan kontribusi sebesar 84,40% terhadap peubah tak bebas kerusakan tegakan tinggal, atau dengan kata lain masih terdapat 15,60% pengaruh dari peubah bebas lainnya yang belum masuk dalam model persamaan ini.

Untuk melihat pengaruh jumlah pohon yang ditebang terhadap tingkat kerusakan tegakan tinggal menghasilkan nilai $F_{hitung} = 16,20 > F_{tabel} \alpha = 5\% = 10,13$ ini berarti pada tingkat nyata $\alpha = 5\%$ peubah bebas yang diamati (jumlah pohon yang ditebang) berpengaruh nyata terhadap kerusakan tinggal atau dengan kata lain bahwa peubah bebas secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas.

Berdasarkan hasil-hasil di atas, maka diketahui bahwa pada areal HPH PT. Rante Mario jumlah pohon yang ditebang persatuan luas berpengaruh nyata terhadap kerusakan tegakan tinggal.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Besarnya kerusakan tegakan tinggal berdasarkan tipe kerusakan berturut-turut dari terbesar ke terkecil adalah kerusakan tajuk, patah, roboh, luka batang, pecah dan rusak banir.
2. Tingkat kerusakan tegakan tinggal berdasarkan kriteria tingkat kerusakan yang terjadi pada individu pohon yaitu kerusakan berat 76 pohon/ha dengan volume $3,72 \text{ (m}^3\text{)}$, tingkat kerusakan sedang 36,8 pohon/ha dengan volume $1,8 \text{ (m}^3\text{)}$ dan tingkat kerusakan ringan 31,2 pohon/ha dengan volume $0,92 \text{ (m}^3\text{)}$.
3. Berdasarkan jumlah pohon dalam plot diperoleh persentase kerusakan tegakan tinggal per hektar yang paling kecil adalah $23,52 \text{ m}^3$ dengan volume $14,83 \text{ m}^3$ dan tingkat persentase kerusakan tegakan tinggal per hektar yang paling besar adalah $41,37 \text{ m}^3$ dengan volume $31,23 \text{ m}^3$. Berdasarkan kriteria tingkat kerusakan, maka tingkat kerusakan yang terjadi termasuk kerusakan sedang (25% - 50%).
4. Rata-rata kerusakan tegakan tinggal per plot setiap menebang 1 pohon adalah 72 pohon/ha.

B. Saran

Untuk memperkecil tingkat kerusakan tegakan tinggal, maka perusahaan perlu meningkatkan pengawasan terutama terhadap kegiatan yang erat kaitannya dengan penebangan seperti pelaksanaan ITSP, perencanaan jalan sarad, keterampilan operator penebangan dengan pengupahan sistem borongan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid, H. 1980. **Suatu Gambaran Besarnya Limbah Tegakan Tinggal di Areal Tegakan Bekas Eksploitasi Mekanis di Kelompok Hutan Pulau Pagai Selatan, Sumatera Barat.** Proseding Seminar Eksploitasi Hutan Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor.
- Conway, S. 1978. **Logging Practices.** Principles of Timber Harvesting System. Miller Preeman Publication, Inc Washington.
- Departemen Kehutanan, 1993. **Pedoman dan Petunjuk Teknis Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI).** Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Elias. 1993. **Studi Hasil penerapan Pedoman TPTI di Areal HPH di Kalimantan Timur.** Fakultas Kehutanan IPB - Bogor.
- Fakultas Kehutanan UGM. 1982. **Laporan Penelitian Studi Penyusunan Pedoman Sistem Eksploitasi Hutan Produksi Terbatas.** Kerjasama Fakultas Kehutanan UGM dengan Direktorat Bina Program Kehutanan-Direktur Jenderal Kehutanan.
- Hariyanto. 1996. **Pemanenan Hasil Hutan Buku II.** Penebangan. Bagian Penerbitan Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Harjowigeno, S. 1993. **Ilmu Tanah.** Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Junus, M., R.M. Rusmaedy, J.J. Franz, S. Soedirman, S. Ny. Digu, A.R. Wasaraka, dan M. Sila, 1985. **Dasar Umum Ilmu Kehutanan.** Buku II : Kegiatan Dalam Bidang Kehutanan. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Juta, E.H.P. 1954. **Pemungutan Hasil Hutan.** Timun Emas, N.P. Jakarta.
- Lukito, M., 1990. **Standar Produksi Penyaradan Kayu dengan Traktor Komatsu D80A2-12 di Areal HPH PT. Rante Mario Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan.** Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Manan, 1995. **Pelaksanaan Sistem Silvikultur Tebang Jalur Tanam Indonesia (TJTI) Ditinjau dari Aspek Keanekaragaman Hayati dan Erosi Tenaga.** Fakultas Kehutanan IPB. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Litbang. Departemen Kehutanan.

- Mardiyah. 1996. **Produktifitas Penebangan dengan Menggunakan Gergaji Rantai (Chain saw) pada Areal HPH PT. Panca Usaha Palopo Plywood Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan.** Skripsi (tidak dipublikasikan) Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Nindrayati. 1994. **Produktifitas Penebangan dengan Chainsaw Still 070 di Areal HPH PT.ITCI Kenangan Kabupaten Pasir Kalimantan Timur.**
- Sastrodimedjo,S. dan SR.Simarmata. 1978. **Limbah Eksploitasi Pada Beberapa Perusahaan Pengusahaan Hutan di Indonesia.** Laporan No.120. Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Soehirlan, 1978. **Studi Tentang Kerusakan Tajuk Pohon Jenis Komersil Akibat Eksploitasi Secara Mekanis di Kalimantan Timur.** Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Suhartana,S. 1993. **Pengaruh Pemanenan Hasil Hutan Terhadap Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal pada Dua Hal Pengusahaan Hutan (HPH) di Kalimantan Barat.** Jurnal Penelitian Hasil Hutan.H (3&4) : 153 – 156 : 117 – 121.
- Suparto, R.S. 1979. **Diktat Eksploitasi Hutan Moderen.** Fakultas Kehutanan IPB Bogor.
- Thaib,J. 1985. **Pengaruh Penggunaan Traktor Terhadap Tegakan Tinggal pada Beberapa Pengusahaan Hutan Kalimantan Timur.** Jurnal Penelitian Hasil Hutan 2(3). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor. Bogor.
- Yanuar, D.S. 1992. **Studi Komposisi dan Struktur Tegakan Sebelum dan Sesudah Pemanenan Kayu dengan Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia di Areal HPH PT. Kayu Pasaguan (Alas Kusuma Group) Kalimantan Barat.** Skripsi S1 Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Volume (m3) Tipe Kerusakan Tegakan Tinggal

No	RT	PT	LB	RH	M	PC	RB
1	0.41	0.36	0.25	0.53	0.13	2.46	0.26
2	0.24	1.44	0.31	1.04	0.30		
3	0.50						
4	1.34						
5	0.14						
6	0.05						
7	0.58	1.06	1.29	0.84	0.27		0.45
8	0.75	1.58	0.56	1.36	0.15		
9	0.47	1.32		1.93			
10	0.56						
11	0.36						
12	0.35						
13	0.06						
14	0.52						
15	0.03						
16	0.28						
17	0.19						
18	0.17						
19	0.62						
20	0.29	0.63	1.72	0.57	0.20	0.52	0.45
21	0.98	0.59	0.21	2.07	0.55		
22	0.22	0.68	0.10				
23	0.36						
24	0.74						
25	0.30						
26	0.76						
27	0.79						
28	0.60						
29	0.11						
30	0.06						
31	0.92						
32	0.48						
33	0.07						
34	0.08						
35	0.12						
36	0.60						
37	0.46						
38	0.29						
39	0.16						



Lanjutan Lampiran 1.

40	0.13	1.70	0.07	2.83	0.20	0.14	0.36
41	0.34	1.70	0.11	1.50	0.68	1.92	0.09
42	0.22	1.58	0.69	1.36	0.31	0.74	
43	0.30	1.83	0.87	0.61	0.38		
44	0.41	1.44	0.33	1.74	0.20		
45	0.48		0.19				
46	2.62						
47	0.08						
48	0.06						
49	0.39						
50	0.44						
51	0.68						
52	0.43						
53	0.08						
54	0.40						
55	0.59						
56	0.10						
57	1.30						
58	0.72						
59	0.57						
60	0.58						
61	0.47						
62	0.32	0.17	1.16	1.52	1.47	1.71	0.11
63	1.82	2.63	0.01	2.03	0.38	1.38	0.33
64	1.28	1.44	0.19	1.44	1.43	1.00	0.27
65	0.56	0.59	0.44	0.57	0.24	3.43	
66	0.55	0.49	0.79	0.30	0.14		
67	0.09	0.61	0.19	0.73	0.68		
68	0.89	1.71	0.14	1.01	0.08		
69	1.26	1.44	0.47	0.28			
70	0.16		1.06	1.36			
71	0.99						
72	0.63						
73	0.20						
74	0.81						
75	0.67						
76	0.05						
77	0.45						
78	0.51						
79	0.20						
80	0.45						
81	0.24						
Jumlah	39.53	24.99	11.15	25.62	7.79	13.30	2.32
Rata-rata	0.49	1.19	0.51	1.22	0.43	1.48	0.29

Lampiran 2c. Volume (m3) Tingkat Kerusakan Berat Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan Yang Terjadi pada Individu Pohon

No	Plot					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
1	0.24	0.58	0.29	0.34	1.82	3.27	0.65
2	1.34	0.56	0.74	0.48	1.28	4.40	0.88
3	0.36	0.36	0.76	1.62	0.89	3.99	0.80
4	1.44	0.35	0.79	0.68	1.26	4.52	0.90
5	0.53	0.28	0.60	0.43	0.99	2.83	0.57
6	1.04	0.19	0.92	1.30	0.17	3.62	0.72
7	0.13	1.06	0.63	0.72	2.63	5.17	1.03
8	2.46	1.58	0.59	0.57	1.44	6.64	1.33
9		1.32	0.68	1.70	0.59	4.29	1.07
10		1.29	0.57	1.70	0.49	4.05	1.01
11		0.84	2.07	1.58	0.61	5.10	1.28
12		1.36	0.52	1.83	1.71	5.42	1.36
13		1.93	0.45	1.44	1.44	5.26	1.32
14			0.29	0.69	0.44	1.42	0.47
15			0.16	0.33	0.79	1.28	0.43
16				0.19	0.47	0.66	0.33
17				2.83	1.06	3.89	1.95
18				1.50	1.52	3.02	1.51
19				1.36	2.03	3.39	1.70
20				0.61	1.44	2.05	1.03
21				1.74	0.57	2.31	1.16
22				0.38	0.30	0.68	0.34
23				0.14	0.73	0.87	0.44
24				1.92	1.01	2.93	1.47
25				0.74	0.28	1.02	0.51
26					1.36	1.36	1.36
27					0.24	0.24	0.24
28					0.08	0.08	0.08
29					1.71	1.71	1.71
30					1.38	1.38	1.38
31					1.00	1.00	1.00
32					3.43	3.43	3.43
33					0.67	0.67	0.67
34					0.45	0.45	0.45
Jumlah	7.54	11.70	10.06	26.82	36.28	92.40	34.55
Rata-rata	0.94	0.90	0.67	1.07	1.07	2.72	1.02

Lampiran 2b. Volume (m3) Tingkat Kerusakan Sedang Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan Yang Terjadi pada Individu Pohon

No	Plot					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
1	0.41	0.75	0.36	0.13	0.55	2.2	0.44
2	0.50	0.47	0.30	0.22	0.09	1.58	0.32
3	0.31	0.52	0.11	0.30	0.63	1.87	0.37
4	0.30	0.62	0.48	0.39	0.20	1.99	0.40
5		0.56	0.60	0.44	0.81	2.41	0.60
6		0.27	0.46	0.40	0.45	1.58	0.40
7			1.72	0.59	0.51	2.82	0.94
8			0.20	0.58	0.24	1.02	0.34
9				0.47	0.14	0.61	0.31
10				0.87	0.38	1.25	0.63
11				0.20	1.43	1.63	0.82
12				0.68	0.14	0.82	0.41
13				0.36	0.11	0.47	0.24
14					0.33	0.33	0.33
15					0.27	0.27	0.27
Jumlah	1.52	3.19	4.23	5.63	6.28	20.85	6.80
Rata-rata	0.38	0.53	0.53	0.43	0.42	1.39	0.62

Lampiran 2 a. Volume (m3) Tingkat Kerusakan Ringan Tegakan Tinggal Berdasarkan Kriteria Kerusakan yang Terjadi pada Individu pohon

No	Plot					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
1	0.14	0.06	0.98	0.41	0.32	1.91	0.38
2	0.05	0.03	0.22	0.08	0.56	0.94	0.19
3	0.25	0.17	0.66	0.06	0.16	1.30	0.26
4	0.26	0.15	0.07	0.08	0.05	0.61	0.12
5		0.45	0.08	0.10	0.20	0.83	0.21
6			0.12	0.07	0.16	0.35	0.12
7			0.21	0.11	0.01	0.33	0.11
8			0.10	0.31	0.19	0.60	0.20
9			0.55	0.20	0.19	0.94	0.31
10				0.09	1.47	1.56	0.78
11					0.68	0.68	0.68
Jumlah	0.70	0.86	2.99	1.51	3.99	10.05	3.36
Rata-rata	0.18	0.17	0.33	0.15	0.36	0.91	0.31

Lampiran 3. Volume (m³) Pohon > 20 cm sebelum penebangan

No	Plot				
	1	2	3	4	5
1	0.60	3.21	0.34	0.28	1.50
2	0.01	0.54	0.79	1.45	1.50
3	0.71	0.51	2.74	5.54	2.12
4	6.73	0.74	0.95	1.98	3.27
5	0.34	0.83	0.67	0.92	5.08
6	1.66	0.58	3.69	0.63	1.07
7	0.44	2.49	0.28	0.27	0.15
8	0.21	0.97	1.26	0.74	0.60
9	0.19	0.15	0.40	1.19	0.95
10	0.40	1.58	0.23	0.62	1.12
11	0.73	1.58	0.41	0.59	0.32
12	5.67	1.05	0.31	0.34	0.32
13	0.31	0.95	0.43	0.26	5.54
14	0.51	0.44	0.47	0.34	0.83
15	0.64	1.64	1.38	0.19	1.35
16	0.89	0.64	0.26	0.85	1.84
17	0.53	0.26	0.24	0.38	0.13
18	1.42	0.89	0.31	0.37	0.21
19	0.95	0.45	2.06	2.06	1.58
20	0.50	0.72	2.08	0.34	1.67
21	6.85	1.50	1.10	1.05	1.00
22	0.55	1.06	0.75	0.85	0.60
23	0.40	1.50	3.56	0.96	1.06
24	0.39	1.00	0.75	0.63	0.92
25	1.10	0.71	0.36	1.19	0.67
26	0.28	1.58	1.00	0.16	2.74
27	7.94	0.69	0.77	0.39	6.98
28	1.01	4.64	0.36	0.34	1.58
29	0.19	0.95	0.67	0.53	0.21
30	0.38	0.48	2.67	5.38	0.75
31	0.46	0.56	1.20	0.84	0.42
32	1.00	0.31	3.03	0.47	0.58
33	1.01	1.50	0.17	0.37	0.96
34	0.41	1.42	0.43	1.11	0.73
35	0.37	0.59	1.03	0.21	0.79
36	1.42	0.84	0.56	0.31	0.31
37	5.38	1.07	1.42	0.34	0.60
38	0.47	1.19	1.01	2.88	1.01
39	1.06	1.14	1.19	0.95	0.71

Lanjutan Lampiran 3

40	1.34	0.58	3.54	5.08	6.73
41	1.45	0.95	0.95	1.26	0.34
42	0.37	0.34	1.00	0.4	1.66
43	3.08	0.40	0.51	0.41	0.44
44	0.15	1.26	0.68	2.74	0.21
45	0.41	5.08	0.31	5.08	0.19
46	0.40	0.95	0.94	0.41	0.40
47	0.92	2.88	0.92	0.43	0.73
48	1.06	0.34	0.74	0.74	1.21
49	4.27	0.31	0.63	0.73	0.31
50	0.48	0.21	0.79	1.11	0.51
51	0.29	1.11	0.60	0.52	0.64
52	0.23	0.43	1.01	0.29	0.89
53	0.51	0.40	0.71	0.19	0.53
54	0.84	0.84	6.73	1.06	1.42
55	4.84	0.53	0.34	0.8	0.95
56	0.92	2.06	1.66	0.67	0.50
57	1.00	0.34	0.44	0.95	6.85
58	0.34	0.39	0.21	0.34	0.55
59	0.71	0.16	0.19	0.26	0.40
60	0.67	1.19	0.40	0.22	0.39
61		0.63	0.73	3.21	1.10
62		0.96	0.31	0.51	0.28
63		1.05	0.51	0.74	0.31
64		0.85	0.64	0.83	1.01
65		0.85	0.89	0.58	0.19
66		0.64	0.53	0.97	0.78
67		0.26	1.42	0.17	0.46
68		1.19	0.95	1.58	1.00
69		1.45	0.50	1.58	1.01
70		0.26	0.55	1.05	0.41
71		0.63	0.40	0.95	0.37
72		0.26	0.39	0.44	1.42
73		1.19	1.10	4.46	5.38
74		1.45	0.28	1.64	0.47
75		0.26	3.08	0.64	1.06
76		1.50	0.19	0.26	3.69
77		1.50	0.38	0.89	0.34
78		2.12	0.46	0.45	0.79
79		0.79	1.00	0.72	0.95

Lanjutan Lampiran 3

40	1.34	0.58	3.54	5.08	6.73
41	1.45	0.95	0.95	1.26	0.34
42	0.37	0.34	1.00	0.4	1.66
43	3.08	0.40	0.51	0.41	0.44
44	0.15	1.26	0.68	2.74	0.21
45	0.41	5.08	0.31	5.08	0.19
46	0.40	0.95	0.94	0.41	0.40
47	0.92	2.88	0.92	0.43	0.73
48	1.06	0.34	0.74	0.74	1.21
49	4.27	0.31	0.63	0.73	0.31
50	0.48	0.21	0.79	1.11	0.51
51	0.29	1.11	0.60	0.52	0.64
52	0.23	0.43	1.01	0.29	0.89
53	0.51	0.40	0.71	0.19	0.53
54	0.84	0.84	6.73	1.06	1.42
55	4.84	0.53	0.34	0.8	0.95
56	0.92	2.06	1.66	0.67	0.50
57	1.00	0.34	0.44	0.95	6.85
58	0.34	0.39	0.21	0.34	0.55
59	0.71	0.16	0.19	0.26	0.40
60	0.67	1.19	0.40	0.22	0.39
61		0.63	0.73	3.21	1.10
62		0.96	0.31	0.51	0.28
63		1.05	0.51	0.74	0.31
64		0.85	0.64	0.83	1.01
65		0.85	0.89	0.58	0.19
66		0.64	0.53	0.97	0.78
67		0.26	1.42	0.17	0.46
68		1.19	0.95	1.58	1.00
69		1.45	0.50	1.58	1.01
70		0.26	0.55	1.05	0.41
71		0.63	0.40	0.95	0.37
72		0.26	0.39	0.44	1.42
73		1.19	1.10	4.46	5.38
74		1.45	0.28	1.64	0.47
75		0.26	3.08	0.64	1.06
76		1.50	0.19	0.26	3.69
77		1.50	0.38	0.89	0.34
78		2.12	0.46	0.45	0.79
79		0.79	1.00	0.72	0.95



Lanjutan Lampiran 3

120					
121				0.63	0.74
122				0.96	0.63
123				1.05	0.79
124				0.85	0.60
125				0.85	1.01
126				0.64	0.71
127				0.26	6.73
128					0.34
129					1.68
130					0.44
131					0.21
132					0.19
133					0.40
134					0.73
135					0.31
136					0.51
137					0.64
138					3.59
139					0.89
140					0.53
141					1.42
142					0.95
143					0.50
144					0.55
145					0.40
146					0.39
147					1.10
148					0.28
Jumlah	78.39	113.89	112.22	136.69	165.53
Rata-rata	1.31	1.10	1.00	1.08	1.12

Lampiran 4. Volume (m3) Pohon Yang Ditebang

No	Plot				
	1	2	3	4	5
1	5.67	4.50	3.08	5.06	6.04
2	5.52	3.21	5.12	4.46	5.08
3				3.21	3.03
Jumlah	11.19	7.71	8.20	12.73	14.15
Rata-rata	5.595	3.855	4.100	6.365	7.075

Lampiran 5. Volume (m³) Pohon Setelah Penebangan

No	Plot				
	1	2	3	4	5
1	0.60	0.54	0.34	0.28	1.50
2	0.01	0.51	0.79	1.45	1.50
3	0.71	0.74	2.74	1.98	2.12
4	0.34	0.83	0.95	0.92	3.27
5	1.66	0.58	0.67	0.63	1.07
6	0.44	0.97	0.28	0.27	0.15
7	0.21	0.15	1.26	0.74	0.60
8	0.19	1.58	0.40	1.19	0.95
9	0.40	1.58	0.23	0.62	1.12
10	0.73	1.05	0.41	0.59	0.32
11	0.31	0.95	0.31	0.34	0.32
12	0.51	0.44	0.43	0.26	0.83
13	0.64	1.64	0.47	0.34	1.35
14	0.89	0.64	1.38	0.19	1.84
15	0.53	0.26	0.26	0.85	0.13
16	1.42	0.89	0.24	0.38	0.21
17	0.95	0.45	0.31	0.37	1.56
18	0.50	0.72	2.06	0.34	1.67
19	0.55	1.50	2.08	1.05	1.00
20	0.40	1.06	1.10	0.85	0.60
21	0.39	1.50	0.75	0.96	1.06
22	1.10	1.00	0.75	0.63	0.92
23	0.28	0.71	0.36	1.19	0.67
24	1.01	1.58	1.00	0.16	2.74
25	0.19	0.69	0.77	0.39	1.58
26	0.38	0.95	0.36	0.34	0.21
27	0.46	0.48	0.67	0.53	0.75
28	1.00	0.56	2.67	0.84	0.42
29	1.01	0.31	1.20	0.47	0.58
30	0.41	1.50	3.03	0.37	0.96
31	0.37	1.42	0.17	1.11	0.73
32	1.42	0.59	0.43	0.21	0.79
33	0.47	0.84	1.03	0.31	0.31
34	1.06	1.07	0.56	0.34	0.60
35	1.34	1.19	1.42	2.88	1.01
36	1.45	1.14	1.01	0.95	0.71
37	0.37	0.58	1.19	1.26	0.34
38	0.15	0.95	0.95	0.4	1.66

Lanjutan Lampiran 5

39	0.41	0.34	1.00	0.41	0.44
40	0.40	0.40	0.51	2.74	0.21
41	0.36	1.26	0.68	0.41	0.19
42	0.66	0.95	0.31	0.43	0.40
43	0.48	2.88	0.94	0.74	0.73
44	0.27	0.34	0.92	0.73	1.21
45	0.23	0.31	0.74	1.11	0.31
46	0.51	0.21	0.63	0.52	0.51
47	0.83	1.11	0.79	0.29	0.64
48	0.29	0.43	0.60	0.19	0.89
49	1.00	0.40	1.01	1.06	0.53
50	0.34	0.84	0.71	0.8	1.42
51	0.43	0.53	0.34	0.67	0.95
52	0.67	0.34	1.66	0.95	0.50
53	0.01	0.39	0.44	0.34	0.55
54	0.21	0.16	0.21	0.26	0.40
55	0.4	1.19	0.19	0.22	0.39
56	0.63	0.63	0.40	0.51	1.10
57	0.28	0.96	0.73	0.74	0.28
58	0.37	1.05	0.31	0.83	0.31
59		0.85	0.51	0.58	1.01
60		0.85	0.64	0.97	0.19
61		0.64	0.89	0.17	0.78
62		0.26	0.53	1.58	0.46
63		1.19	1.42	1.58	1.00
64		1.45	0.95	1.05	1.01
65		0.26	0.50	0.95	0.41
66		0.63	0.55	0.44	0.37
67		0.26	0.40	1.64	1.42
68		1.19	0.39	0.64	5.38
69		1.45	1.10	0.26	0.47
70		0.26	0.28	0.89	1.06
71		1.50	0.19	0.45	0.34
72		1.50	0.38	0.72	0.79
73		2.12	0.46	1.50	0.95
74		0.79	1.00	1.06	0.67
75		1.07	1.01	1.50	0.28
76		0.15	0.41	1.00	1.26
77		0.60	0.37	0.71	0.40
78		0.95	1.42	1.58	0.23

Lanjutan Lampiran 5

79					
80		1.12	0.47	0.69	0.41
81		0.32	1.06	0.95	0.31
82		0.32	1.34	0.48	0.43
83		0.83	1.45	0.56	0.47
84		1.35	0.37	0.31	1.38
85		1.84	0.15	1.50	0.26
86		0.19	0.41	1.42	0.24
87		0.21	0.40	0.59	0.31
88		1.58	0.92	0.84	2.06
89		1.67	1.06	1.07	1.10
90		1.00	0.48	1.19	0.75
91		0.60	0.29	1.14	0.36
92		0.92	0.23	0.56	1.00
93		0.67	0.51	0.95	0.77
94		1.06	0.84	0.34	0.36
95		1.58	0.92	0.40	0.67
96		0.21	1.00	1.26	1.20
97		0.75	0.34	0.95	0.17
98		1.63	0.71	0.34	0.43
99		0.87	0.6	0.31	1.03
100		1.19	1.01	0.21	0.56
101		1.06	0.71	0.43	1.43
102		0.85	0.34	0.40	1.01
103		0.40	1.66	0.84	1.19
104			0.44	0.53	0.95
105			0.31	0.34	1.00
106			0.17	0.39	0.51
107			0.86	0.16	0.68
108			1.54	1.19	0.31
109			0.31	0.63	0.94
110			1.26	0.96	0.92
111			1.76	1.05	0.74
112				0.85	0.63
113				0.85	0.79
114				0.64	0.60
115				0.26	1.01
116				1.58	0.71
117				0.72	0.34
118				1.38	1.66
				0.19	0.44

Lanjutan lampiran 5

119					
120				0.88	0.21
121				0.92	0.19
122				0.12	0.40
123				1.23	0.73
124				1.98	0.31
125					0.51
126					0.64
127					0.89
128					0.53
129					1.42
130					0.95
131					0.50
132					0.55
133					0.40
134					0.39
135					1.10
136					0.28
137					0.19
138					1.11
139					0.38
140					1.06
141					1.58
142					0.83
143					1.19
144					1.26
145					0.4
					1.19
Jumlah	33.63	89.05	85.47	94.78	117.93
Rata-rata	0.65	0.87	0.78	0.77	0.81

Lampiran 6. Volume (m3) Pohon Yang Mengalami Kerusakan Berdasarkan Tipe Kerusakan Tegakan Tingga

No	Plot				
	1	2	3	4	5
1	0.41	0.58	0.29	0.13	0.32
2	0.24	0.75	0.98	0.34	1.82
3	0.50	0.47	0.22	0.22	1.28
4	1.34	0.56	0.36	0.30	0.56
5	0.14	0.36	0.74	0.41	0.55
6	0.05	0.35	0.30	0.48	0.09
7	0.36	0.06	0.76	2.62	0.89
8	1.44	0.52	0.79	0.08	1.26
9	0.25	0.03	0.60	0.06	0.16
10	0.31	0.28	0.11	0.39	0.99
11	0.53	0.19	0.06	0.44	0.63
12	1.04	0.17	0.92	0.68	0.20
13	0.13	0.62	0.48	0.43	0.81
14	0.30	1.06	0.07	0.08	0.67
15	2.46	1.58	0.08	0.40	0.05
16	0.26	1.32	0.12	0.59	0.45
17		1.29	0.6	0.10	0.51
18		0.56	0.46	1.30	0.2
19		0.84	0.29	0.72	0.45
20		1.36	0.16	0.57	0.24
21		1.93	0.63	0.58	0.17
22		0.27	0.59	0.47	2.63
23		0.15	0.68	1.70	1.44
24		0.45	1.72	1.70	0.59
25			0.21	1.58	0.49
26			0.10	1.83	0.61
27			0.57	1.44	1.71
28			2.07	0.07	1.44
29			0.20	0.11	1.16
30			0.55	0.69	0.01
31			0.52	0.87	0.19
32			0.45	0.33	0.44
33			0.43	0.19	0.79
34			0.08	2.83	0.19
35			0.40	1.50	0.14
36			0.59	1.36	0.47
37			0.10	0.61	1.06
38			1.30	*1.74	1.52

Lanjutan Lampiran 6

39					
40				0.20	2.03
41				0.68	1.44
42				0.31	0.57
43				0.38	0.30
44				0.20	0.73
45				0.14	1.01
46				1.92	0.28
47				0.74	1.36
48				0.36	1.47
49				0.09	0.38
50					1.43
51					0.24
52					0.14
53					0.68
54					0.08
55					1.71
56					1.38
57					1.00
58					3.43
59					0.11
60					0.33
60					0.20
Jumlah	9.50	15.75	16.68	34.96	47.48

Lampiran 7. Pengaruh Jumlah Pohon Ditebang Dengan Kerusakan Tegakan Tinggi

Plot	Jumlah Pohon Yang Ditebang	Kerusakan Tegakan Tinggi
1	8	64
2	8	96
3	8	128
4	12	192
5	12	240

Lampiran 8. Rata-rata Kerusakan Tegakan Tinggal Berdiameter ≥ 20 cm. Setiap Menebang Satu Pohon.

Plot	No pohon yang ditebang	Pohon > 20 cm yang rusak	Tipe kerusakan	Deskripsi plot
1	2	3	4	5
I	2	5	Pecah	a). Pada plot penelitian tingkat kerapatan tegakan tinggal berdiameter > 20 cm adalah 0,24 pohon/ha. b). Kelerangan rata-rata 8%. c). Sistem pengupahan borongan. d). Kondisi topografi datar.
		7	Patah	
		14	Rusak Tajuk	
		15	Luka batang	
		28	Luka batang	
		30	Roboh	
	43	40	Rusak Tajuk	
		42	Miring	
		46	Rusak Tajuk	
		48	Rusak banir	
		49	Rusak Tajuk	
		50	Miring	
		52	Patah	
53	Roboh			
II	1	2	Miring	a). Pada plot penelitian mempunyai tingkat kerapatan tegakan tinggal berdiameter > 20 cm adalah 0,04 pohon/ha. b). Kelerangan rata-rata 5%. c). Sistem pengupahan borongan. d). Kondisi topografi datar.
		3	Patah	
		6	Rusak Tajuk	
		9	Miring	
		15	Luka Batang	
		21	Rusak Tajuk	
		29	Rusak Tajuk	
		35	Roboh	
		40	Rusak Tajuk	
		48	Rusak Tajuk	
		51	Patah	
		53	Rusak Tajuk	
	56	59	Rusak Tajuk	
		63	Rusak Tajuk	
		74	Luka Batang	
		82	Rusak Tajuk	
		84	Roboh	
		86	Rusak Tajuk	
		90	Roboh	
92	Rusak Tajuk			
94	Rusak banir			
99	Luka Batang			
100	Kusak tajuk			
103	Rusak tajuk			

Lanjutan Lampiran 8

1	2	3	4	5	
III	6	1	Rusak tajuk	a). Pada plot penelitian mempunyai tingkat kerapatan tegakan tinggal berdiameter > 20 cm adalah 0,04 pohon/ha. b). Kelerangan rata-rata 15%. c). Sistem pengupahan borongan d). Kondisi topografi agak curam	
		3	Rusak tajuk		
		9	Roboh		
		16	Rusak banir		
		25	Pecah		
		27	Rusak tajuk		
		30	Luka batang		
		36	Rusak tajuk		
		42	Luka batang		
		45	Miring		
		48	Rusak tajuk		
		51	Rusak tajuk		
		57	Patah		
		61	Rusak tajuk		
		65	Rusak tajuk		
		69	Rusak tajuk		
		75	76		Rusak tajuk
			78		Rusak tajuk
			80		Rusak tajuk
			82		Luka batang
		86	Rusak tajuk		
		88	Roboh		
		89	Rusak tajuk		
		91	Patah		
		96	Patah		
		97	Rusak tajuk		
		99	Rusak tajuk		
		102	Rusak tajuk		
		106	Miring		
		107	Rusak tajuk		
		109	Rusak tajuk		
		112	Rusak tajuk		

Lanjutan Lampiran 8

1	2	3	4	5	
IV	3	1	Rusak tajuk	a). Pada plot penelitian mempunyai tingkat kerapatan tegakan tinggal berdiameter > 20 cm adalah 0,05 pohon/ha. b). Kelerangan rata-rata 20%. c). Sistem pengupahan borongan. d). Kondisi topografi agak curam.	
		4	Roboh		
		9	Patah		
		12	Rusak tajuk		
		20	Rusak tajuk		
		22	Pecah		
		25	Patah		
		28	Luka batang		
		32	Rusak tajuk		
		34	Patah		
		36	Miring		
		38	Rusak tajuk		
		41	Patah		
		42	Rusak tajuk		
		43	Luka batang		
		44	Rusak tajuk		
		45	49		Rusak banir
			52		Rusak tajuk
			54		Luka batang
			59		Rusak tajuk
			63		Rusak tajuk
			66		Rusak tajuk
			67		Luka batang
			70		Roboh
			75		Rusak tajuk
			78		Rusak tajuk
			80		Miring
			83		Patah
			89		Rusak tajuk
			91		Miring
		93	Rusak tajuk		
		95	Rusak banir		
		96	97		Miring
			98		Rusak tajuk
			100		Rusak tajuk
			101		Roboh
			104		Pecah
			105		Rusak tajuk
			107		Rusak banir
			109		Miring
		111	Roboh		
		113	Rusak tajuk		
		114	Rusak tajuk		
		116	Luka batang		

Lanjutan Lampiran 8.

1	2	3	4	5
	117	119 121 123 125	Roboh Rusak tajuk Rusak tajuk Luka batang	
V	5	1 3 7 10 12 16 19 21 23 25 28 30 33 35 37 42 45 48 52 54	Rusak tajuk Rusak tajuk Patah Rusak tajuk Rusak banir Patah Miring Patah Roboh Rusak banir Rusak tajuk Miring Rusak tajuk Luka batang Pecah Miring Rusak tajuk Pecah Rusak tajuk Roboh	a). Pada plot penelitian mempunyai tingkat kerapatan tegakan tinggal berdiameter > 20 cm adalah 0,05 pohon/ha. b). Kelerangan rata-rata 25%. c). Sistem pengupahan borongan. d). Kondisi topografi curam.
	57	61 64 67 68 69 77 79 80 82 83 87 88 90 91 93 97 98 100 102 103	Rusak tajuk Patah Rusak tajuk Pecah Roboh Patah Rusak tajuk Miring Rusak tajuk Roboh Rusak tajuk Patah Rusak tajuk Roboh Miring Rusak tajuk Rusak tajuk Luka batang Luka batang Patah	

Lanjutan Lampiran 8.

1	2	3	4	5
	105	107	Rusak tajuk	
		108	Luka batang	
		112	Rusak tajuk	
		113	Patah	
		114	Roboh	
		118	Rusak tajuk	
		119	Luka batang	
		120	Miring	
		123	Luka batang	
		125	Roboh	
		127	Luka batang	
		129	Rusak tajuk	
		131	Roboh	
		132	Pecah	
		135	Luka batang	
		139	Rusak tajuk	
		141	Roboh	
		143	Rusak banir	
		145	Miring	
		146	Luka batang	

Lampiran 9 Rata-rata Persentase Kerusakan Tegakan Tinggi Berdasarkan Tipe Kerusakan Setelah Dikonversi Dari 0,25 ha Menjadi 1 ha.

No	Tipe Kerusakan	Plot					Jumlah		Rata-rata		% Kerusakan						
		1 (0,25 ha)	2 (0,25 ha)	3 (0,25 ha)	4 (0,25 ha)	5 (0,25 ha)	(1 ha)	(0,25 ha)	(1 ha)	(0,25 ha)	(1 ha)	(1 ha)					
1	Rusak Taluk	6	13	52	20	80	22	88	20	80	81	324	16,2	64,8	45	45	
2	Palah	2	3	12	3	12	5	20	8	32	21	84	4,2	16,8	11,66	11,66	
3	Luka Batang	2	2	8	3	12	6	24	9	36	22	88	4,4	17,6	12,22	12,22	
4	Roboh	2	3	12	2	8	5	20	9	36	21	84	4,2	16,8	11,66	11,66	
5	Miring	2	2	8	2	8	5	20	7	28	18	72	3,6	14,4	10	10	
6	Pecah	1	0	0	1	4	3	12	4	16	9	36	1,8	7,2	5	5	
7	Rusak Barir	1	1	4	1	4	2	8	3	12	8	32	1,8	6,4	4,4	4,4	
8	Jumlah Pokon Rusak / Jumlah Pokon Sebelum Penebangan	16/60	64/240	24/104	96/416	32/112	128/448	48/126	192/504	60/148	240/592	180/550	720/2200	36/110	144	100	



Lampiran 10 Rata-rata Jumlah dan Volume Tingkat Kerusakan Berdasarkan Kriteria Tipe Kerusakan Yang Terjadi pada Individu Pohon Setelah Dikonversi dar. 0,25 ha menjadi 1 ha

Plot	Tingkat Kerusakan						% Kerusakan									
	Fangan		Sedang		Berat		Total		N		V					
	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)				
1	4	0,18	0,72	4	0,38	8	1,52	8	3,2	16	1,50	6,00	8,8	8,9	18,4	18,4
2	5	0,17	0,68	6	0,53	13	2,12	13	3,60	24	1,60	6,40	13,3	13,3	19,6	19,6
3	9	0,33	1,32	8	0,53	15	2,12	15	2,68	32	1,53	6,12	17,7	17,7	18,8	20,3
4	10	0,15	0,60	13	0,43	25	1,72	25	4,28	48	1,65	6,60	28,6	26,6	20,3	20,3
5	11	0,36	1,44	15	0,42	34	1,68	34	4,28	60	1,85	7,40	33,3	33,3	22,8	22,8
Jumlah	39	1,19	4,76	46	2,29	95	9,16	95	18,60	180	8,13	32,52	99,7	99,7	99,8	99,8
Rata-rata	7,8	0,23	0,92	9,2	0,45	19	1,83	19	3,72	36	1,62	6,48	19,9	19,9	19,9	19,9

Diagram 1. Rata-rata Kerusakan Tegakan Tinggi Berdasarkan Jumlah Pohon Setelah Dikonversi dari 0,25 ha menjadi 1 ha

Plot	Jumlah Pohon Sebelum Penebangan		Jumlah Pohon Yang Dukung		Jumlah Pohon Setelah Penebangan		Jumlah Pohon Yang Rusak		% Kerusakan											
	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)	N (0,25 ha) (1 ha)	V (0,25 ha) (1 ha)										
1	60	240	78,39	313,95	2	8	11,19	44,76	58	232	33,63	134,52	16	64	9,50	28,00	27,58	27,58	14,13	14,13
2	104	416	113,89	455,56	2	8	7,71	30,84	102	400	89,05	356,20	24	96	15,75	63,00	23,52	23,52	14,83	14,83
3	112	448	112,22	448,88	2	8	9,20	32,80	110	440	85,47	341,88	32	128	16,66	66,72	28,09	28,09	16,03	16,03
4	128	504	136,09	540,76	3	12	12,73	50,92	123	492	94,78	375,12	48	192	34,96	138,84	33,02	33,02	28,20	28,20
5	148	592	166,53	682,12	3	12	14,15	56,60	145	580	117,93	471,72	60	240	47,28	189,12	41,37	41,37	31,23	31,23
Jumlah	550	2.200	608,72	2.428,88	12	48	53,98	215,94	538	1.852	420,86	1.093,44	190	720	124,17	498,88	154,58	154,58	104,42	104,42
Rata-rata	110	440	121,3	485,37	2,4	9,6	10,79	43,18	107	463	84,17	336,69	38	144	24,83	92,33	30,91	30,91	20,86	20,86

Model Summary^b

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,844	16,200	1	3	,028	2,340

a. Predictors: (Constant), Jml. Pohon yg Ditebang

b. Dependent Variable: Kerusakan Tegakan Tinggal

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	17280,000	1	17280,000	16,200	,028 ^a
	Residual	3200,000	3	1066,667		
	Total	20480,000	4			

a. Predictors: (Constant), Jml. Pohon yg Ditebang

b. Dependent Variable: Kerusakan Tegakan Tinggal

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-144,000	73,030		-1,972	,143
	Jml. Pohon yg Ditebang	30,000	7,454	,919	4,025	,028

a. Dependent Variable: Kerusakan Tegakan Tinggal