

D/711H/1992/003

PRODUKSI BATANG MULUS DAN VOLUME LIMBAH BATANG DI PETAK PENEBAANGAN

(Studi Kasus di PT INHUTANI I BERAU KALIMANTAN TIMUR)

oleh

MADE DHARMA ATMAJA

E.23.0249

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1992

Produk cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang memperjualbelikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University





PRODUKSI BATANG MULUS DAN VOLUME LIMBAH BATANG DI PETAK PENEBAANGAN

(Studi Kasus di PT INHUTANI I BERAU KALIMANTAN TIMUR)

oleh

MADE DHARMA ATMAJA

E.23.0249

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan

Pada

Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

FAKULTAS KEHUTANAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang memperjualkankan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini di dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : PRODUKSI BATANG MULUS DAN VOLUME
LIMBAH BATANG DI PETAK PENEBAANGAN
PT INHUTANI I BERAU KALIMANTAN
TIMUR

Nama Mahasiswa : Made Dharma Atmaja

Nomor Pokok : E.23.0249

Disetujui oleh

Ketua Pembimbing


Ir. Rachmatsjah Abidin

Tanggal : 14-9-1992

Anggota Pembimbing

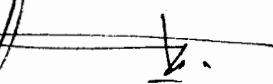

Ir. Radja Hutadjulu

Tanggal : 14-9-1992

Disahkan oleh



Ketua Jurusan Teknologi Hasil Hutan
Bogor, Institut Pertanian Bogor


Ir. Kurnia Sofyan

Tanggal : 14-9-1992

Tanggal Lulus : 12 - September 1992





RINGKASAN

Made Dharma Atmaja. Produksi Batang Mulus dan Volume Limbah Batang di Petak Penebangan (Studi Kasus di PT Inhutani I Berau Kalimantan Timur) dibawah bimbingan Ir. Rahmatsjah Abidin dan Ir Radja Hutadjulu.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui volume batang mulus yang diambil per pohon dan volume limbah batang di petak penebangan yang ditinggal oleh empat penebang.

Lokasi Penelitian terletak di kelompok Hutan Labanan Sungai Kelai. Kelompok hutan ini merupakan wilayah kerja perusahaan hutan PT Inhutani I dengan pelaksana kerja PT Wijaya Kusuma Timber Ent. Berau. Penelitian dilakukan selama 2 bulan (Mei - Juli 1991).

Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan ulangan tidak sama dan uji beda nyata jujur (Tukey) antara empat penebang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi batang mulus terbesar dihasilkan oleh penebang D sebesar 8.96 m³/pohon atau 102.32 m³/ha dan terkecil dihasilkan oleh penebang A sebesar 5.48 m³/pohon atau 62.58 m³/ha sedangkan B dan C masing-masing sebesar 7.97 m³/pohon atau 80.92 m³/ha dan 8.31 m³/pohon atau 94.89 m³/ha. Uji beda nyata jujur antara empat penebang menunjukkan bahwa penebang A menghasilkan volume batang mulus lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan penebang B, C dan berbeda sangat nyata dengan penebang D.

© Hak Cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.



Limbah penebangan yang terjadi di petak tebangan berdasarkan rata-rata gabungan antara empat penebang besarnya 2.10 m³/pohon atau 23.98 m³/ha. Perbedaan rata-rata volume limbah batang antara penebang A, B, C dan D tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Persentase rata-rata gabungan penyimpangan arah rebah pohon yang dihasilkan oleh empat penebang sebesar 33.3 % atau dengan kata lain setiap menebang tiga pohon maka penebang akan melakukan penyimpangan arah rebah sebanyak satu pohon.

Upaya untuk mengurangi limbah batang di petak tebangan antara lain dengan memberikan pelatihan atau training kepada penebang untuk meningkatkan ketrampilan penebang dan perlu dibuat suatu perencanaan yang baik dan rapi antara kegiatan penebangan dan kegiatan penyaradan dalam satu unit kegiatan terpadu dan saling menunjang satu dengan lainnya demi kelancaran, efektifitas dan efisiensi pemanenan kayu.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 22 Agustus 1967, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara keluarga Ketut Meden SH (ayah) dan Siluh Gede Wijati Ba (ibu).

Jenjang pendidikan yang telah penulis selesaikan adalah :

1. Tahun 1973 lulus TK Bhayangkari II Jakarta Selatan
2. Tahun 1980 lulus SD Bhayangkari II Jakarta Selatan
3. Tahun 1983 lulus SMPN 109 Jakarta Timur
4. Tahun 1986 lulus SMAN 1 Jakarta Pusat.

Pada tahun 1986 penulis diterima di Institut Pertanian Bogor Melalui jalur PMDK (Penelusuran Minat dan Kemampuan) dan pada tahun 1987 penulis memilih Fakultas Kehutanan, selanjutnya mengambil Jurusan Teknologi Hasil Hutan dengan Program Studi Pemanenan Hasil Hutan pada tahun 1988.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Fakultas Kehutanan IPB, penulis melakukan penelitian dalam bidang Pemanenan Hasil Hutan dengan judul **PRODUKSI BATANG MULUS DAN VOLUME LIMBAH BATANG DI PETAK PENEBAANGAN (Studi Kasus di PT INHUTANI I BERAU KALIMANTAN TIMUR** dibawah bimbingan Ir. Rachmatsjah Abidin dan Ir. Radja Hutadjulu.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
Perpustakaan IPB University

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME atas terselesaikannya tulisan ini.

Skripsi ini disusun berdasar hasil penelitian penulis di PT Inhutani I Berau Kalimantan Timur selama 2 bulan (Mei - Juli 1991).

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Baik bantuan moril maupun materiil, untuk itu dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu siap membantu secara moril dan materiil
2. Bapak Ir. Rachmatsjah Abidin dan Bapak Ir. Radja Hutadjulu selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya
3. Bapak Ir. Moch. Syahrul selaku Administratur PT Inhutani I Berau atas bimbingan dan bantuan selama penelitian

Penulis yakin masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini "Tak ada gading yang tak retak". Semoga tulisan ini bermanfaat terutama bagi penulis dan pembaca lain yang berminat.

Bogor, Agustus 1992

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

DAFTAR ISI

	Hal.
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengukuran Pohon	4
B. Penaksiran Volume	6
C. Penebangan	
1. Pengertian Penebangan	8
2. Pelaksanaan Penebangan	8
D. Pengertian Limbah	17
III. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	
A. Letak dan Luas	24
B. Iklim	25
C. Keadaan Geologi dan Tanah	26
D. Vegetasi	26
E. Pengusahaan Hutan	27
IV. METODE PENELITIAN	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	33
B. Bahan dan Alat Penelitian	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

	Hal.
C. Metode Penelitian	34
D. Analisa Data	35
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil	40
1. Penebangan	40
a. Limbah Batang	41
1). Batang Rusak yang Ditinggal	43
2). Batang Baik yang Ditinggal	48
b. Produksi Batang	50
2. Arah Rebah Pohon	54
B. Pembahasan	58
1. Limbah Batang	58
a. Batang Rusak yang Ditinggal ..	63
1). Batang Rusak di Atas Tunggak	63
2). Batang Rusak di Bawah Cabang pertama	64
b. Batang Baik yang Ditinggal ..	66
2. Produksi Batang	67
3. Arah Rebah Pohon	69
4. Upaya Mengurangi Limbah	73

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.



Hal.

VI. KESIMPULAN

A. Kesimpulan	75
B. Saran	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang memperjualbelikan dan memperbanyak cetakan atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Hal.
1	Curah Hujan Bulanan di Stasiun Tanjung Redeb (1920 - 1941)	25
2	Tata Batas Areal HPH PT Inhutani I Berau Kalimantan Timur	29
3	Potensi Kayu PT Inhutani I Berau di Wilayah Labanan, Berau Tahun 1991/1992	30
4	Target dan Realisasi Tebangan/Produksi Tahun RKT 1991/1992 (April s/d Desember 1991) PT Inhutani I Adm. Berau	31
5	Penataan Data Hasil Pengamatan untuk Rancangan Acak Lengkap	37
6	Tabel Sidik Ragam untuk Rancangan Acak Lengkap	38
7	Rata-rata Volume Limbah Batang di Petak Tebangan yang Dihasilkan oleh Empat Penebang	42
8	Rata-rata Volume Batang Rusak per Pohon di Atas Tunggak	44
9	Rekapitulasi Hasil Uji Beda Nyata Jujur Rata-rata Volume Batang Rusak di Atas Tunggak antara Empat Penebang	45
10	Rata-rata Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama per Pohon	47
11	Rata-rata Volume Batang Baik per Pohon yang Ditinggal di Petak Tebangan	49
12	Rata-rata Volume Batang Mulus per Pohon yang Dihasilkan oleh Empat Penebang	51
13	Rekapitulasi Hasil Uji Beda Nyata Jujur Rata-rata Volume Batang Mulus per Pohon antara Empat Penebang	52
14	Rata-rata Penyimpangan Arah Rebah Pohon setelah Penebangan antara Empat Penebang	54



Teks

15	Rata-rata Volume Batang Rusak di Atas Tunggak karena Penyimpangan Arah Rebah Pohon	55
16	Rata-rata Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama karena Penyimpangan Arah Rebah	57

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

Nomor

Hal.

Teks

1	Kerusakan-kerusakan Batang Akibat Kesalahan dalam Menentukan Arah Rebah Pohon	17
2	Bagan organisasi Pembalakan PT Inhutani I Berau	32
3	Urutan Pembuatan Takik Rebah	40
4	Pemotongan Banir Sebelum Pembuatan Takik ..	41
5	Batang Rusak yang Ditinggal di Atas Tunggak karena pembuatan takik	64
6	Batang Rusak yang Ditinggal di Bawah Cabang Pertama karena Salah Arah Rebah	65
7	Batang Baik yang Ditinggal karena Kelebihan Pemotongan	67

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Hal.
1	Peta Situasi Lokasi Penelitian	76
2	Tarif Upah Penebangan Hutan Kayu Tanah Kering/ Kayu Gunung PT Inhutani I Berau	77
3	Dimensi Batang Mulus yang Diambil di Petak Tebangan	78
4	Dimensi Limbah Batang di Petak Tebangan	80
5	Dimensi Batang Rusak di Atas Tunggak yang Ditinggal di Petak Tebangan	82
6	Dimensi Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama yang Ditinggal di Petak Tebangan	84
7	Dimensi Batang Baik karena Kelebihan Pemotongan Batang yang Ditinggal di Petak Tebangan	86
8	Tabel Volume Batang Mulus yang Dihasilkan di Petak Tebangan	88
9	Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Batang Mulus per Pohon di Petak Tebangan	89
10	Tabel Volume Limbah Batang yang Ditinggal di Petak Tebangan	90
11	Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Limbah Batang di Petak Tebangan antara Empat Penebang	91
12	Rata-Rata Volume Batang Rusak di Atas Tunggak yang Di tinggal di Petak Tebang	92
13	Tabel Sidik Ragam Volume Batang Rusak di Atas Tunggak yang Ditinggal di Petak Tebang	93
14	Tabel Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama yang Ditinggal di Petak Tebangan ...	94

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Teks

15	Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama yang Ditinggal di Petak Tebang	95
16	Tabel Volume Batang Baik yang Ditinggal di Petak Tebangan	96
17	Tabel Sidik Ragam Rata-rata Volume Batang Baik yang Ditinggal di Petak Tebang	97
18	Tabel Volume Batang Rusak di Atas Tunggak karena Penyimpangan Arah Rebah Pohon di Petak Tebangan	98
19	Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Batang Rusak di Atas Tunggak karena Penyimpangan Arah Rebah Pohon	99
20	Tabel Volume Batang Rusak karena Salah Arah Rebah pada Bagian Batang di Bawah Cabang Pertama di Petak Tebangan	100
21	Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama karena Penyimpangan Arah Rebah Pohon	101
22	Bagan Bagian Batang yang Diambil dan Ditinggal setelah Penebangan	102

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



I. PENDAHULUAN

Latar belakang.

Hutan merupakan sumber daya alam yang harus dimanfaatkan semaksimal mungkin bagi kepentingan umat manusia tanpa meninggalkan azas kelestarian. Manfaat dari hutan terdiri atas manfaat yang langsung yaitu sebagai penghasil dan manfaat tak langsung yaitu sebagai pelindung.

Sejak dilancarkannya pembangunan ekonomi nasional tahun 1968/1969 dengan dilandasi Undang-Undang No. 8 tahun 1968 tentang PMA dan Undang-Undang Pokok Kehutanan (UU No 5 tahun 1967). Usaha di bidang kehutanan telah meningkat dengan pesat membuka kesempatan kepada modal asing dan swasta dalam bidang pemungutan dan pengolahan hasil hutan.

Meningkatnya kegiatan eksploitasi hutan secara mekanis memberi dampak yang positif terhadap perekonomian negara, perannya cukup besar dalam kelancaran pembangunan Indonesia, dalam wujud produksi hasil hutan yang menghasilkan devisa, penciptaan lapangan kerja, pengembangan wilayah dan pembangunan regional terutama di wilayah-wilayah terpencil.

Sejalan dengan pesatnya kegiatan perusahaan

hutan secara mekanis, dapat dipastikan terjadi kerusakan tegakan hutan dan kerusakan areal yang tidak dapat dihindarkan, walaupun sistem TPTI (Tebang Pilih dan Tinam Indonesia) secara teoritis dapat menjamin kelestarian produksi dari hutan alam.

Kayu di hutan berupa tegakan atau sejumlah pohon yang masih berdiri, belum ada gunanya bagi pemakai (konsumen). Untuk dapat berguna kayu tersebut harus diambil dari hutan yang pada dasarnya melalui dua kegiatan yaitu menebang dan mengangkutnya keluar hutan.

Sampai saat ini pemanfaatan kayu di Indonesia masih belum efisien. Hanya sebagian kayu dari hutan yang dimanfaatkan, selebihnya ditinggalkan di hutan dan di tempat lain berupa limbah dalam berbagai bentuk dan ukuran.

Dalam rangka pemanfaatan sumber daya hutan secara efisien, maka masalah limbah perlu mendapat perhatian yang seksama. Pengetahuan tentang macam limbah baik bentuk, ukuran, jenis pohon/kayu, lokasi dan potensi penggunaannya sangat penting untuk diketahui bagi usaha penekanan atau pemanfaatan limbah tersebut serta dalam rangka pengaturan kegiatan dibidang perusahaan hutan.





B. Tujuan

@Hak cipta milik IPB University

Penelitian ini bertujuan :

1. Mengetahui volume batang mulus yang diambil per pohon dan volume limbah batang per pohon yang ditinggal di petak tebang yang dihasilkan pada proses penebangan.
2. Mencari upaya untuk mengurangi limbah batang yang ditinggal di petak tebang.

Penelitian ini dibatasi pada kegiatan penebangan pohon di petak tebang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengukuran Pohon

Simon (1987) mengatakan bahwa definisi berikut ini telah membantu inventarisasi hutan yang dilakukan oleh FAO, yaitu :

1. Batang

Untuk pohon-pohon dengan bentuk deliquescent, panjang batang pokok utama dari pangkal pohon sampai permukaan tajuk, untuk pohon-pohon dengan bentuk yang tidak umum (*excurrent*) panjangnya bagian utama antara pangkal pohon dan ujung tajuk.

2. Permulaan tajuk

Permulaan tajuk terletak pada cabang terendah yang turut membentuk tajuk, masih hidup atau sudah mati. Pada titik ini akan banyak spesies daun lebar batangnya mulai menyebar ke dalam tajuk. Batang tunggal yang terisolir di bawah titik ini bila jaraknya lebih dari separuh panjang balok tertentu dari cabang-cabang lain, tidak digunakan untuk menentukan titik permulaan tajuk.

3. Diameter setinggi dada (dbh)

Diameter pada 1.30 meter di atas pangkal batang (untuk pohon yang berdiri pada lereng, titik pengukuran dbh harus ditentukan pada bagian atas

lereng). Kasus untuk pohon berbanir, pengukuran dilakukan persis di atas akhir dari batang yang membengkak atau jarak tertentu di atas tempat tersebut (30 cm dianjurkan untuk pelaksanaan inventarisasi FAO).

4 Pengukuran tinggi dan panjang

Berikut ini adalah klasifikasi pengukuran tinggi dan panjang pada pohon-pohon berdiri :

- a. tinggi total adalah jarak vertikal antara pangkal pohon dengan puncak dari pohon itu
- b. tinggi batang adalah jarak antara pangkal pohon dan permulaan tajuk, ini menyatakan tinggi batang utama suatu pohon yang bersih
- c. tinggi kayu perdagangan adalah jarak antara pangkal pohon dan ujung bagian pohon teratas yang dapat digunakan
- d. tinggi tunggak adalah jarak antara pangkal pohon dan posisi dasar batang utama di mana pohon dipotong
- e. panjang kayu yang dapat diperdagangkan adalah jumlah bagian pohon yang dipotong dan digunakan
- f. panjang cacat adalah jumlah bagian batang yang berdiameter lebih besar dari diameter minimum yang dapat diterima tetapi tidak dapat diguna-

kan karena beberapa macam cacat

- g. panjang tajuk adalah jarak antara permulaan tajuk dengan puncak pohon.

B. Penaksiran Volume

Volume batang pohon ialah volume pohon berdiri tanpa cabang dan ranting. Besaran ini dapat dihitung berdasarkan hasil pengukuran terhadap dimensi pohon yang bersangkutan yaitu tinggi dan diameter setinggi dada. Oleh karena setiap pohon tidak teratur, maka perlu mengetahui atau mencari angka bentuk setiap pohon yang digunakan sebagai angka koreksi. Bentuk-bentuk batang yang menyusun suatu pohon ada 4 macam : 1. silinder; 2. paraboloid; 3. kerucut; 4. neloid (Belyea, 1947).

Menurut FAO dalam Simon (1987) definisi baku volume untuk semua inventarisasi hutan dari FAO adalah sebagai berikut :

a. Volume kasar

Volume dari bagian tertentu pohon tanpa kulit (dengan kulit dalam kebanyakan inventarisasi) atau tanpa memasukkan bagian-bagian cacat, bila digunakan pengertiannya harus dikualifikasikan dengan suatu kata atau pernyataan yang menyatakan bagian pohon yang dimaksud, misalnya volume kasar seluruh pohon

b. **Volume bersih**

Volume bagian tertentu dari pohon tanpa kulit dan dengan pengurangannya untuk bagian-bagian yang cacat atau tak dapat digunakan

c. **Volume total**

Volume yang termasuk dalam batang utama pohon untuk pohon yang berbentuk tak teratur, sampai permulaan tajuk, untuk pohon bertajuk kerucut sampai ujung pohon

d. **Volume cabang**

Untuk volume bertajuk kerucut, volume dari semua cabang sedangkan untuk pohon bertajuk tak teratur volume di atas permulaan tajuk

e. **Volume kayu industri**

Volume bersih kayu bulat yang potensial, tanpa pengurangan karena hilang akibat standar penggunaan dari proses pembalakan dan pengolahan. Volume ini sama dengan jumlah volume batang ditambah volume lain yang dapat dipakai

f. **Volume batang**

Volume bersih dari pohon-pohon yang dianggap cocok untuk bakal veneer, bakal gergajian, bantalan, pancang dan tiang. Volume ini dapat digunakan untuk kayu pulp, chipboard atau penggunaan lain.

C. Penebangan

1. Pengertian Penebangan

Penebangan menurut Sastrodimedjo (1972) dimaksudkan untuk memungut hasil berupa kayu dari suatu tegakan tanpa mengikutsertakan bagian-bagian yang ada di dalam tanah. Kegiatan ini meliputi pekerjaan menebang, membersihkan cabang dan pembagian batang menjadi sortimen kayu perkakas, kayu bakar dan lain-lain.

Menurut Wackerman (1949) merebahkan pohon-pohon terpilih merupakan tahap awal yang penting sekali, karena berkaitan dengan nilai kayu yang akan diproduksi, efisiensi pelaksanaan penebangan dan keadaan hutan setelah penebangan berupa kerusakan tegakan .

Brown (1950), menyatakan bahwa penebangan dan pembagian batang merupakan pekerjaan yang sangat penting. Kesalahan dalam pekerjaan ini akan menimbulkan kerugian yang tidak sedikit, yaitu berupa penurunan kualitas kayu dan penurunan volume kayu. Semua itu merupakan pemborosan.

2. Pelaksanaan Penebangan

Menurut Suparto (1979) penebangan memerlukan perencanaan yang matang dan hati-hati. semakin



besar diameter pohon yang akan ditebang, semakin sulit untuk menentukan arah rebah pohon.

Faktor-faktor alami yang harus dipertimbangkan dalam penebangan adalah :

a. Lereng curam

Bila memungkinkan pohon direbahkan searah dengan kontur. Penebangan naik lereng mengakibatkan batang menghantam tanah pada saat tekanan batang masih pada tunggak, kemungkinan besar getaran yang timbul melepaskan batang menjadi besar, sehingga tarikan pohon menjauhi tunggak menjadi sangat besar dan pohon meluncur turun lereng menimbulkan kerusakan pada tegakan dan bahaya bagi pekerja.

b. Kemiringan pohon

Karena adanya faktor alam atau bentuk tajuk tidak baik, batang menjadi miring. Keadaan ini menyulitkan dalam menentukan arah rebah. Untuk pohon yang berdiameter kecil masih memungkinkan merebahkan kearah yang berlawanan dengan cara didorong. Untuk pohon yang berdiameter besar sulit dilakukan walaupun ada penyimpangan arah rebah sampai 90 derajat.



c. Tajuk menyebelah

Bentuk tajuk yang tidak simetris atau cenderung berat ke satu sisi, pohon direbahkan ke arah tajuk yang lebih berat.

d. Angin kencang

Angin kencang dapat membahayakan keselamatan penebang dan dapat membuat pohon rebah ke arah yang tidak sesuai. Pada saat angin kencang kegiatan penebangan harus dihentikan.

Kriteria penentuan arah rebah yang tepat dan benar menurut PT Inhutani I (1986), yaitu :

- a. hindarkan arah rebah terhadap tunggak, batang, batu dan selokan agar kayu tidak rusak (patah, pecah)
- b. jika letak pohon pada daerah lereng atau bertebing maka arahkan rebah pohon tersebut ke atas
- c. usahakan arah rebah tidak merusak tegakan sisa
- d. arah rebah sedapat mungkin ke arah yang memudahkan penyaradan
- e. pada lapangan yang datar pohon yang tajuknya tidak simetris, arah rebah diusahakan ke arah tajuk yang lebih besar/berat
- f. pohon yang berdiri miring, arah rebah diusahakan searah dengan miringnya pohon

g. tidak dibenarkan merebahkan pohon yang dapat mengganggu jalan angkutan dan jembatan.

Juta (1954) menyatakan bahwa sebelum memulai kegiatan penebangan, arah rebah pohon harus ditetapkan terlebih dahulu. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hal ini adalah :

a. Lapangan

Sedapat mungkin jangan merebahkan pohon pada lapangan yang tidak rata, seperti batu besar, tunggak dan lain-lain, yang menyebabkan terjadinya pecah-pecah dan kualitas kayunya berkurang

b. Pohon dan tempatnya dalam hutan

Tajuk pohon yang seringkali tidak tetap tumbuhnya dan keadaan pohon yang miring, biasanya sulit menetapkan arah rebah. Selain itu perlu diperhatikan perlindungan terhadap kerusakan pohon-pohon yang ditebang, untuk memelihara permudaan yang ada

c. Arah penyaradan keluar dan pengangkutan.

Arah rebah pohon yang direncanakan dengan baik dan teratur akan memudahkan penyaradan keluar dan pengangkutan

Departemen Kehutanan (1990) menjelaskan bahwa hal-hal yang perlu dilaksanakan dalam penebangan adalah :

- a. Penebangan dilaksanakan oleh regu-regu penebang, pada petak-petak kerja dalam blok RKT yang telah disahkan dan dilakukan secara berurutan
- b. Penebangan pohon dimulai dengan membuat arah rebah dan takik rebah dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut :
 - 1). membuat arah rebah pohon yang tepat dengan cara :
 - diusahakan agar arah rebah diarahkan pada tempat-tempat yang sedikit mungkin merusak pohon inti dan permudaan jenis komersial lainnya
 - diarahkan ke arah bukit atau tempat yang datar dan searah dengan jalan traktor dengan maksud untuk memudahkan penyaradan kayu dari tempat tebangan ke Tempat Pengumpulan (TPn). Diupayakan agar arah rebah menghindari arah rebah ke jurang atau tempat yang curam, karena akan menyebabkan kayu hasil penebangan sulit dan atau tidak dapat disarad oleh traktor
 - 2). Diupayakan agar takik rebah serendah mungkin sehingga tunggak pohon hampir rata

dengan tanah

- c. Untuk mendapatkan mutu kayu yang tinggi maka arah rebah pohon diusahakan sedemikian rupa agar batang pohon tidak patah atau pecah
- d. Setiap pohon yang telah ditebang agar dicatat dalam buku ukur, cara pencatatannya agar dilakukan sesuai dengan ketentuan dalam Tata Usaha Kayu
- e. Dalam pelaksanaan kegiatan penebangan keselamatan para pekerja harus diutamakan dengan memperhatikan :
 - 1). jarak antara masing-masing regu penebang harus berjauhan
 - 2). para pekerja, diharuskan memakai topi pengaman (helm)
 - 3). orang-orang yang tidak ada hubungan dengan penebangan tidak diperkenankan berada di areal penebangan.

Brown (1950) secara umum menerangkan ada beberapa faktor penyebab kerusakan batang pada kegiatan penebangan, yaitu :

- a. Tipe penebangan ; sistem tebang habis menghasilkan lebih banyak kerusakan dibanding sistem tebang pilih
- b. Umur tegakan ; pohon yang tua dan besar biasa-

nya lebih besar kerusakannya dibanding pohon-pohon yang lebih muda

- c. Jenis pohon (species)
- d. Cacat pohon
- e. Komposisi tegakan.

Suparto (1979) menjelaskan bahwa penentuan arah rebah pohon sangat penting dalam penebangan. Arah rebah yang diatur secara baik dapat memperlancar pekerjaan pembagian batang dan pekerjaan penyaradan. Kayu-kayu yang direbahkan dimana banyak lekukan-lekukan yang dalam sangat mempersulit pembagian batang.

Hal-hal yang menguntungkan dengan arah rebah yang diatur secara baik antara lain :

- a. Mengurangi kemungkinan patah dengan menghindari suatu batu di tempat penebangan
- b. Menghindari lekukan-lekukan yang dalam, yang dapat mempersulit pembagian batang
- c. Memudahkan pekerjaan penyaradan, bila kayu letaknya tidak melintang terhadap arah penyaradan
- d. Mengurangi limbah penebangan akibat kerusakan tegakan
- e. Meningkatkan efisiensi kerja.

Menurut Wackerman (1949) pemilihan arah rebah

pohon adalah suatu hal yang sangat penting pada kegiatan pemanenan kayu. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan arah rebah pohon antara lain:

- a. Kerusakan batang dari pohon yang akan ditebang
- b. Kemudahan dalam pembagian batang
- c. Kemiringan lereng
- d. Ciri-ciri dari pohon yang akan ditebang.

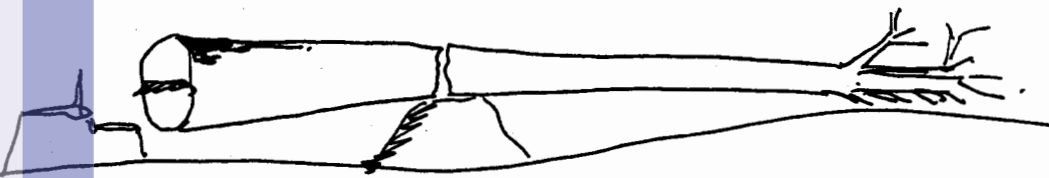
Wackerman (1949) dan Suparto (1979) juga menyatakan bahwa kondisi batang dan tajuk pohon yang akan ditebang merupakan faktor-faktor yang akan mendorong batang pohon rebah menyimpang dari arah takik rebahnya. Sehubungan dengan hal ini Wackerman (1949) mengemukakan bahwa selain penempatan takik rebah, masih lebih besar kemungkinannya untuk dapat mengendalikan arah rebah yaitu dengan pembuatan takik balas yang menyebabkan pohon tertarik pada arah tertentu sesuai dengan yang dikehendaki. Takik balas dibuat dengan meninggalkan engsel lebih besar pada satu sisinya dan dengan menerapkan penggunaan baji akan berfungsi mendorong batang agar rebah ke arah takik rebahnya/ arah yang dikehendaki, selain itu baji juga mencegah terjepitnya gergaji.

Simarmata (1972) mengemukakan bahwa kerusakan batang akibat kesalahan dalam menentukan arah

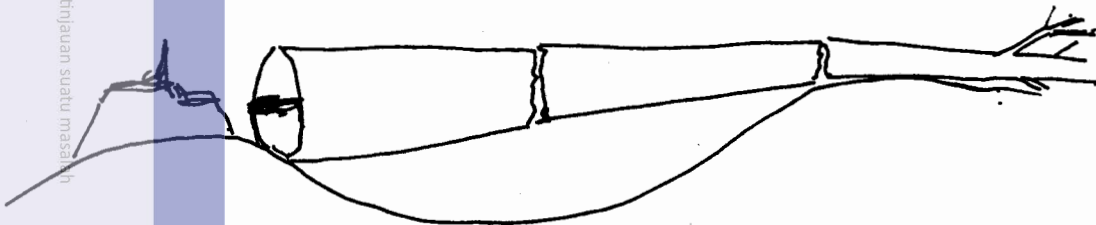


rebah pohon disebabkan antara lain oleh :

- a. batang patah karena menimpa batu atau tunggak
- b. batang patah karena jatuh menimpa parit
- c. batang menyangkut pada pohon lain
- d. batang pecah karena tekanan yang tidak merata pada seluruh batang.



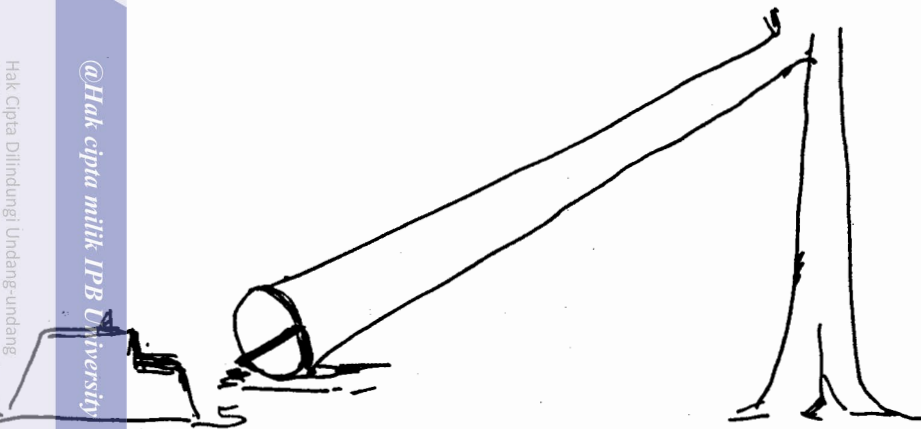
- a. batang patah menimpa batu atau tunggak



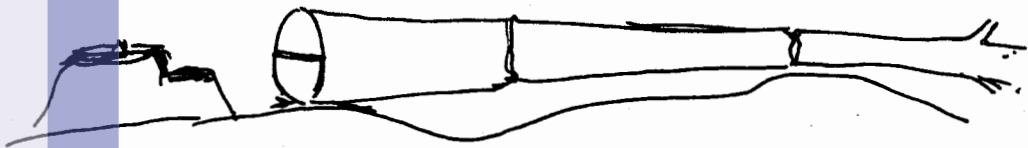
- b. batang patah jatuh menimpa parit

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



c. batang menyangkut pada pohon lain



d. batang pecah karena tekanan yang tidak merata pada seluruh batang

Gambar 1. Kerusakan-kerusakan Batang Akibat Kesalahan dalam Menentukan Arah Rebah Pohon (Simarmata. 1972).

C. Pengertian Limbah

Menurut Widarmana et al. (1973) Limbah (wood waste) adalah sisa-sisa atau bagian kayu yang dianggap tidak bernilai ekonomis dalam suatu proses tertentu, pada waktu dan tempat tertentu, tapi mungkin masih

dapat dimanfaatkan pada proses yang berbeda, pada tempat dan waktu yang berbeda pula. Berdasarkan kegiatan yang terlihat, limbah dapat dibedakan menjadi dua yaitu limbah pembalakan (*logging waste*) dan limbah industri.

Limbah pembalakan adalah limbah yang terjadi akibat kegiatan pembalakan. Dengan demikian limbah tersebut dapat terjadi di petak tebangan, sepanjang jalan sarad dan jalan angkutan, di panglong/pangkalan, tempat penimbunan dan di *loading point*.

Limbah industri adalah limbah yang terjadi akibat kegiatan industri.

Hardjoprajitno dan Haeruman (1981) menerangkan bahwa limbah kayu merupakan istilah yang diberikan kepada bagian pohon atau batang yang tidak di pungut atau dimanfaatkan sesuai dengan kemungkinan penggunaannya ketika suatu pohon di tebang atau dikonversi menjadi kayu olahan. Ditinjau dari segi lokasinya dan jenis bagian kayunya yang terbang atau tidak dimanfaatkan, maka dapat dipastikan volume limbah penebangan relatif lebih besar dibandingkan dengan volume limbah-limbah lainnya. Hasil pengamatan yang dilakukan pada dua areal penebangan hutan di Propinsi Kalimantan Timur dan Riau menunjukkan besarnya persentase volume limbah ini rata-rata 30 %

untuk setiap pohon.

Widarmana et al. (1973) menerangkan bahwa macam, bentuk dan volume limbah pembalakan dipengaruhi pula oleh tingkat efisiensi pembalakan, tujuan pembalakan, jenis dan nilai kayu, lokasi dan feasibilitas prasarana yang tersedia. Makin tinggi tingkat efisiensi pembalakan, makin sedikit limbah yang terjadi, demikian pula nilai kayu dan aksesibilitas hutan makin tinggi.

Soenarso dan Simarmata (1980) mengatakan bahwa yang dimaksud dengan limbah tebangan adalah bagian dari pohon yang ditebang sampai ke ujung batang yang berdiameter 30 cm yang seharusnya dimanfaatkan, tetapi oleh berbagai sebab terpaksa ditinggalkan di dalam hutan. Dari hasil penelitian yang dilakukan di beberapa HPH di Kalimantan, diketahui bahwa besarnya limbah tebangan adalah 15.9 % - 26.4 % dari total volume pohon yang ditebang.

Sedangkan hasil penelitian Abidin (1975) di beberapa HPH di Kalimantan Barat diperoleh bahwa besarnya limbah tebangan mulai dari tunggak sampai batang yang berdiameter 30 cm adalah 21.67 % dari total volume pohon yang ditebang.

Direktorat Jenderal Kehutanan (1973) dalam penelitiannya pada beberapa HPH di Kalimantan Timur menerangkan bahwa besarnya limbah tebangan adalah 66.94 %

dari volume pohon yang ditebang terdiri dari :

1.	Limbah Tunggak	6.73 %
2.	Limbah Batang	53.76 %
3.	Limbah cabang berdiameter > atau = 10 cm	6.42 %
4.	Limbah di Log Pond	0.03 %.

Widarmana et al (1973) selanjutnya menyatakan bahwa hasil penelitian persentase limbah di CV Alas, Kalimantan Timur adalah sebagai berikut, limbah tunggak 16.93 %, limbah batang sebesar 43.72 % dan limbah berupa cabang sebesar 17.23 %.

Tarumingkeng et al (1976) yang mengadakan penelitian mengenai masalah limbah pembalakan di PT DG Dasaad, Lampung menghasilkan data sebagai berikut limbah tunggak sebesar 2.85 %, limbah batang 9.54 % dan limbah berupa cabang 22.60 %. Hasil tersebut diperoleh berdasarkan volume pohon total, sedangkan bila berdasarkan volume pohon bebas cabang adalah sebagai berikut, limbah tunggak sebesar 3.69 %, limbah batang 12.33 % dan berupa cabang sebesar 29.20 %. Hasil penelitian pembalakan di PT Tanjung Jati menunjukkan bahwa bila di hitung berdasarkan volume total akan didapatkan hasil sebagai berikut, volume limbah tunggak sebesar 7.13 %, berupa limbah batang 17.96 % dan limbah cabang sebesar 14.51 %. Sedangkan bila dihitung berdasarkan volume pohon bebas cabang akan

diperoleh hasil sebagai berikut, limbah tunggak 8.53 %, limbah batang sebesar 21.51 % dan berupa cabang sebesar 17.37 %.

Simarmata et al (1984) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi limbah kayu antara lain : cara kerja (ketrampilan), alat dan keadaan hutan. Untuk mengurangi limbah tersebut ketrampilan kerja harus diperhatikan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa :

1. peningkatan ketrampilan pekerja melalui latihan kerja di bidang penebangan merupakan salah satu usaha yang dapat mengurangi limbah tebangan namun lamanya latihan tidak berpengaruh nyata
2. rata-rata limbah kayu yang terjadi dari pohon yang ditebang sebelum diberikan latihan kerja adalah sebesar 0.705 m³/pohon sedangkan sesudahnya adalah sebesar 0.185 m³/pohon. Rata-rata volume kayu yang diselamatkan sebesar 0.570 m³/pohon atau sekitar 74 %
3. Limbah tebangan dalam bentuk tunggak, kayu pecah dan salah potong sebelum dan setelah latihan masing-masing : 0.268, 0.395, 0.042 m³ dan 0.068, 0.101, 0.016 m³.

Tujuan penelitian Simarmata dan Dulsalam (1985 a) adalah menetapkan volume limbah persatuan luas areal tebangan serta untuk mengetahui penyebaran volume dan klasifikasinya di beberapa lokasi di Sumatera dan

Kalimantan. Kesimpulan yang diperoleh :

1. Banyaknya limbah penebangan bervariasi antara satu tempat dengan lainnya. Limbah penebangan terbesar adalah 52.4 m³/ha di areal HPH Kalimantan Timur serta terkecil di Aceh sebesar 27.9 m³/ha. Limbah penebangan antara HPH dalam lokasi yang sama umumnya tidak berbeda nyata kecuali di Aceh.
2. Perbedaan volume limbah penebangan antara kelas panjang dan diameter berbeda nyata. Diameter 20 - 39 cm dan panjang 4 m atau lebih menempati volume yang paling besar yaitu 17.5 m³/ha, 16.9 m³/ha dan 24.9 m³/ha masing-masing untuk daerah Aceh, Sumatera Utara dan Kalimantan Timur, sedangkan persentase limbah penebangan yang tercakup dalam kelas ukuran tersebut untuk daerah Aceh, Sumatera Utara dan Kalimantan Timur berturut-turut adalah 58.5 %, 47.5 % dan 62.7 %.

Fakultas Kehutanan IPB (1984) menjelaskan bahwa teknik penebangan dan pembagian batang merupakan faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pemanfaatan batang. Dari pengamatan di lapangan ternyata sering terjadi hal-hal sebagai berikut :

1. penebang tidak memperhatikan keadaan pohon serta arah rebah yang benar. Hal ini mengakibatkan banyak batang yang rusak atau sulit diangkut se-

hingga terpaksa ditinggal di hutan

2. kedalaman takik rebah tidak sesuai dengan besarnya diameter pohon sehingga dapat berakibat seperti butir 1
3. penebangan pohon berbanir, kadang-kadang dilakukan tanpa terlebih dahulu memotong banirnya. Hal ini juga mengakibatkan kerusakan batang dan terjadinya limbah
4. tunggak yang tinggi terjadi karena penebangan dilakukan dengan sikap berdiri, sehingga takik rebah maupun takik balas letaknya tinggi, meninggalkan limbah dalam bentuk tunggak.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

III. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

Letak dan Luas

Berau merupakan salah satu dari empat Kabupaten di Propinsi Kalimantan Timur. Kabupaten ini memiliki luas 32.700 km² dan dari luasan ini 23.630 km² berupa hutan. Secara geografis Kabupaten Berau terletak antara 1°00' sampai 2°36' Lintang Utara dan 116°10' sampai 119°00' Bujur Timur Greenwich. Tanjung Redep adalah kota Kabupaten yang dapat dicapai dengan hubungan laut dan udara dari Samarinda atau Tarakan.

Kabupaten Berau mempunyai topografi yang bervariasi mulai dari datar sampai berbukit-bukit. Gunung yang terdapat pada daerah ini antara lain G. Benau (750 m) dan G. Kundas (1670), di bagian Utara G. Kemul (1847 m) dan G. Suwaran di Selatan. Di bagian Tengah terdapat G. Mantam (2070 m). Kaki-kaki gunung yang memencar membatasi anak sungai, menyebabkan bentuk lapangan daerah ini berbukit-bukit.

Di bagian tengah daerah ini terdapat sungai Berau, mengalir dari Barat ke Timur. Sungai-sungai ini merupakan gabungan antara sungai Kelai dan sungai Segah. Pertemuan antara kedua sungai ini, sungai Berau mencapai lebar 200 m sedangkan di muaranya mencapai lebar 250 m. Sungai Kelai dan sungai Segah pada daerah dekat kota dapat mencapai lebar 100 m

Lokasi penelitian terletak di kelompok Hutan Labanan - Sungai Kelai. Kelompok hutan ini merupakan wilayah kerja perusahaan hutan PT. INHUTANI I dengan pelaksana kerja PT. Wijaya Kusuma Timber Ent. Berau.

Areal tersebut termasuk wilayah Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan Gunung Tabur, Kesatuan Pemangkuan Hutan Berau/Tanjung Redeb, Kalimantan Timur. Menurut administrasi Pemerintahan wilayah tersebut termasuk Desa Labanan Kecamatan Gn. Tabur, Kabupaten Tj. Redeb, Propinsi Dati I Kalimantan Timur.

B. Iklim

Menurut pembagian type iklim Schmidt dan Ferguson (1951), wilayah ini termasuk bertipe iklim A dengan nilai Q sebesar 10.5 %. Di tanjung Redep, rata-rata curah hujan mencapai 2016 mm per tahun dengan jumlah hari hujan 157. Lebih jelasnya lihat tabel 1.

Tabel 1. Curah hujan bulanan di Stasiun Tanjung Redeb (1920 - 1941).

Bulan	Rata-rata Curah hujan (mm)	Bulan	Rata-rata Curah hujan (mm)
Januari	207	Juli	116
Pebruari	181	Agustus	136
Maret	179	September	136
April	178	Oktober	162
Mei	171	Nopember	201
Juni	148	Desember	201
Jumlah			2016

Sumber : Schmidt dan Ferguson (1951) dalam Natadiwirya 1976.

C. Keadaan Geologi dan Tanah

Berdasarkan Peta Geologi terbitan Direktorat Geologi dan Pertambangan (1965) daerah Berau terdiri atau batuan endapan yang dibedakan dalam tiga jenis, yaitu endapan Neogen, Paleogen, dan Praterterier (Anonymous, 1968 dalam Natadiwirya, 1976).

Berdasarkan Peta Tanah Eksplorasi Kalimantan skala 1 : 1.000.000 (1964) tanah dikelompok hutan ini mempunyai jenis tanah kompleks podsolik merah kuning, latosol dan litosol dari bahan induk batuan beku endapan dan metamorf dengan fisiografi pegunungan lipatan.

D. Vegetasi

Menurut peta tumbuh-tumbuhan daerah Tanjung Redeb yang merupakan hasil penafsiran potret udara (Parminto, 1964 dalam Natadiwirya, 1976), vegetasi daerah ini terdiri atas hutan jarang sampai hutan rapat, belukar, rawa, perkebunan dan ladang. Belukar dan ladang terutama dijumpai di daerah kiri kanan sungai besar, sedangkan kebun kelapa dan karet rakyat di dekat tempat-tempat pemukiman penduduk.

Tipe hutan di daerah ini adalah hutan hujan tropika dataran rendah. Stratum A dikuasai oleh jenis-jenis Dipterocarpaceae, sedangkan stratum B oleh *Eusideroxylon zwageri* dan *Eugenia* spp. *Koompaasia* spp. seringkali turut menduduki stratum A. Selain

itu famili lain yang banyak dijumpai adalah Lauraceae, Myrtaceae, Caesalpinaceae, Mimosaceae, Datisceae, Apocinaceae, Sterculiaceae, Anacardiaceae, Myristicaceae dan Euphorbiaceae (Anonymous, 1968 dalam Natadiwirya, 1976).

Di tanah-tanah terbuka bekas eksploitasi seperti bekas tempat pengumpulan kayu, jalan sarad, dipinggir jalan angkutan banyak dijumpai Kelempayan (*Anthocephalus* sp) dan Sanga-sanga atau Mahang (*Macaranga* sp) sebagai tumbuhan pioner.

Pengusahaan Hutan

Seluruh areal hutan di Kabupaten Berau termasuk dalam Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Berau yang dibentuk dalam bulan Juli 1970. Sebelumnya hutan di daerah ini masuk dalam KPH Berau-Bulungan yang berkedudukan di Tarakan.

Dari 2.363.000 ha hutan di KPH Berau, terdapat hutan produksi seluas 1.022.000 ha. Di antaranya merupakan wilayah kerja Administratur PT Inhutani I Berau seluas 537.500 ha. Perusahaan lain yang mempunyai hak pengusahaan hutan di daerah ini antara lain PT. Gonpu Indonesia Ltd (115.000 ha), PT Hanurata (75.000 ha), PT Rejosari Bumi (70.000 ha), PT Daisy Timber (67.000 ha), PT Tabalar Wood Industries (62.000 ha).

nakan untuk mengangkut kayu ke tempat penimbunan kayu di P. Lungsuran Naga dengan kapasitas 5.000 - 12.000 m³.

Jenis kayu yang diproduksi oleh PT Inhutani I unit I Balikpapan Administratur Berau adalah Meranti (*Shorea sp*), Kapur (*Drybalanops spp.*), Keruing (*Dipterocarpus spp.*), Perupuk dan Bangkirai.

Penelitian dilakukan dalam wilayah kelompok hutan Labanan yang merupakan bagian dari areal kerja Administratur PT Inhutani I Berau. Eksploitasi dilakukan bekerja sama dengan PT Wijaya Kusuma Timber Estate . Lokasi penelitian dapat dilihat pada peta di lampiran 1.

Sampai dengan Desember 1991 telah dieksploitasi seluas 615.0 ha dengan realisasi produksi 23.735.59 m³ batang/dolok. Masing-masing dari rencana seluas 1000 ha dan produksi 63.842.65 m³.

Base camp terletak di daerah Labanan yang berdekatan dengan lokasi Transmigrasi Labanan. Tempat ini dapat dicapai dengan jalan darat dan jalan sungai selama ± ½ jam.

Tarif upah rangkaian kegiatan pemanenan kayu mulai dari kegiatan penebangan sampai kegiatan pengangkutan perakitan dan pemuatan ke atas ponton dibayarkan berdasarkan kubikasi (Rp/m³). Biaya eksploitasi hutan jenis kayu tanah kering/kayu gunung dan hutan jenis



kayu rawa dapat dilihat pada tabel lampiran 2.

1. Tata Batas HPH

Wilayah kerja Administratur PT Inhutani I Berau mempunyai batas-batas alam dan batas persekutuan dengan HPH lain. Batas-batas tersebut dapat lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tata Batas Areal HPH PT Inhutani I Berau Kalimantan Timur.

No	H P H	Batas Alam		Batas Persekutuan		Kumulatif (km)
		Rencana	Realisasi	Rencana	Realisasi	
1	PT Hanurata	t.a	23.80	22.0	22.0	45.80
2	PT Rejosari	t.a	43.35	t.a	t.a	43.35
3	Pt Troyana	t.a	t.a	33.30	33.30	33.30
4	PT Tabalar	t.a	t.a	32.00	32.00	32.00
5	PT Kayan	t.a	7.7	76.00	76.00	83.50
6	PT Alas	t.a	21.30	17.10	17.10	38.40
7	PT Madya	t.a	t.a	81.91	81.91	81.91
						358.26

Sumber : RKT Pengusahaan Hutan 1991/1992 PT Inhutani I Unit I Balikpapan

Ket. : t.a = tidak ada

2. Potensi

Potensi kayu PT Inhutani I Administratur Berau berdasarkan RKT tahun 1991/1992 dengan pekerja jasa PT Wijaya Kusuma Timber Ent. di wilayah Labanan dengan luas areal kerja 1000 ha



(10 petak) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Potensi Kayu PT Inhutani I Berau di Wilayah Labanan, Berau Tahun 1991/1992.

RKL ke : IV
 RKT Tahun : 1991/1992
 Lokasi : Labanan
 Luas : 1000 ha
 Jumlah Petak: 10 petak

NO	JENIS POHON KELOMPOK POHON	HUTAN PEGUNUNGAN					
		KELAS DIAMETER (CM)/RATA-RATA PER HEKTAR					
		20 - 49		50 - UP		60 - UP	
		N	V	N	V	N	V
I	<u>DIPTERCCARPACEAE</u>						
	1. Meranti	8.25	8.05	12.25	46.08	7.21	30.70
	2. Kapur	1.53	1.60	1.74	5.91	1.10	5.08
	3. Tengawang	1.29	1.59	0.65	3.48	0.45	1.94
	4. Bangkirai	2.10	2.23	1.47	5.91	1.10	5.08
	5. Keruing	6.89	6.24	2.63	8.79	1.56	6.07
	JUMLAH I	20.06	19.71	18.47	70.17	11.42	48.87
II	<u>NON DIPTERCCARPACEAE</u>						
	1. Ulin	1.32	1.22	0.20	0.46	0.05	0.11
	2. Nyatoh	0.78	0.73	0.12	0.42	0.08	0.33
	3. Jelutung	0.15	0.15	0.11	0.42	0.08	0.35
	4. Agathis	0.05	0.04	0.04	0.17	0.03	0.16
	JUMLAH II	2.30	2.14	0.47	1.57	0.24	0.95
III	<u>LAIN - LAIN</u> *						
	1. Perupuk						
	2. kom. lain	3.29	2.48	0.31	0.88	0.19	0.62
	JUMLAH III	3.29	2.48	0.31	0.88	0.19	0.62
	JUMLAH I + II + III	25.65	24.33	19.25	71.52	11.85	50.44

Sumber : RKT Pengusahaan Hutan 1991/1992 PT Inhutani I Unit I Balikpapan.

Potensi yang digunakan sebagai dasar penelitian ini adalah potensi untuk jenis Dipterocarpaceae dengan batas kelas diameter pohon yang ditebang yang ditetapkan oleh PT Inhutani I adalah 60 cm - Up. Besarnya potensi yang ingin diperkirakan dari jenis Dipterocarpaceae sebagai acuan untuk penelitian ini adalah $11.42 \text{ m}^3/\text{pohon}$ atau $48.87 \text{ m}^3/\text{ha}$.

3. Produksi

Target dan realisasi produksi kayu PT Inhutani I Unit I Administratur Berau tahun RKT 1991/1992 dari bulan April 1991 sampai bulan Desember 1991 tercantum pada tabel 4.

Tabel 4. Target dan Realisasi Tebangan/Produksi Tahun RKT 1991/1992 (April s/d Desember 1991) PT Inhutani I Adm. Berau.

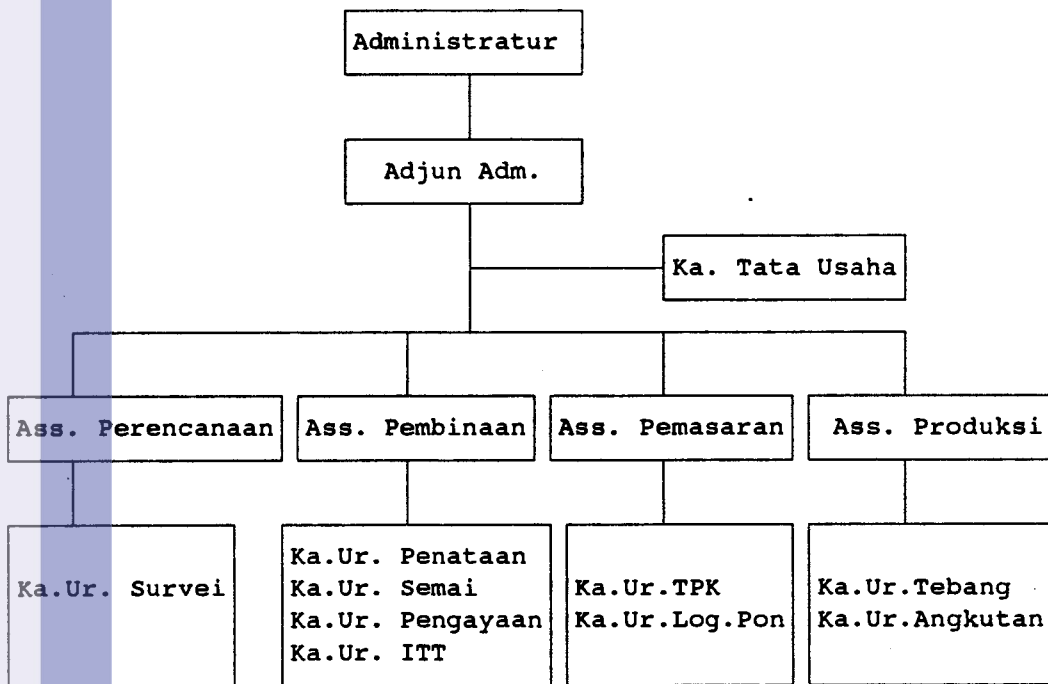
Wilayah	Luas (ha)	Target (m ³)	Realisasi (m ³)					Jumlah
			Meranti	Kapur	Keruing	Perupuk	Lain ²	
1. Swakelola	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Inh Segah /Kelai	225,00	10.000	1.160,22	0	0	4.249,91	0	5.410,13
3. Inh Labanan	70,00	24.000	12.349,85	1.073,22	0	0	439,41	13.907,48
4. I P K	120,00	-	0	1.298,69	576,88	1.242,76	1.299,65	4.417,98
Total	615,00	34.000	13.555,07	2.371,91	576,88	5.499,67	1.739,06	23.735,59

Sumber : PT Inhutani I Jakarta

Informasi target dan realisasi yang diperoleh setelah selesai melakukan penelitian di lapangan menunjukkan bahwa jenis-jenis kayu yang ditebang adalah jenis Meranti, Kapur, Keruing, Perupuk dan lain-lain. Jenis Bangkirai dan Tengkawang tidak diproduksi.

4 Organisasi Pembalakan

Struktur organisasi pembalakan hutan di wilayah Administratur Berau PT Inhutani I Unit I Balikpapan dapat di lihat pada bagan di bawah ini.



Ket : Ka.Ur = Kepala Urusan/Mandor

Gambar 2. Bagan Organisasi Pembalakan PT Inhutani I Berau



IV. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja PT. INHUTANI I yang terletak di Kelompok hutan Labanan - Sungai Kelai dengan pelaksana kerja PT Wijaya Kusuma Ent. Berau. areal ini termasuk wilayah bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan Gn. Tabur, Kesatuan Pemangkuan Hutan Berau/Tanjung Reded, Kalimantan Timur. Letak menurut administrasi Pemerintahan wilayah tersebut termasuk Desa Labanan Kecamatan Gn. Tabur, Kabupaten Berau, Propinsi Dati I kalimantan timur.

Penelitian ini dilakukan selama 2 (dua) bulan (Mei - Juli 1991).

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lokasi penebangan pada areal IPK (Ijin Pemanfaatan Kayu) yang berada pada km 8 dari log pond, lokasi tersebut berada dekat dengan lahan transmigran Labanan. Luas seluruh areal IPK adalah 120 Ha dengan jenis pohon komersial yang ditebang adalah Keruing, Kapur dan Meranti. Alat yang digunakan adalah kompas, pita ukur diameter, pita ukur alumunium, tali 50 m, cat, alat tulis, Binokuler, Haga Meter, perlengkapan lapangan.

C. Metode Penelitian

Data primer penebangan yang diperoleh berdasarkan pengamatan dan pengukuran di lapangan meliputi beberapa tahapan kegiatan yaitu :

1. Penebangan

Pada saat penebangan mulai dilakukan, hal penting yang diamati antara lain :

- a. ke arah mana pohon rebah
- b. tahapan kegiatan menebang.

2. Setelah Penebangan

Setelah pohon rebah segera dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap :

- a. kedalaman takik rebah, takik balas dan tinggi takik
- b. mengukur diameter ujung dan pangkal bagian batang yang diambil, diameter ujung dan pangkal bagian-bagian batang yang ditinggal
- c. mengukur panjang batang yang diambil dan panjang bagian-bagian batang yang ditinggal, pengukuran panjang dibatasi sampai batang di bawah cabang pertama.
- d. kerusakan batang yang terjadi dan kemungkinan penyebabnya.

3. Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan untuk menunjang data primer dan diperoleh dari kantor perusahaan

antara lain :

- a. Keadaan umum areal penelitian yang meliputi :
 - 1). Lokasi dan luas areal kerja HPH
 - 2). Keadaan fisik lapangan :
 - a). topografi
 - b). keadaan tanah
 - c). iklim
- b. Organisasi pembalakan
- c. Target dan realisasi produksi untuk tahun berjalan, tri wulan dan perbulan.

D. Analisa Data

1. Perhitungan Volume

a. Volume batang

Volume batang dihitung dengan menggunakan rumus Smalian (Simon 1987), yaitu :

$$V = \frac{G_b + G_u}{2} \cdot L$$

dimana :

V adalah volume seksi batang

G_b adalah luas penampang lintang pada pangkal

$$G_b = 0.25 \cdot 3.14 \cdot db^2$$

G_u adalah luas penampang lintang pada ujung

$$G_u = 0.25 \cdot 3.14 \cdot du^2$$

L adalah panjang seksi batang

db adalah diameter seksi bagian pangkal

batang

du adalah diameter seksi bagian ujung

batang

2. Rata-rata Gabungan

Rata-rata gabungan merupakan rata-rata dari beberapa subsampel yang dijadikan satu (Sudjana, 1986), dengan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i \bar{x}_i}{\sum n_i}$$

$$i = 1, 2, \dots, k$$

3. Standar Deviasi Gabungan

$$s = \sqrt{\frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum n_i - k}}$$

$$i = 1, 2, \dots, k$$

4. Rancangan Acak Lengkap dengan Ulangan Tidak Sama

Model linier aditif untuk klasifikasi satu arah pada rancangan acak lengkap dengan ulangan tidak sama adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, p$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

Y_{ij} = merupakan pengamatan terhadap pohon ke-j yang ditebang oleh penebang (perlakuan) ke-i

$$\mu = \text{pengaruh rata-rata umum}$$



ϵ_{ij} = pengaruh sisa (error)

p = banyaknya penebang

n = banyaknya ulangan di setiap penebang
(perlakuan)

a. Pengamatan

Data-data yang diperoleh dari pengukuran di lapangan kemudian disusun dalam bentuk tabel di bawah ini (Steel and Torrie, 1980).

Tabel 5. Penataan Data hasil pengamatan untuk Rancangan Acak Lengkap.

Pohon	Penebang				Jumlah Rata-rata	
	A	B	C	D		
1	Y11	Y21	Y31	Y41	Y.1	$\bar{Y}.1$
2	Y12	Y22	Y32	Y42	Y.2	$\bar{Y}.2$
:	:	:	:	:	:	:
n	Y112	Y215	Y310	Y411	Y.n	$\bar{Y}.n$
Jumlah	Y1.	Y2.	Y3.	Y4.	Y..	
Rata-rata	$\bar{Y}1.$	$\bar{Y}2.$	$\bar{Y}3.$	$\bar{Y}4.$		$\bar{Y}..$

b. Penguraian Jumlah Kuadrat (JK)

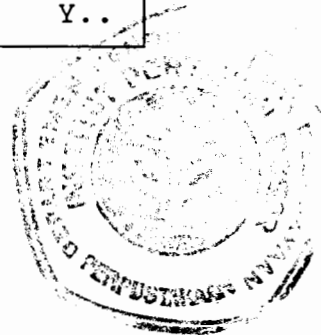
$$N \text{ total} = \sum n_i$$

$$JK \text{ Total} = \sum \sum n (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \sum n_i (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2$$

$$JK \text{ Sisa} = JK \text{ total} - JK \text{ Perlakuan}$$

Tabel sidik ragam untuk rancangan ini



adalah :

Tabel 6. Tabel Sidik Ragam untuk Rancangan Acak Lengkap.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F_{hit}
Perlakuan	p-1	JKP	JKP/p-1	KTP/KTS
Sisa	ntot-p	JKS	JKS/ntot-p	
Total	ntot-1			

c. Pengujian Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji melalui tabel sidik ragam di atas dinyatakan adalah :

$H_0 : \alpha_i = \alpha_j$; untuk i tidak sama j
melawan

$H_1 : \alpha_i$ tidak sama α_j ; sedikitnya untuk
sepasang i, j .

Hipotesis ini diduga dengan menggunakan nilai statistik $F_{hitung} = \text{KTP/KTS}$.

Nilai F_{hit} dibandingkan dengan nilai $F_{\alpha, db1; db2}$, α adalah peluang menolak hipotesis H_0 padahal hipotesis tersebut benar, $db1$ merupakan db pembilang (perlakuan) dan $db2$ adalah db penyebut (sisa).

Kaidah keputusan yang harus diambil adalah :

Jika $F_{hit} \geq F_{\alpha, db1, db2}$ maka tolak H_0

$F_{hit} \leq F_{\alpha, db1, db2}$ maka terima H_0



5. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Ulangan Tidak Sama

Untuk membandingkan semua pasangan perlakuan (penebang) yang ada dilakukan uji beda nyata jujur (Tukey). Kriteria uji untuk BNJ adalah :

$$d = | X_{i.} - X_{j.} |$$

Kaidah keputusan yang harus diambil adalah:

$$\text{Jika } d \leq \text{BNJ}\alpha = q(p, \text{dbsisa}) \sqrt{\frac{1}{2} \text{KTS}(1/n_i + 1/n_j)}$$

maka Terima H_0

$$\text{Jika } d > \text{BNJ}\alpha = q(p, \text{dbsisa}) \sqrt{\frac{1}{2} \text{KTS}(1/n_i + 1/n_j)}$$

maka Tolak H_0 .

Nilai p adalah jumlah perlakuan, KTS adalah kuadrat tengah sisa, n_i dan n_j adalah jumlah ulangan setiap perlakuan (jumlah pohon yang ditebang oleh masing-masing penebang), sedangkan nilai q dapat dicari pada tabel A8 (Steel dan Torrie, 1980).



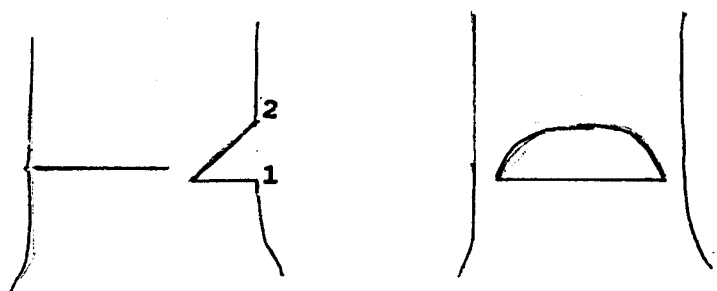
HASIL

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan berdasarkan data-data pengukuran dan pengamatan di lapangan yang meliputi rangkaian kegiatan penebangan dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Penebangan

Pembuatan takik rebah adalah tahapan pertama saat seorang penebang mulai menebang pohon. Penebang mulai membuat takik rebah biasanya tidak melakukan pengukuran tinggi takik rebah dari tanah, semua itu dilakukan berdasarkan pada kenyamanan dan posisi badan yang mantap. Urutan pembuatan takik rebah dapat dilihat pada gambar 3.



tampak samping

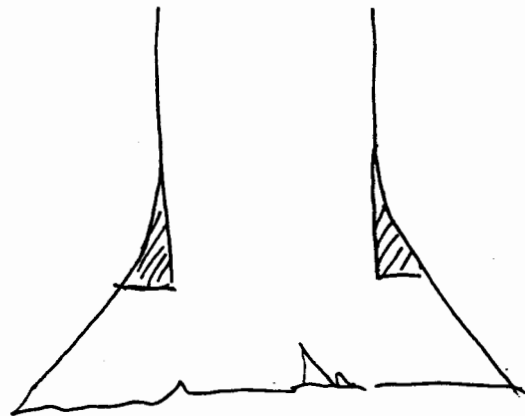
tampak depan

- 2 . membuat potongan miring
- 1. membuat potongan lateral

Gambar 3. Urutan Pembuatan Takik rebah

prahemy

Apabila guide bar dari ChainSaw type Sthill 070 lebih pendek dari diameter batang berbanir, maka biasanya penebang melakukan pemotongan banir terlebih dulu pada bagian batang yang akan dibuat takik, jadi tujuannya adalah untuk mempermudah proses pembuatan takik rebah dan takik balas. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pemotongan Banir Sebelum Pembuatan Takik.

a. Limbah Batang

Limbah batang dalam penelitian ini adalah bagian batang yang tidak dipungut atau dimanfaatkan karena mengalami kerusakan atau kelalaian penebang pada saat melakukan pemotongan batang di petak tebangan. Limbah batang yang ditinggal di petak tebangan berupa batang rusak, dibagi menjadi dua menurut kondisi batang yang ditinggal yaitu batang rusak yang ditinggal dan batang baik yang ditinggal.

Volume limbah batang yang ditinggal di petak tebangan dapat dilihat pada tabel 7, sedangkan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10.

Tabel 7. Rata-Rata Volume Limbah Batang di Petak Tebangan yang Dihasilkan oleh Empat Penebang.

Penebang	Jml. Phn.	Rata-rata (m^3 /pohon)	S. Deviasi
A	12	1.59	1.27
B	15	1.88	0.77
C	10	2.73	1.12
D	11	2.40	1.06
Rata ² Gabungan	48	2.10	
S.Dev. Gabungan			1.10

Berdasarkan hasil pada tabel di atas, maka dapat dilihat bahwa rata-rata volume limbah batang di petak tebangan terbesar dihasilkan oleh penebang C sebesar $2.73 m^3$ /pohon dan terkecil dihasilkan oleh penebang A sebesar 1.59, dengan rata-rata gabungan antara keempat penebang adalah $2.10 m^3$ /pohon.

Untuk mengetahui apakah ada beda nyata pada rata-rata volume limbah batang di petak tebangan antara penebang A, B, C dan D maka dilakukan Uji F.

Berdasarkan tabel sidik ragam pada lampi-

ran 11 ternyata dengan membandingkan nilai $F_{hitung} = 2.65$ dengan nilai $F_{tabel} (0.05, 3, 44) = 2.84$. Keputusan yang dihasilkan adalah terima H_0 pada taraf nyata 5 % karena nilai $F_{hitung} < \text{nilai } F_{tabel}$, ini berarti tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 5 % untuk rata-rata volume limbah batang antara penebang A, B, C dan D.

1). Batang Rusak yang Ditinggal

Limbah batang rusak yang ditinggal di petak tebangan menurut lokasi terjadinya, dibagi menjadi dua yaitu :

- a). batang rusak yang ditinggal di atas tunggak
- b). batang rusak yang ditinggal di bawah cabang pertama.

Batang Rusak yang Ditinggal di Atas Tunggak

Hasil rata-rata volume batang rusak di atas tunggak per pohon dapat dilihat pada tabel berikut, sedangkan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12.

Tabel 8. Rata-Rata Volume Batang Rusak per Pohon di Atas Tunggak.

Penebang	Jml. Phn.	Rata-rata (m^3 /pohon)	S. Deviasi
A	12	0.49	0.46
B	15	0.58	0.29
C	10	1.01	0.34
D	11	0.72	0.53
Rata ² Gabungan	48	0.48	
S.Dev. Gabungan			0.40

Nilai-nilai pada tabel 8 di atas menunjukkan bahwa rata-rata volume batang rusak di atas tunggak terbesar dihasilkan oleh penebang C sebesar $1.01 m^3$ /pohon dan terkecil dihasilkan oleh penebang A sebesar $0.49 m^3$ /pohon dengan rata-rata gabungan sebesar $0.48 m^3$ /pohon.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata volume batang rusak di atas tunggak antara penebang A, B, C dan D, dilakukan uji F.

Berdasarkan tabel sidik ragam pada lampiran 13 untuk rata-rata volume batang rusak di atas tunggak, dilakukan pengujian Hipotesis dengan membandingkan nilai F_{hitung} sebesar 3.23 dengan nilai F_{tabel} (0.05,3,44) sebesar 2.84, maka keputusan

yang diambil adalah Tolak H_0 pada taraf nyata 5 % karena nilai $F_{hitung} >$ nilai F_{tabel} . Hal ini berarti ada perbedaan yang nyata pada taraf 5 % untuk rata-rata volume batang rusak di atas tunggak yang dihasilkan oleh keempat penebang.

Uji beda nyata jujur (BNJ) dengan ulangan tidak sama dilakukan untuk mengetahui pasangan penebang yang menghasilkan perbedaan yang nyata pada rata-rata volume batang rusak di atas tunggak dengan membandingkan pasangan penebang A, B, C dan D.

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Uji Beda Nyata Jujur Rata-Rata Volume Batang Rusak di Atas Tunggak antara Empat Penebang.

Beda Rata-rata ($ d $) (m^3)				
Penebang	A (0.49)	B (0.58)	C (1.01)	D (0.72)
A (0.49)	-	0.08	0.51*	0.22
B (0.58)		-	0.43*	0.14
C (1.01)			-	0.29
D (0.72)				-

Ket. : * Nyata pada taraf 5 %

Hasil uji beda nyata jujur di atas lebih jelas lagi menunjukkan pasangan yang berbeda nyata pada taraf 5 %.

Ternyata pasangan penebang A dengan C yang mempunyai beda rata-rata (d) 0.51 m^3 dan pasangan B dengan C yang mempunyai beda rata-rata (d) 0.43 m^3 menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada taraf 5 % untuk rata-rata volume batang rusak di atas tunggak, sedangkan pasangan penebang lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan uji beda nyata jujur di atas adalah rata-rata volume batang rusak di atas tunggak yang dihasilkan oleh penebang C lebih besar dan berbeda nyata dengan penebang A dan B. Sedangkan antara penebang B, C dan D rata-rata volume batang rusak di atas tunggak tidak berbeda nyata.

Perbedaan nyata diketahui apabila kriterium uji yaitu nilai mutlak beda rata-rata (d) lebih besar $BNJ_{0.05} = q(4,44) \sqrt{\frac{1}{2} KTS(1/n_i+n_j)}$, maka keputusan yang diambil adalah Tolak H_0 demikian sebaliknya.



Batang Rusak yang Ditinggal di Bawah Cabang Pertama

Batang rusak di bawah cabang pertama adalah bagian batang yang dipotong karena mengalami kerusakan batang berupa pecah batang atau retak batang sehingga batang tidak dapat dimanfaatkan dan ditinggal di petak tebangan.

Volume batang rusak di bawah cabang pertama disusun seperti terlihat pada tabel 10 dibawah ini (data selengkapnya lihat lampiran 14).

Tabel 10. Rata-Rata Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama per Pohon.

Penebang	Jml. Phn.	Rata-rata (m^3 /pohon)	S. Deviasi
A	12	0.90	0.53
B	15	1.14	0.53
C	10	1.32	0.60
D	11	1.38	0.44
Rata ² Gabungan	48	1.17	
S.Dev. Gabungan			0.52

Berdasarkan tabel 10 di atas terlihat bahwa penebang D menghasilkan rata-rata volume batang rusak di bawah cabang pertama terbesar yaitu $1.38 m^3$ /pohon dan



penebang A menghasilkan rata-rata volume batang rusak di bawah cabang pertama terkecil yaitu $0.90 \text{ m}^3/\text{pohon}$ dengan rata-rata gabungan yaitu $1.17 \text{ m}^3/\text{pohon}$.

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan antara penebang A, B, C dan D pada volume batang rusak di bawah cabang pertama, maka dilakukan uji F.

Berdasarkan tabel sidik ragam pada lampiran 16 dan setelah dilakukan pengujian hipotesis dengan membandingkan nilai F_{hitung} sebesar 2.30 dengan nilai F_{tabel} sebesar 2.84, maka keputusan yang diambil adalah terima H_0 karena nilai $F_{\text{hitung}} <$ nilai F_{tabel} pada taraf nyata 5 %. Hal ini berarti tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 5 % untuk rata-rata volume batang rusak di bawah cabang pertama antara penebang A, B, C dan D.

2). Batang Baik yang ditinggal

Batang baik yang ditinggal adalah bagian batang baik (tidak rusak) yang ditinggal karena kelebihan pemotongan yang dilakukan oleh penebang pada saat melakukan pemotongan pada bagian batang rusak.



Hasil rata-rata volume batang baik yang ditinggal di petak tebang dapat dilihat pada tabel 11 (data selengkapnya lihat lampiran 16).

Tabel 11. Rata-Rata Volume Batang Baik per Pohon yang Ditinggal di Petak Tebangan.

Penebang	Jml. Phn.	Rata-rata (m ³ /pohon)	S. Deviasi
A	12	0.19	0.43
B	15	0.16	0.24
C	10	0.39	0.53
D	11	0.30	0.48
Rata ² Gabungan	48	0.25	
S.Dev. Gabungan			0.42

Rata-rata volume batang baik yang ditinggal di petak tebangan terbesar dihasilkan oleh penebang C sebesar 0.39 m³/pohon dan terkecil oleh penebang A sebesar 0.19 m³/pohon dengan rata-rata gabungan sebesar 0.25 m³/pohon.

Untuk mengetahui apakah ada beda nyata antara keempat penebang dilakukan uji F.

Berdasarkan tabel sidik ragam pada lampiran 17, dilakukan pengujian hipote-

sis dengan membandingkan nilai F_{hitung} sebesar 1.29 dengan nilai F_{tabel} sebesar 2.84, menghasilkan keputusan terima H_0 pada taraf nyata 5 % karena nilai $F_{hitung} < \text{nilai } F_{tabel}$. Hal ini berarti tidak ada perbedaan yang nyata untuk volume batang baik yang ditinggal antara penebang A, B, C dan D pada taraf nyata 5 % atau dengan kata lain volume batang baik yang dihasilkan penebang A, B, C dan D sama.

b. Produksi Batang

Produksi batang adalah volume batang mulus yang dihasilkan penebang di petak tebang, sedangkan volume batang mulus adalah bagian batang baik yang dihasilkan dari pohon yang rebah setelah dilakukan pemotongan ujung dan pangkal oleh penebang yang akan diangkat dari petak tebang ke tempat pengumpulan sementara (TPn) untuk kemudian diangkat ke logpond. Volume batang mulus yang diangkat merupakan ukuran produktifitas penebang.

Rata-rata volume batang mulus yang dihasilkan oleh empat penebang dapat dilihat pada tabel berikut, sedangkan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.



Tabel 12. Rata-Rata Volume Batang Mulus per Pohon yang Dihasilkan oleh Empat Penebang.

Penebang	Jml. Phn.	Rata-rata (m ³ /pohon)	S. Deviasi
A	12	5.48	3.08
B	15	7.97	5.56
C	10	8.31	1.96
D	11	8.96	3.62
Rata ² Gabungan	48	7.64	
S.Dev. Gabungan			3.19

Tabel di atas menunjukkan bahwa rata-rata volume batang mulus per pohon yang terbesar dihasilkan oleh penebang D sebesar 8.96 m³/pohon dan rata-rata terkecil dihasilkan oleh penebang A sebesar 5.48 m³/pohon dengan rata-rata gabungan 7.64 m³/pohon.

Untuk mengetahui apakah ada beda nyata rata-rata volume batang mulus antara penebang A, B, C dan D maka dilakukan uji F.

Rekapitulasi hasil perhitungan uji F dapat dilihat pada tabel sidik ragam lampiran 9.

Pengujian hipotesis yang dilakukan dengan membandingkan nilai F_{hitung} sebesar 4.98 dengan nilai F_{tabel} (0.01,3,44) sebesar 4.31 menghasilkan keputusan tolak H_0 pada taraf nyata 1 % karena nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Hal

tersebut berarti ada perbedaan yang sangat nyata antara rata-rata volume batang mulus yang dihasilkan oleh keempat penebang pada taraf nyata 1 %.

Untuk mengetahui pasangan penebang yang menghasilkan perbedaan sangat nyata pada rata-rata volume batang mulus, maka dilakukan pengujian lagi dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) dengan jumlah ulangan (jumlah pohon) tidak sama yaitu dengan membandingkan beda rata-rata pasangan penebang A, B, C dan D dengan nilai BNJ_{α} .

Hasil rekapitulasi perhitungan uji beda nyata jujur disajikan pada tabel 13.

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Uji Beda Nyata Jujur Rata-Rata Volume Batang Mulus per Pohon antara Empat Penebang.

Beda Rata-rata (d) (m ³)				
Penebang	A (5.48)	B (7.97)	C (8.31)	D (8.96)
A (5.48)	-	2.49*	2.83*	3.48**
B (7.97)		-	0.22	0.99
C (8.31)			-	0.65
D (8.96)				-

Ket. : *) Nyata pada taraf 5 %
 *) Sangat nyata pada taraf 1 %



Hasil uji beda nyata jujur dengan jumlah pohon yang berbeda antar penebang seperti terlihat pada tabel menunjukkan ada perbedaan yang nyata pada taraf 5 % antara penebang A dan B , karena nilai beda rata-ratanya 2.49 m^3 lebih besar dari nilai $BNJ_{0.05} = q(p, d, s, n) \sqrt{\frac{1}{2} KTS (1/n_i + 1/n_j)}$ sebesar 2.42 dan antara penebang A dan C dengan beda rata-rata 2.83 m^3 lebih besar dari nilai $BNJ_{0.05}$ sebesar 2.67, sedangkan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 1% dihasilkan antara pasangan penebang A dan D, karena nilai beda rata-ratanya 3.48 m^3 lebih besar dari nilai $BNJ_{0.01}$ sebesar 3.23. Uji BNJ untuk pasangan penebang lainnya tidak menghasilkan perbedaan yang nyata pada taraf 5 %.

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil perhitungan adalah bahwa volume batang mulus yang dihasilkan oleh penebang A lebih kecil dibandingkan dengan penebang B dan C dengan beda rata-rata ($|d|$) $2.49 \text{ m}^3/\text{pohon}$ dan $2.83 \text{ m}^3/\text{pohon}$ sedangkan dengan penebang D jauh lebih kecil dengan beda rata-rata ($|d|$) $3.48 \text{ m}^3/\text{pohon}$. Untuk pasangan penebang B, C dan D menunjukkan beda rata-rata (d) antara pasangan penebang itu kecil, sehingga rata-rata volume



batang mulus per pohon antara penebang B, C dan D sama pada taraf nyata 5 %.

2. Arah Rebah Pohon

Arah rebah pohon ditentukan sebelum pelaksanaan penebangan, data mengenai arah rebah pohon diperoleh dengan bertanya langsung kepada penebang kearah mana pohon akan direbahkan dan setelah itu mengamati kesesuaian antara arah rebah yang direncanakan dengan arah rebah setelah pohon ditebang. Data mengenai penyimpangan arah rebah pohon yang dilakukan oleh empat penebang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 14. Rata-rata Penyimpangan Arah Rebah Pohon setelah Penebangan antara Empat Penebang.

No	Penebang	Arah Rebah (phn.)		Jumlah	Rata-rata Penyimpangan
		Sesuai	Menyimpang		
1	A (Roli)	9	3	12	0.25
2	B (Ite)	11	4	15	0.27
3	C (Zainal)	6	4	10	0.40
4	D (Markus)	6	5	11	0.45
Jumlah		32	16	48	
Rata-rata Gabungan					0.33

Tabel di atas menerangkan bahwa jumlah penyimpangan arah rebah yang dilakukan oleh empat penebang ada 16 pohon dari 48 pohon yang diamati. Rata-rata persentase penyimpangan arah rebah yang

terkecil dihasilkan oleh penebang A sebesar 25 % dan yang terbesar dihasilkan oleh penebang D sebesar 45.45 % dengan rata-rata gabungan sebesar 33.3 % atau dengan kata lain setiap melakukan penebangan sebanyak 3 pohon, maka penebang melakukan penyimpangan arah rebah sebanyak 1 pohon.

Data mengenai volume batang rusak di atas tunggak yang ditinggal di petak tebangan karena kesalahan/penyimpangan arah rebah pohon dapat dilihat pada tabel berikut, sedangkan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 18.

Tabel 15. Rata-rata Volume Batang Rusak di Atas Tunggak karena Penyimpangan Arah Rebah Pohon.

Penebang	Jml. Phn.	Rata-rata (m ³ /pohon)	S. Deviasi
A	12	0.24	0.46
B	15	0.21	0.37
C	10	0.48	0.63
D	11	0.31	0.53
Rata ² Gabungan	48	0.29	
S.Dev. Gabungan			0.49

Tabel di atas menerangkan bahwa rata-rata volume batang rusak di atas tunggak yang disebabkan oleh penyimpangan arah rebah, terbesar dihasilkan oleh penebang C yaitu 0.48 m³/pohon dan

terkecil dihasilkan oleh penebang B sebesar 0.21 m³/pohon dengan rata-rata gabungan sebesar 0.29 m³/pohon.

Untuk mengetahui apakah ada beda nyata antara empat penebang pada rata-rata volume batang rusak di atas tunggak karena penyimpangan arah rebah, maka dilakukan uji F.

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel sidik ragam (lampiran 19), dengan membandingkan nilai F hitung sebesar 0.737 dengan nilai F tabel sebesar 2.84 pada taraf 5 %, menghasilkan keputusan terima H_0 karena nilai F hitung $<$ F tabel. Hal ini berarti tidak ada beda yang nyata antara rata-rata volume batang rusak di atas tunggak karena penyimpangan arah rebah yang dihasilkan oleh penebang A, B, C dan D pada taraf 5 %.

Sedangkan data mengenai volume batang rusak di bawah cabang pertama karena penyimpangan arah rebah dapat dilihat pada tabel dibawah ini (data lengkapnya lihat lampiran 20).



Tabel 16. Rata-rata Volume batang Rusak di Bawah Cabang Pertama karena Penyimpangan Arah Rebah.

Penebang	Jml. Phn.	Rata-rata (m ³ /pohon)	S. Deviasi
A	12	0.32	0.59
B	15	0.43	0.76
C	10	0.73	0.99
D	11	0.76	0.89
Rata ² Gabungan	48	0.54	
S.Dev. Gabungan			0.81

Tabel di atas menerangkan bahwa rata-rata volume batang rusak terbesar dihasilkan oleh penebang D sebesar 0.76 m³/pohon dan terkecil oleh penebang A sebesar 0.32 m³/pohon dengan rata-rata gabungan sebesar 0.54 m³/pohon.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang nyata antara keempat penebang, maka dilakukan uji F. Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel sidik ragam (lampiran 21), dilakukan pengujian hipotesis dengan membandingkan nilai F hitung sebesar 0.846 dengan nilai F tabel sebesar 2.84 pada taraf 5 %, maka keputusan yang dihasilkan adalah terima H_0 karena nilai F hitung $<$ F tabel. Ini berarti tidak ada beda nyata antara rata-rata volume batang rusak di bawah cabang pertama karena penyimpang arah rebah yang dihasilkan oleh empat penebang pada taraf 5 %.



B. Pembahasan

1. Limbah Batang

Berdasarkan potensi kayu untuk jenis komersial PT Inhutani I Administratur Berau dengan pekerja jasa PT Wijaya Kusuma Timber Ent. tahun RKT 1991/1992 (tabel 3) sebesar $48.87 \text{ m}^3/\text{hektar}$ dengan jumlah pohon perhektar sebanyak 11.42 pohon, maka dapat diketahui potensi limbah batang yang dihasilkan per hektarnya. Potensi limbah batang terbesar yang dihasilkan penebang C sebesar $31.18 \text{ m}^3/\text{ha}$ dan terkecil dihasilkan penebang A sebesar $18.16 \text{ m}^3/\text{ha}$ dengan rata-rata gabungannya sebesar $23.98 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Persen limbah batang dapat dihitung dari volume total batang rebah (volume kayu industri) yang merupakan volume batang mulai dari batang di atas tunggak sampai batang dibawah cabang pertama. Persen limbah batang diperoleh berdasarkan perbandingan antara volume limbah batang dengan total volume batang rebah (volume limbah batang + volume batang mulus) dengan rata-rata gabungannya sebesar 21.56 %.

Sedangkan Simarmata dan Haryono (1986) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa limbah yang berasal dari batang sampai bebas cabang akibat dari



pemotongan batang (*Bucking*) hampir sama besarnya dengan limbah yang berasal dari batang di atas bebas cabang yaitu 27.18 % dan 28.09 % dari jumlah pohon yang ditebang. Limbah yang berasal dari batang sampai bebas cabang umumnya terjadi karena pecah/rusak akibat pada waktu rebah menimpa batu atau permukaan tanah yang tidak rata serta teknik penebangan yang salah sehingga habis dipotong ujungnya pecah.

Simarmata dan Dulsalam (1985) menyatakan bahwa yang dimaksud limbah dalam penelitian ini adalah bagian batang yang sebenarnya dapat dimanfaatkan tetapi akibat eksploitasi dan cacat ditinggalkan di hutan. Adapun bagian batang yang dapat dimanfaatkan adalah dari batas tunggak yang diijinkan sampai tinggi bebas cabang dan dari batas tunggak yang diijinkan sampai diameter 30 cm. Hasil penelitian yang dilakukan di Sumatra dan Kalimantan menunjukkan bahwa banyaknya limbah rata-rata untuk kedua pulau tersebut adalah 33.4 % yang terdiri dari limbah 23.2 % dan cacat 10.2 %. Limbah eksploitasi berupa bagian antara pohon bebas cabang dan ujung berdiameter 30 cm rata-rata sebesar 10.8 % yang sampai saat ini belum dimanfaatkan.

Simarmata dan Soenarso (1980) menyatakan



bahwa bagian batang yang ditinggalkan sampai bebas cabang pertama meliputi 23.6 % terdiri dari 12.2 % kerusakan dan cacat 11.4 % dimana sebagian besar \pm 66.1 % terdapat dibidang penebangan. Bagian batang sampai diameter 30 cm (ujung) yang ditinggalkan adalah sebesar 32.7 % terdiri dari 22.4 % limbah dan 10.3 % cacat.

Fakultas Kehutanan IPB (1976) dalam penelitian di Propinsi Lampung menghasilkan bahwa sebagian besar limbah ($17.465 \text{ m}^3/\text{ha}$ atau 37.12 % dari volume pohon bebas cabang yang ditebang per ha) adalah berupa batang sedangkan sebagian lagi 28.49 % berupa cabang dan kelebihan tinggi tunggak. Jadi perbandingan antara limbah batang dengan limbah cabang dan limbah dari tunggak adalah 13 : 10.

Simon (1987) mengemukakan alasan-alasan untuk meninggalkan sisa-sisa tebangan di dalam hutan untuk volume yang ditebang dan ditinggal, yaitu :

- a. log tidak diketemukan
- b. log tidak dapat diperoleh
- c. log dianggap berbanir
- d. log dianggap membentuk cacat
- e. log dianggap terlalu banyak berlubang
- f. log rusak selama penebangan
- g. log dianggap terlalu pendek



- h. diameter log terlalu pendek
- i. kesalahan oleh regu penebang.

Pengamatan yang dilakukan penulis selama penelitian di lapangan menunjukkan bahwa alasan meninggalkan limbah batang di petak tebangan yang sering terjadi adalah :

- a. log berbanir
- b. log cacat
- c. log rusak selama penebangan

Bentuk kerusakan batang yang terjadi di petak tebangan berdasarkan pengamatan di lapangan antara lain :

- a. batang pecah/retak
- b. unusan/serat batang yang tercabut (*Barber Chair*)

Faktor lain yang dapat mengakibatkan terjadinya limbah batang dalam bentuk batang rusak di atas tunggak adalah cacat batang (*gerowong*), jenis pohon dan umur.

Fakultas kehutanan (1976) juga menerangkan bahwa terjadinya limbah yang cukup besar di petak tebangan disebabkan :

- a. Kesulitan dalam pembuatan takik tebangan ; Pembuatan takik rebah dan takik balas yang kurang benar sehingga terjadi bagian pangkal batang yang tercabut, retak atau yang di sebut



Barber Chair. Dengan demikian mengurangi bagian batang yang seharusnya dapat dimanfaatkan.

- b. Arah rebah ; Dalam pelaksanaan penebangan operator Chainsaw belum memperhatikan arah rebah secara seksama, sehingga sering terjadi rebah ke arah jurang, menimpa pohon lain, tunggak atau batu-batu sehingga batang retak atau pecah.
- c. Pemotongan batang ; Sebelum pohon-pohon itu disarad, dipotong ujung pangkalnya, pengerjaan demikian dilakukan sendiri oleh operator tanpa bantuan scaler. Dengan demikian setelah dilakukan pemotongan lagi sering menimbulkan limbah.

Abidin (1975) menjelaskan bahwa faktor yang diperkirakan mempunyai hubungan dan pengaruh terhadap *logging waste* dalam bidang penebangan adalah pengalaman kerja, macam alat tebang, diameter kayu, panjang log dan tinggi tunggak. Abidin (1975) juga menerangkan bahwa penebang dengan pengalaman kerja 3 tahun menghasilkan limbah sebesar 22.21 %, pengalaman kerja 5 tahun menghasilkan limbah sebesar 19.75 % dan pengalaman kerja 7 tahun menghasilkan limbah sebesar 22.47.

a. Batang Rusak ditinggal

Batang rusak yang ditinggal di petak tebangan dibedakan menjadi dua yaitu :

1). Batang rusak yang ditinggal di atas tunggak

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata volume batang rusak di atas tunggak yang ditinggal di petak tebangan terbesar dihasilkan oleh penebang C sebesar 1.01 m³/pohon atau potensi perhektarnya 11.53 m³ . Rata-rata diameter batang 85.3 cm dan panjang 1.76 meter. Rata-rata terkecilnya dihasilkan penebang A sebesar 0.49 m³/ pohon atau potensi perhektarnya 5.59 m³ dengan rata-rata diameter batang 72.95 cm dan panjang 0.96 cm.

Hasil uji BNJ (Tukey) menunjukkan bahwa limbah batang dalam bentuk batang rusak di atas tunggak yang dihasilkan oleh penebang C berbeda nyata dengan penebang A dan B, sedangkan limbah batang dalam bentuk batang rusak di atas tunggak yang dihasilkan oleh penebang A, B dan C tidak berbeda pada taraf 5 %.





Gambar 5. Batang Rusak yang ditinggal di atas tunggak karena pembuatan takik.

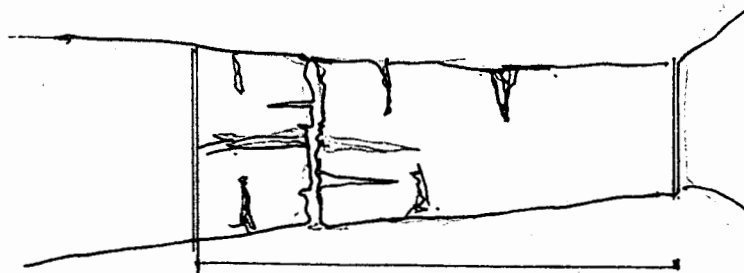
Terjadinya limbah batang dalam bentuk batang rusak di atas tunggak berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian lebih banyak disebabkan karena kesalahan teknik menebang yaitu pada saat pembuatan takik rebah dan takik balas. Kesalahan teknik menebang dapat mengakibatkan terjadinya unusan (*Barber Chair*) yaitu serat batang yang tercabut pada saat batang rebah. Unusan mengakibatkan bagian tengah batang di atas tunggak menjadi bolong sehingga pada bagian tersebut harus dibuang.

2). Batang Rusak yang ditinggal di Bawah Cabang Pertama

Rata-rata gabungan volume batang rusak di bawah cabang pertama antara em-

pat penebang dihasilkan sebesar 1.17 m³/pohon atau potensi perhektarnya sebesar 13.36 m³ dengan rata rata ukuran diameter 60.21 cm dan panjang 3.88 meter.

Rata-rata volume batang rusak di bawah cabang pertama (lampiran 15) tidak berbeda nyata antara penebang A, B, C dan D.



Gambar 6. Batang Rusak yang ditinggal di bawah cabang pertama karena salah arah rebah.

Besarnya volume limbah batang berupa batang rusak di bawah cabang pertama yang diakibatkan kesalahan dalam menentukan arah rebah dan penyimpangan arah rebah (teknik menebang) berdasarkan pengamatan di lapangan antara lain :

- a). batang patah, pecah/retak menimpa batu atau tunggak
- b). batang patah, pecah/retak menimpa batang lain

- c). batang patah, pecah/retak karena tekanan pada batang yang tidak merata pada seluruh batang.

Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Simarmata (1972) yang menyatakan bahwa kerusakan batang akibat kesalahan dalam menentukan arah rebah pohon disebabkan antara lain oleh :

- a). batang patah karena menimpa tunggak atau batu
- b). batang patah karena jatuh menimpa parit
- c). batang menyangkut pada pohon lain
- d). batang pecah karena tekanan yang tidak merata pada seluruh batang.

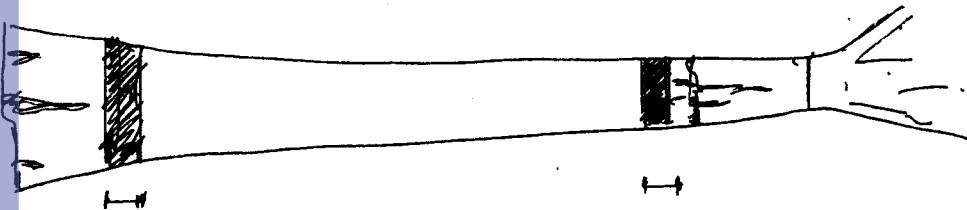
a. Batang Baik yang Ditinggal di Petak Tebang

Limbah batang berupa batang baik yang ditinggal di petak tebangan adalah bagian batang yang ditinggal di petak tebangan karena kelebihan pemotongan batang pada saat melakukan pemotongan ujung dan pangkal (*bucking*) di petak tebangan.

Tabel 11 menjelaskan bahwa rata-rata volume batang baik yang ditinggal di petak tebangan antara empat penebang tidak berbeda



nyata.



Gambar 7. Batang Baik yang ditinggal karena kelebihan pemotongan.

Alasan penebang untuk melakukan pemotongan batang melebihi batas bagian batang yang patah, pecah/retak berdasarkan kenampakan luar batang adalah menghindari bagian dalam batang yang pecah/retak yang tidak tampak dari luar, sehingga apabila bagian dalam batang yang pecah/retak ikut terpotong maka penebang harus melakukan pemotongan lagi agar menghasilkan volume batang mulus dengan kualitas yang baik.

2. Produksi Batang

Produksi batang yang dihasilkan oleh empat penebang dalam bentuk volume batang mulus di petak tebeng, berdasarkan pada tabel 12 terlihat bahwa

rata-rata volume batang mulus per pohon terbesar dihasilkan penebang D sebesar $8.96 \text{ m}^3/\text{pohon}$ atau $102.32 \text{ m}^3/\text{ha}$ dan rata-rata terkecil dihasilkan oleh penebang A sebesar $5.48 \text{ m}^3/\text{pohon}$ atau $62.58 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Uji beda nyata jujur (Tukey) seperti tercantum dalam tabel 13 menunjukkan hasil bahwa ada perbedaan nyata antara penebang A, B C dan berbeda sangat nyata antara penebang A dan D. Sedangkan uji beda nyata jujur antara penebang B, C dan D tidak berbeda nyata.

Produksi batang mulus berdasarkan pengamatan dan pengukuran di lapangan ditentukan antara lain oleh :

- a). diameter pohon yang ditebang
- b). teknik menebang.

Semakin besar diameter batang yang ditebang akan semakin besar pula volume batang yang dihasilkan. Namun itu semua tidak lepas dari faktor ketrampilan penebang dalam hal ini adalah kemampuan dalam melakukan teknik penebang yang baik. Karena semakin besar diameter batang pohon yang ditebang akan semakin sulit dalam pekerjaan penebangan. Pohon berdiameter besar cenderung mengalami kerusakan batang lebih besar dibandingkan dengan pohon yang lebih kecil (Suparto 1979).

Hal tersebut di atas sesuai dengan pernyataan Brown (1950) yang menjelaskan bahwa penebangan dan pembagian batang merupakan pekerjaan yang sangat penting, karena kesalahan dalam pekerjaan ini akan dapat mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit yaitu berupa penurunan kualitas kayu dan penurunan volume kayu yang semua itu merupakan pemborosan. Sedangkan Suparto (1979) menjelaskan bahwa penebangan memerlukan perencanaan yang matang dan hati-hati, karena semakin besar diameter pohon yang akan ditebang semakin sulit pula untuk menentukan arah rebah pohon. Namun karena pohon-pohon besar mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, justru pada pohon besar ketelitian menentukan arah rebah sangat penting.

3. Arah Rebah Pohon

Rata-rata persentase penyimpangan arah rebah yang terkecil dihasilkan oleh penebang A sebesar 25 % dan yang terbesar dihasilkan oleh penebang D sebesar 45.45 % dengan rata-rata gabungan sebesar 33.3 % atau dengan kata lain setiap melakukan penebangan sebanyak 3 pohon, maka penebang melakukan penyimpangan arah rebah sebanyak 1 pohon.

Penyimpangan arah rebah pohon dari arah rebah yang direncanakan berdasarkan pengamatan yang



dilakukan di lapangan antara lain disebabkan :

- a). kesalahan teknik menebang
- b). kondisi batang dan tajuk yang menyebelah.

Hal tersebut didukung oleh penjelasan Wacker-
man (1949) dan Suparto (1979) bahwa kondisi batang
dan tajuk pohon yang akan ditebang merupakan
faktor yang akan mendorong batang pohon menyimpang
dari arah takik rebahnya dan untuk mengantisipasi-
nya Wackerman (1949) mengemukakan disamping penem-
patan takik rebah, masih lebih besar kemungkin-
annya untuk dapat mengendalikan arah rebah yaitu
dengan pembuatan takik balas yang menyebabkan
pohon tertarik pada arah rebah tertentu sesuai
dengan arah yang dikehendaki. Takik balas dibuat
dengan meninggalkan engsel lebih besar pada satu
sisinya dan dengan menerapkan penggunaan baji akan
berfungsi agar batang rebah kearah yang dikehend-
daki.

Pengamatan dan pengukuran di lokasi peneli-
tian menunjukkan bahwa kerusakan batang karena
salah arah rebah lebih banyak disebabkan batang
rebah menimpa batu, tunggak dan batang lain yang
sudah rebah (tumpang tindih). Point c pada
kriteria arah rebah yang benar yaitu arah rebah
sedapat mungkin ke arah yang memudahkan penyaradan
umumnya kurang diperhatikan oleh penebang, ini



berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian, karena pohon-pohon yang rebah terlihat tidak beraturan dan tentunya ini tidak sesuai dengan pedoman kerja yang benar.

Hal tersebut terjadi karena belum adanya perencanaan pembuatan jalan sarad untuk kegiatan penyaradan kayu yang telah ditebang. Kondisi tersebut menunjukkan belum adanya suatu rangkaian perencanaan yang baik antara kegiatan penebangan dan kegiatan penyaradan dalam satu unit kegiatan yang saling berkaitan dan mendukung satu dengan lainnya.

Penebang dalam merebahkan pohon semata-mata hanya berpedoman bagaimana menghasilkan volume batang sebesar-besarnya agar mendapatkan upah yang besar, karena sistem upah yang diterapkan berdasarkan kubikasi (volume) yang diperoleh penebang setelah batang mulus diukur oleh scaler di TPn.

Sistem upah tersebut mendorong penebang untuk dapat menghasilkan volume log yang sebesar-besarnya, tentunya ini akan mengakibatkan beberapa hal yang terjadi pada penebang, antara lain :

- a). penebang hanya memilih pohon-pohon yang berdiameter besar dan tinggi
- b). penebang dituntut menjadi lebih trampil terutama dalam merebahkan pohon yang berdiam-

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

eter besar

- c). penebang cenderung ingin cepat-cepat merebahkan pohon untuk melakukan penebangan pada pohon lainnya, agar lebih banyak menghasilkan volume batang.

Kondisi seperti disebutkan di atas dapat berdampak positif apabila penebang sudah berpengalaman dan memiliki ketrampilan menebang yang baik, namun untuk penebang yang belum berpengalaman dan ketrampilan menebangnya masih kurang baik, maka hal tersebut dapat berdampak negatif, antara lain :

- a). akan banyak volume limbah batang yang ditinggal di petak tebangan karena batang rusak
- b). kerusakan tegakan tinggal lebih banyak karena salah dalam penentuan arah rebah pohon
- c). kegiatan penyaradan dan pembagian batang menjadi terganggu karena banyak pohon rebah yang tidak beraturan dan saling tumpang tindih.

Untuk mengatasi keadaan tersebut maka perlu dilakukan kegiatan seperti mengadakan pendidikan dan latihan berupa training bagi penebang yang bertujuan meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan menebang, disamping itu perlu dilakukan perencanaan yang matang pada kegiatan penebangan dan penyaradan dalam satu unit kegiatan yang saling



menunjang.

4. Upaya Untuk Mengurangi Limbah

Soenarso dan Simarmata (1980) menerangkan cara-cara mengurangi limbah di petak terbang antara lain dengan meningkatkan ketrampilan tenaga kerja terutama dibidang penebangan dan penyaradan

Dengan meningkatkan keterampilan pekerja untuk penguasaan teknik terbang yang benar, kerusakan pohon yang ditebang maupun pohon-pohon yang tertimpa, diharapkan dapat diperkecil. Untuk meningkatkan ketrampilan pekerja dilakukan dengan latihan kerja (training) mengenai teknik-teknik terbang yang baik.

Kayu yang ditinggal di tempat penebangan dapat terjadi karena tidak mempunya traktor untuk menyarad akibat ukuran log terlalu besar dan kondisi lapangan yang cukup berat.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Produksi batang berupa batang mulus terbesar dihasilkan oleh penebang D sebesar $8.96 \text{ m}^3/\text{pohon}$ atau $102.32 \text{ m}^3/\text{ha}$ dan terkecil dihasilkan oleh penebang A sebesar $5.48 \text{ m}^3/\text{pohon}$ atau $62.58 \text{ m}^3/\text{ha}$, sedangkan B dan C masing-masing sebesar $7.97 \text{ m}^3/\text{pohon}$ atau $80.92 \text{ m}^3/\text{ha}$ dan $8.31 \text{ m}^3/\text{pohon}$ atau $94.89 \text{ m}^3/\text{ha}$. Uji beda nyata jujur antara empat penebang menunjukkan bahwa penebang A menghasilkan volume batang mulus lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan penebang B, C dan berbeda sangat nyata dengan penebang D.
2. Limbah batang yang terjadi di petak tebangan berdasarkan rata-rata gabungan antara empat penebang besarnya $2.10 \text{ m}^3/\text{pohon}$ atau $23.98 \text{ m}^3/\text{ha}$. Perbedaan rata-rata volume limbah batang antara penebang A, B, C dan D tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5 %.
3. Persentase rata-rata gabungan penyimpangan arah rebah pohon yang dihasilkan oleh empat penebang sebesar 33.3 % atau dengan kata lain setiap menebang tiga pohon maka penebang akan melakukan penyimpangan arah rebah sebanyak satu pohon.

Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



B. Saran

1. **@Hak cipta milik IPB University** Perlu dilakukan suatu pelatihan atau training bagi penebang untuk meningkatkan ketrampilan menebang.
2. Perlu dilakukan perencanaan yang baik dan rapi antara kegiatan penebangan dan kegiatan penyaradan dalam satu unit kegiatan terpadu dan saling menunjang satu dengan lainnya demi kelancaran, efektifitas dan efisiensi pemanenan kayu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A. 1975. Penelitian Besar Logging Waste Jenis Komersial pada Pemungutan Hasil Hutan Secara Mekanis. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Beylea, H. C. 1947. Forest Measurement. John Wiley & Son, Inc. New York, Chapman & Hall Limited, London.
- Brown, N. C. 1958. Logging. John Willey and Sons. New York.
- Conway, S. 1974. Timber Cutting Practices. Miller Freeman Publications, Inc. San Fransisco.
- Direktorat Jendral Pengusahaan Hutan. 1990. Petunjuk Teknis Penebangan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Fakultas Kehutanan IPB. 1976. Studi Pengembangan Efisiensi Penggunaan Sumber Daya Hutan Propinsi Lampung ditinjau dari Segi Ekonomi Penggunaan Sumber Daya Alam. Proyek Pengembangan Sumber-Sumber Kehutanan. IPB. Bogor.
- Fakultas Kehutanan IPB. 1984. Optimasi Pemanfaatan Batang Kayu dengan Cara Mekanis di Daerah Batu Licin. Proyek Pengembangan Sumber-Sumber Kehutanan. IPB. Bogor.
- Fox, J. E. D. 1968. Logging Damage and The Influence of Timber Cutting Prior to Logging in The Low Land Dipterocarp Forest of Sabah. Malayan Forester. 31 (4) : 320 -347.
- Hardjopajitno, S. dan H. Haeruman, Js . 1981. Hubungan Antara Diameter Setinggi Dada dan Volume Limbah Pohon/Tegakan Jenis Komersial di Hutan Alam Tropika Basah Kalimantan Timur dan Riau. Lokakarya Peningkatan Pengelolaan Hutan Tropika Secara Maksimal, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Juta, E. H. P. 1954. Pemungutan Hasil Hutan. Timun Mas Nv. Jakarta.
- Natadiwiry, M. 1976. Pengaruh Eksploitasi dengan Traktor Terhadap Tegakan Sisa Pada Beberapa Keadaan Lapangan yang Berbeda. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak Diterbitkan



PT. Inhutani I. 1986. Pedoman Kerja Pembalakan Hutan. PT Inhutani I. Jakarta.

_____. 1991. Rencana Karya Tahunan Pengusahaan Hutan Tahun 1991/1992. PT Inhutani I Unit I. Balikpapan.

_____. 1991. Panduan Pelaksanaan Swakelola Pembalakan. PT Inhutani I Unit I. Balikpapan.

Simarmata, S. R. dan Dulsalam. 1985. Limbah Eksploitasi pada Beberapa Perusahaan Pengusahaan Hutan di Kalimantan dan Sumatra. Lembaran Penelitian No. 20 Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor.

_____. 1985 a. Faktor Eksploitasi jenis Meranti di Jambi, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Bogor. Vol 2 No. 20 : Hal 10 - 12.

_____. 1985 b. Volume dan Klasifikasi Limbah Penebangan pada Beberapa Pengusahaan Hutan di Aceh dan Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Bogor. Vol 2 No. 2 : Hal 17 - 19.

Simarmata, S. R. dan Haryono. 1986. Volume dan Klasifikasi Limbah Hutan. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Bogor. Vol 3 No 1 : Hal 27 - 31.

Simon, H. 1987. Manual Inventore Hutan (Terjemahan Manual of Forest Inventory oleh FAO). Universitas Indonesia. Jakarta.

Sinaga, M. Sampe. R. S. dan Maman. M. I. 1984. Pengaruh Latihan Kerja Terhadap Volume Limbah Eksploitasi. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Bogor. Vol. 1 No. 1 : Hal 23 - 30.

Soenarso, S, R. dan S. R. Simarmata. 1980 a. Limbah Eksploitasi pada Beberapa Pengusahaan Hutan di Indonesia. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor. Laporan No. 149

_____. 1980 b. Cara-Cara Mengurangi Limbah di Bidang Eksploitasi Hutan. Seminar Eksploitasi Hutan. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor. Hal 102 - 117.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie . 1980. Principles and Procedures of Statistics. MacGraw - Hill. Inc.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Sudjana. 1986. Metoda Statistika. Penerbit Tarsito Bandung.

Suparto, R. 1979. Eksploitasi Hutan Modern. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak Diterbitkan.

Thaip, J. dan Soewito. 1980. Penerapan Sistem Tebang Pilih Indonesia dan Penyimpangan-Penyimpangannya di Areal Pengusahaan Hutan di Indonesia. Seminar Eksploitasi Hutan. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor. Hal 66 - 92.

Wackerman, A. E. 1949. Harvesting Timber Crops. Mcgraw-Hill. New York.

Widarmana, S. dkk. 1973. Logging Waste. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Widiyanto. T. H. 1981. Suatu Studi Mengenai Limbah Tebangan dalam Eksploitasi Hutan PT ITCI Kalimantan Timur. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. Tidak Diterbitkan.

Wiradinata, S. dan S. Widarmana. 1980. Perencanaan Penebangan untuk Mengurangi Limban dan Kerusakan Tegakan Sisa. Seminar Eksploitasi Hutan. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University


LAMPIRAN

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 1. Peta Situasi Lokasi Penelitian.

PETA KERJA
PT. INHUTANI I ADM BERAU PT. WIJAYAKUSUMA.TE

SKALA 1:100.000

 Lokasi Penelitian

TERANGAN

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan nama penulisnya.
- 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@ Hak Cipta milik IPB University

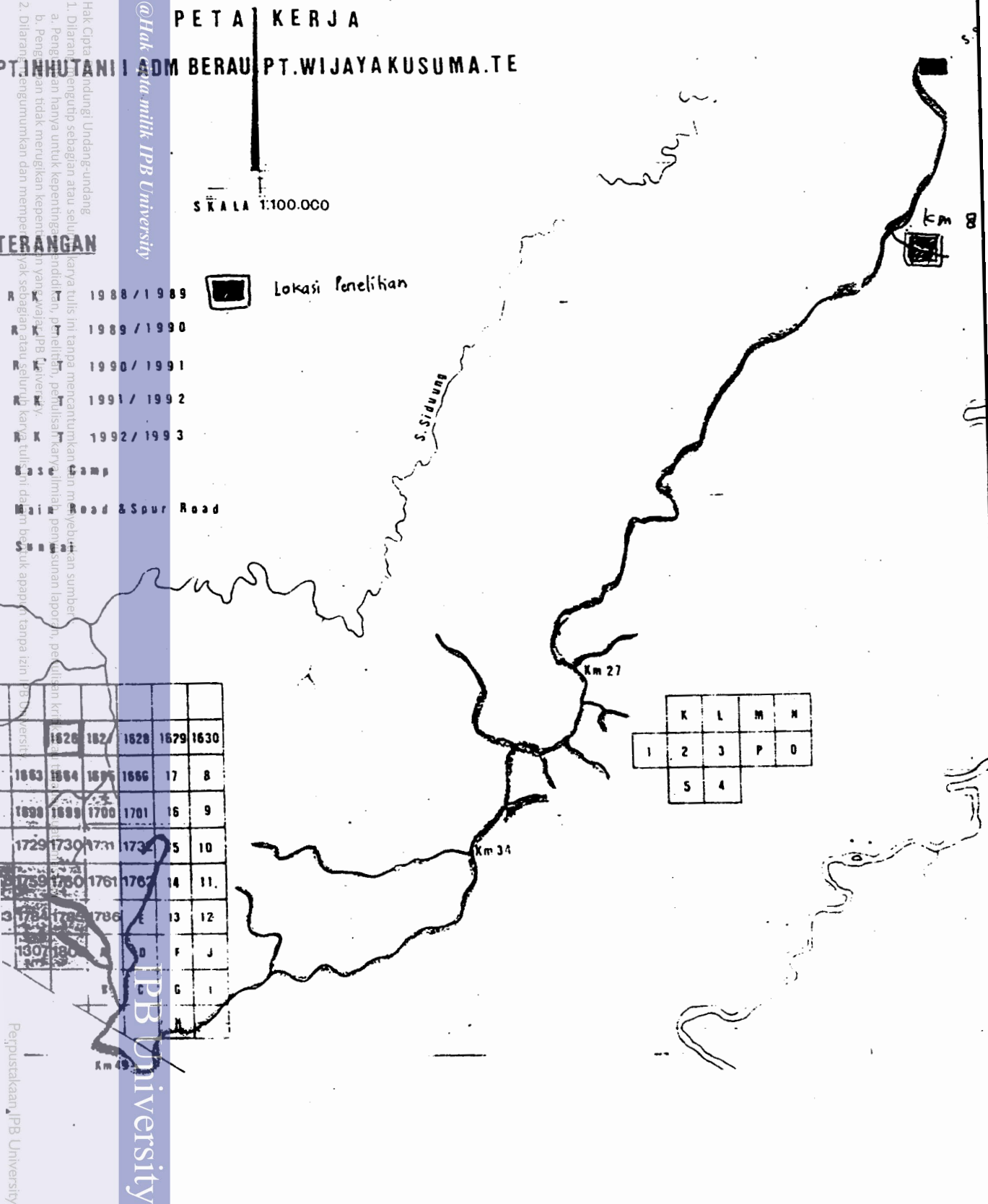
- 1988 / 1989
- 1989 / 1990
- 1990 / 1991
- 1991 / 1992
- 1992 / 1993

Head & Spur Road

Sungai

1628	1627	1628	1629	1630		
1663	1664	1665	1666	17	8	
1698	1699	1700	1701	16	9	
1729	1730	1731	1732	15	10	
1759	1760	1761	1762	14	11	
1784	1785	1786	1787	13	12	
1807	1808	1809	1810	12	13	
				11	14	
				10	15	
				9	16	
				8	17	
				7	18	
				6	19	
				5	20	
				4	21	
				3	22	
				2	23	
				1	24	

	K	L	M	N	
I	2	3	P	O	
	S	4			



Lampiran 2. Tarif Upah Penebangan Hutan Kayu Tanah Kering/ Kayu Gunung PT Inhutani I Berau.

No	Jenis Pekerjaan	Satuan	A		B		C		D	
			MRT/KPR	J.Lain	MRT/KPR	J.Lain	MRT/KPR	J.Lain	MRT/KPR	J.Lain
	Penebangan dan Pembagian Batang	Rp/m ³	2.500	2.500	2.750	2.750	2.950	2.950	3.175	3.175
	Penyaradan dan Pengaturan di Tpn	Rp/m ³	19.500	19.500	21.450	21.450	23.050	23.050	24.775	24.775
	Pembuatan Jalan									
	a. Jalan Utama	Rp/Km	10 juta	10 juta	11 juta	11 juta	11.825jt	11.825jt	12.712jt	12.712jt
	b. Jalan Cabang	Rp/Km	8 juta	8 juta	8.8juta	8.8juta	9.460 jt	9.460 jt	10.169jt	10.169jt
	c. Pembuatan Jembatan	Buah	pm	pm	pm	pm	pm	pm	pm	pm
	d. Pengerasan Jalan	pm	pm	pm	pm	pm	pm	pm	pm	pm
	Pengupasan kulit dan Pemasangan paku s	Rp/m ³	2.000	1.000	2.200	1.100	2.375	1.175	2.550	1.250

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Dilarang menyalin, mengutip, atau menjiplak sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa izin tertulis dari penerbit.
Penerbit: PT Inhutani I Berau, Jl. Raya Berau, Berau, Kalimantan Timur.
Ditandatangani dan disahkan oleh Kepala PT Inhutani I Berau, Kalimantan Timur, pada tanggal 15/10/2014.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 3. Dimensi Batang Mulus yang Diambil di Petak Tebangan

Penebang No	Jenis Pohon Pohon		Bagian Batang yang Diambil					
			Diameter (cm)			Panjang (m)	Volume (m ³)	
			D1	D2	DR			
2	3	4	5	6	7	8		
1	Kapur		57	47	52.0	14.30	3.06	
2	Kapur		61	48	54.5	13.25	3.13	
3	Kapur		80	63	71.5	18.30	7.45	
4	Keruing		67	49	58.0	15.00	4.06	
5	Keruing		86	69	77.5	16.55	7.90	
6	Keruing		60	48	54.0	11.40	2.64	
7	Keruing		80	64	72.0	16.90	6.96	
8	Keruing		84	73	78.5	13.60	6.61	
9	Keruing	105	69	87.0	21.20	13.14		
10	Meranti		60	44	52.0	14.20	3.09	
11	Meranti		64	48	56.0	14.35	3.60	
12	Meranti		65	50	57.5	15.70	4.14	
		Rata-rata				64.21	15.39	5.48
		Jumlah						65.78
B	1	Kapur	73	55	64.0	13.50	4.43	
	2	Kapur	70	56	63.0	14.30	4.51	
	3	Kapur	88	74	81.0	13.65	7.08	
	4	Kapur	71	56	63.5	15.15	4.86	
	5	Keruing	67	50	58.5	17.70	4.86	
	6	Keruing	67	51	59.0	15.75	4.38	
	7	Keruing	84	65	74.5	19.15	8.48	
	8	Keruing	96	70	83.0	23.10	12.80	
	9	Keruing	102	71	86.5	22.75	13.79	
	10	Keruing	84	64	74.0	19.35	8.47	
	11	Keruing	100	71	85.5	23.55	13.90	
	12	Keruing	92	73	82.5	20.55	11.13	
	13	Meranti	65	59	62.0	14.20	4.29	
	14	Meranti	87	69	78.0	19.85	9.61	
	15	Meranti	79	60	69.5	18.05	6.97	
		Rata-rata				72.3	18.04	7.97
		Jumlah						119.56

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

B

IPB University

Lanjutan Lampiran 3

1	2	3	4	5	6	7	8
C @Hak cipta milik IPB University	1	Kapur	70	57	63.5	14.10	4.51
	2	Kapur	90	71	80.5	21.15	10.91
	3	Kapur	105	77	91.0	15.20	10.11
	4	Keruing	80	59	69.5	22.15	8.59
	5	Keruing	80	65	72.5	18.55	7.74
	6	Keruing	80	62	71.0	19.40	7.80
	7	Keruing	90	72	81.0	18.05	9.41
	8	Meranti	78	65	71.5	20.10	8.13
	9	Meranti	90	69	79.5	19.75	9.97
	10	Meranti	78	61	69.5	15.40	5.93
		Rata-rata Jumlah			74.95	18.38	8.31 78.59
D	1	Kapur	92	69	80.5	25.15	13.05
	2	Keruing	91	70	80.5	19.65	10.17
	3	Keruing	90	65	77.5	24.45	11.83
	4	Keruing	97	80	88.5	22.45	13.93
	5	Keruing	66	50	58.0	14.10	3.79
	6	Keruing	86	71	78.5	14.65	7.15
	7	Meranti	78	63	70.5	16.90	6.67
	8	Meranti	78	63	70.5	16.70	6.59
	9	Meranti	81	62	71.5	17.10	6.98
	10	Meranti	78	67	72.5	12.10	5.02
	11	Meranti	98	75	86.5	22.45	13.42
		Rata-rata Jumlah			75.90	18.70	8.96 98.61
		Rata-rata Gabungan			71.65	17.60	7.64 362.54

Ket : D1 : Diameter pangkal
 D2 : Diameter ujung
 DR : Diameter rata-rata



Lampiran 4. Dimensi Limbah Batang di Petak Tebangan.

Penebang No	Jenis Pohon	L i m b a h B a t a n g											Volume Total
		Di atas Tunggak					Di bawah Cabang Pertama					Total	
		Diameter (cm)			Panjang (m)	Volume (m ³)	Diameter (cm)			Panjang (m)	Volume (m ³)		
		D1	D2	DR			D1	D2	DR				
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Kapur	57	57	57.0	0.47	0.12	47	43	45.0	3.10	0.49	0.61	
2	Kapur	61	61	61.0	0.20	0.06	48	44	46.0	3.65	0.61	0.67	
3	Kapur	82	80	81.0	1.68	0.87	63	59	61.0	4.55	1.33	2.20	
4	Keruing	67	67	67.0	0.67	0.24	49	46	47.5	2.55	0.45	0.69	
5	Keruing	88	86	87.0	2.80	1.66	69	64	66.5	6.15	2.14	3.80	
6	Keruing	60	60	60.0	0.50	0.14	48	46	47.0	3.15	0.55	0.69	
7	Keruing	82	80	81.0	1.58	0.81	64	60	62.0	3.75	1.13	1.95	
8	Keruing	86	84	85.0	3.55	2.01	73	65	69.0	4.55	1.71	3.72	
9	Keruing	106	105	105.5	1.00	0.87	69	66	67.5	5.10	1.82	2.70	
10	Meranti	60	60	60.0	0.75	0.21	44	40	42.0	2.35	0.33	0.54	
11	Meranti	64	64	64.0	0.15	0.05	48	45	46.5	3.45	0.59	0.63	
12	Meranti	65	65	65.0	0.49	0.16	50	46	48.0	3.80	0.69	0.85	
	Rata-rata			72.79	1.15	0.60			54.0	3.84	0.99	1.59	
	Jumlah					7.21					11.83	19.04	
1	Kapur	72	71	71.5	1.65	0.66	55	50	52.5	2.10	0.46	1.12	
2	Kapur	70	70	70.0	0.45	0.17	56	52	54.0	4.20	0.96	1.14	
3	Kapur	90	88	89.0	1.15	0.72	74	67	70.5	6.05	2.37	3.08	
4	Kapur	72	71	71.5	1.20	0.48	56	53	54.5	4.50	1.05	1.53	
5	Keruing	68	67	67.5	0.30	0.11	50	47	48.5	3.35	0.62	0.73	
6	Keruing	67	67	67.0	0.65	0.23	51	45	48.0	3.50	0.64	0.86	
7	Keruing	86	84	85.0	1.40	0.79	65	60	62.5	4.50	1.38	2.18	
8	Keruing	96	96	96.0	0.85	0.61	70	65	67.5	5.85	2.10	2.71	
9	Keruing	105	102	103.5	1.25	1.05	71	63	67.0	5.25	1.86	2.91	
10	Keruing	85	84	84.5	1.05	0.59	64	60	62.0	4.50	1.36	1.95	
11	Keruing	102	100	101.0	1.14	0.91	71	67	69.0	4.25	1.59	2.50	
12	Keruing	93	92	92.5	1.20	0.81	73	68	70.5	3.90	1.52	2.33	
13	Meranti	66	65	65.5	1.55	0.52	59	57	58.0	2.25	0.59	1.12	
14	Meranti	88	87	87.5	1.25	0.75	69	63	66.0	5.50	1.88	2.64	
15	Meranti	80	79	79.5	0.90	0.45	60	55	57.5	3.55	0.92	1.37	
	Rata-rata			82.1	1.07	0.59			60.53	3.17	1.29	1.88	
	Jumlah					8.86					19.30	28.15	

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lanjutan Lampiran 4.

@ Hak cipta milik IPB University

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C	1 Kapur	72	70	71.0	2.10	0.83	57	54	55.5	2.45	0.59	1.42	
	2 Kapur	91	90	90.5	2.10	1.35	71	67	69.0	4.80	1.80	3.15	
	3 Kapur	110	105	107.5	2.10	1.91	77	65	71.0	8.65	3.45	5.35	
	4 Keruing	80	80	80.0	1.20	0.60	59	55	57.0	2.65	0.68	1.28	
	5 Keruing	83	80	81.5	3.30	1.72	65	60	62.5	4.15	1.27	3.00	
	6 Keruing	83	80	81.5	3.80	1.98	62	60	61.0	3.20	0.93	2.92	
	7 Keruing	93	90	91.5	2.30	1.51	72	65	68.5	5.80	2.14	3.65	
	8 Meranti	79	78	78.5	1.80	0.87	65	61	63.0	4.50	1.40	2.27	
	9 Meranti	92	90	91.0	1.45	0.94	69	64	66.5	5.35	1.86	2.80	
	10 Meranti	78	78	78.0	0.88	0.42	61	56	58.5	3.85	1.04	1.46	
	Rata-rata			85.1	2.10	1.21			63.24	4.54	1.52	2.73	
	Jumlah					12.13					15.16	27.30	
D	1 Kapur	93	92	92.5	0.42	0.28	69	64	66.5	5.70	1.98	2.26	
	2 Keruing	92	91	91.5	0.90	0.59	70	66	68.0	5.45	1.98	2.57	
	3 Keruing	92	90	91.0	1.58	1.03	65	62	63.5	2.60	0.82	1.85	
	4 Keruing	99	97	98.0	1.64	1.24	80	77	78.5	5.50	2.66	3.90	
	5 Keruing	67	66	66.5	1.45	0.50	50	46	48.0	2.70	0.49	0.99	
	6 Keruing	87	86	86.5	1.53	0.90	71	64	67.5	6.50	2.33	3.23	
	7 Meranti	79	78	78.5	0.90	0.44	63	60	61.5	4.00	1.19	1.62	
	8 Meranti	78	78	78.0	0.30	0.14	63	58	60.5	4.40	1.27	1.41	
	9 Meranti	82	81	81.5	0.85	0.44	62	58	60.0	4.35	1.23	1.67	
	10 Meranti	78	78	78.0	0.75	0.36	67	60	63.5	6.75	2.14	2.50	
	11 Meranti	107	98	102.5	3.20	2.64	77	67	72.0	4.35	1.78	4.42	
	Rata-rata			85.86	1.23	0.78			64.5	4.75	1.62	2.40	
	Jumlah					8.56					17.87	26.44	
	Rata-rata Gabungan			83.01	1.34	0.76			60.37	3.98	1.33	2.10	
	jumlah total					36.76					64.17	100.93	

Lampiran 5. Dimensi Batang Rusak di Atas Tunggak yang Ditinggal di Petak Tebangan.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta (m) Undang-undang No. 19/2002
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penebang	No	Jenis Pohon	Di atas Tunggak				Volume (m ³)
			Diameter (cm)			Panjang (m)	
			D1	D2	DR		
1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	Kapur	57	57	57.0	0.47	0.12
	2	Kapur	61	61	61.0	0.20	0.06
	3	Kapur	82	80	81.0	1.68	0.87
	4	Keruing	67	67	67.0	0.67	0.24
	5	Keruing	88	87	87.5	1.95	1.17
	6	Keruing	60	60	60.0	0.50	0.14
	7	Keruing	82	80	81.0	1.58	0.81
	8	Keruing	88	85	86.5	2.10	1.23
	9	Keruing	106	105	105.5	1.00	0.87
	10	Meranti	60	60	60.0	0.75	0.21
	11	Meranti	64	64	64.0	0.15	0.05
	12	Meranti	65	65	65.0	0.49	0.16
	Rata-rata				72.88	0.96	0.49
	Jumlah				874.50	11.54	5.93
B	1	Kapur	72	71	71.5	1.65	0.66
	2	Kapur	0	0	0	0	0.00
	3	Kapur	90	88	89.0	1.15	0.72
	4	Kapur	72	71	71.5	1.20	0.48
	5	Keruing	68	67	67.5	0.30	0.11
	6	Keruing	67	67	67.0	0.65	0.23
	7	Keruing	86	84	85.0	1.40	0.79
	8	Keruing	96	96	96.0	0.85	0.61
	9	Keruing	105	102	103.5	1.25	1.05
	10	Keruing	85	84	84.5	1.05	0.59
	11	Keruing	02	100	101.0	1.14	0.91
	12	Keruing	93	92	92.5	1.20	0.81
	13	Meranti	66	65	65.5	1.55	0.52
	14	Meranti	88	87	87.5	1.25	0.75
	15	Meranti	80	79	79.5	0.90	0.45
	Rata-rata				77.43	1.04	0.58
	Jumlah				1161.5	15.54	8.68

Lanjutan Lampiran 5.

1	2	3	4	5	6	7	8
C	1 Kapur	72	70	71.0	2.10	0.83	
	2 Kapur	91	90	90.5	1.70	1.10	
	3 Kapur	110	107	108.5	1.60	1.47	
	4 Keruing	80	80	80.0	1.20	0.60	
	5 Keruing	83	81	82.0	2.40	1.26	
	6 Keruing	83	81	82.0	2.55	1.34	
	7 Keruing	93	90	91.5	1.90	1.25	
	8 Meranti	79	78	78.5	1.80	0.87	
	9 Meranti	92	90	91.0	1.45	0.94	
	10 Meranti	78	78	78.0	0.88	0.42	
	Rata-rata			85.3	1.75	1.01	
	Jumlah			853	17.58	10.08	
D	1 Kapur	93	92	92.5	0.42	0.28	
	2 Keruing	92	91	91.5	0.90	0.59	
	3 Keruing	92	90	91.0	1.58	1.03	
	4 Keruing	99	97	98.0	1.64	1.24	
	5 Keruing	67	66	66.5	1.45	0.50	
	6 Keruing	87	86	86.5	1.53	0.90	
	7 Meranti	79	78	78.5	0.90	0.44	
	8 Meranti	78	78	78.0	0.30	0.14	
	9 Meranti	82	81	81.5	0.85	0.44	
	10 Meranti	78	78	78.0	0.75	0.36	
	11 Meranti	107	100	103.5	2.35	1.98	
	Rata-rata			85.95	1.15	0.72	
	Jumlah			945.5	12.67	7.90	
	Rata-rata Gabungan					0.68	
	Jumlah Total					35.94	

Ket :

D1 Diameter pangkal
 D2 Diameter ujung
 DR Diameter rata-rata

© Hak cipta milik IPB University

IPB University



1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang.
 Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 6. Dimensi Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama yang Ditinggal di Petak Tebangan.

Penebang	No	Jenis Pohon	Diameter (cm)			Panjang (m)	Volume (m ³)
			D1	D2	DR		
1	2	3	9	10	11	12	13
A							
	1	Kapur	47	43	45.0	3.10	0.49
	2	Kapur	48	44	46.0	3.65	0.61
	3	Kapur	63	59	61.0	3.95	1.15
	4	Keruing	49	46	47.5	2.55	0.45
	5	Keruing	69	64	66.5	6.15	2.14
	6	Keruing	48	46	47.0	3.15	0.55
	7	Keruing	64	60	62.0	3.75	1.13
	8	Keruing	73	65	69.0	4.00	1.49
	9	Keruing	68	66	67.5	3.55	1.25
	10	Meranti	44	40	42.0	2.35	0.33
	11	Meranti	48	45	46.5	3.45	0.59
	12	Meranti	50	46	48.0	3.80	0.69
	Rata-rata Jumlah				54.0	3.62	0.90
					648	43.45	10.87
B							
	1	Kapur	55	50	52.5	2.10	0.46
	2	Kapur	56	52	54.0	4.20	0.96
	3	Kapur	73	67	70.0	5.00	1.91
	4	Kapur	56	53	54.5	4.50	1.05
	5	Keruing	48	47	47.5	0.70	0.12
	6	Keruing	51	45	48.0	3.50	0.64
	7	Keruing	65	60	62.5	4.50	1.38
	8	Keruing	69	65	67.0	5.00	1.76
	9	Keruing	70	63	66.5	4.30	1.49
	10	Keruing	64	60	62.0	4.50	1.36
	11	Keruing	71	67	69.0	4.25	1.59
	12	Keruing	73	68	70.5	3.90	1.52
	13	Meranti	59	57	58.0	2.25	0.59
	14	Meranti	68	64	66.0	4.15	1.36
	15	Meranti	60	55	57.5	3.55	0.92
	Rata-rata Jumlah				60.37	3.76	1.14
					905.5	56.4	17.11

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Lanjutan Lampiran 6.

1	2	3	9	10	11	12	13
C	1 Kapur		57	54	55.5	2.45	0.59
	2 Kapur		71	67	69.0	4.05	1.51
	3 Kapur		74	65	69.5	6.80	2.59
	4 Keruing		59	55	57.0	2.65	0.68
	5 Keruing		65	60	62.5	4.15	1.27
	6 Keruing		62	60	61.0	3.20	0.93
	7 Keruing		70	65	67.5	4.70	1.68
	8 Meranti		65	61	63.0	4.50	1.40
	9 Meranti		69	64	66.5	4.50	1.56
	10 Meranti		61	56	58.5	3.85	1.04
	Rata-rata Jumlah			63.0	4.09	1.32	
				630	40.85	13.25	
D	1 Kapur		68	64	66.0	4.35	1.48
	2 Keruing		69	66	67.5	4.40	1.57
	3 Keruing		65	62	63.5	2.60	0.82
	4 Keruing		79	77	78.0	4.25	2.03
	5 Keruing		50	46	48.0	2.70	0.49
	6 Keruing		69	64	66.5	4.96	1.69
	7 Meranti		63	60	61.5	4.00	1.19
	8 Meranti		63	58	60.5	4.40	1.27
	9 Meranti		62	58	60.0	4.35	1.23
	10 Meranti		66	60	63.0	5.30	1.65
	11 Meranti		77	67	72.0	4.35	1.78
	Rata-rata Jumlah			64.23	4.15	1.38	
				706.5	45.66	15.20	
	Rata-rata Gabungan Jumlah Total					1.17	56.43

Ket :

D1
D2
DRDiameter pangkal
Diameter ujung
Diameter rata-rata



Lampiran 7. Dimensi Batang Baik karena Kelebihan Pemotongan Batang yang Ditinggal di Petak Tebangan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
@Hak cipta milik IPB University

Penebang No	Jenis Pohon	Di Atas Tunggak						Di bawah Cabang Pertama				
		Diameter (cm)			Panjang (m)	Volume (m ³)	Diameter (cm)			Panjang (m)	Volume (m ³)	
		D1	D2	DR			D1	D2	DR			
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
1	Kapur	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
2	Kapur	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
3	Kapur	-	-	-	-	0	63	63	63	0.60	0.18	
4	Keruing	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
5	Keruing	86	86	86	0.85	0.49	-	-	-	-	-	0
6	Keruing	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
7	Keruing	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
8	Keruing	85	84	84.5	1.45	0.81	73	73	73	0.55	0.23	
9	Keruing	-	-	-	-	0	69	68	68.5	1.55	0.57	
10	Meranti	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
11	Meranti	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
12	Meranti	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
	Rata-rata				14.21	0.19				17.04	0.22	0.08
	Jumlah											0.98
B												
1	Kapur	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
2	Kapur	71	70	70.5	0.45	0.17	-	-	-	-	-	0
3	Kapur	-	-	-	-	0	74	73	73.5	1.05	0.45	
4	Kapur	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
5	Keruing	-	-	-	-	0	50	48	49.0	2.65	0.50	
6	Keruing	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
7	Keruing	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
8	Keruing	-	-	-	-	0	70	69	69.5	0.85	0.33	
9	Keruing	-	-	-	-	0	71	70	70.5	0.95	0.37	
10	Keruing	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
11	Keruing	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
12	Keruing	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
13	Meranti	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
14	Meranti	-	-	-	-	0	69	68	68.5	1.35	0.52	
15	Meranti	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0
	Rata-rata				5.9	0.03				27.58	0.46	0.14
	Jumlah											2.17

IPB University

Lanjutan Lampiran 7.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
C												
1 Kapur	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
2 Kapur	90	90	90	0.40	0.25	71	71	71	0.75	0.29		
3 Kapur	107	105	106	0.50	0.44	77	74	76.5	1.85	0.86		
4 Keruing	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
5 Keruing	81	80	80.5	0.90	0.46	-	-	-	-	-	-	0
6 Keruing	81	80	80.5	1.25	0.64	-	-	-	-	-	-	0
7 Keruing	90	90	90	0.40	0.26	72	70	71	1.10	0.44		
8 Meranti	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
9 Meranti	-	-	-	-	-	-	0	69	69	69	0.85	0.31
10 Meranti	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
Rata-rata				44.7	0.34		0.20			28.75	0.45	0.19
Jumlah							2.05					1.90
D												
1 Kapur	-	-	-	-	-	-	0	69	68	68.5	1.35	0.50
2 Keruing	-	-	-	-	-	-	0	70	69	69.5	1.05	0.40
3 Keruing	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
4 Keruing	-	-	-	-	-	-	0	80	79	79.5	1.25	0.62
5 Keruing	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
6 Keruing	-	-	-	-	-	-	0	71	69	70	1.55	0.59
7 Meranti	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
8 Meranti	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
9 Meranti	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
10 Meranti	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
11 Meranti	100	98	99	0.85	0.66	69	68	68.5	1.35	0.50		
Rata-rata			9	0.07	0.06		0.06		32.36	0.59	0.24	
Jumlah							0.66					2.61
Rata-rata Gabungan				0.14	0.09		0.09			0.44	0.16	
Jumlah Total							0.38					7.66

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Lampiran 8. Tabel Volume Batang Mulus yang Dihasilkan di Petak Tebangan.

No Pohon	Penebang (m3)				Jumlah
	A	B	C	D	
1	3.06	4.43	4.51	13.05	
2	3.13	4.51	10.91	10.17	
3	7.45	7.08	10.11	11.83	
4	4.06	4.86	8.59	13.93	
5	7.90	4.86	7.74	3.79	
6	2.64	4.38	7.80	7.15	
7	6.96	8.48	9.41	6.67	
8	6.61	12.80	8.13	6.59	
9	13.14	13.79	9.97	6.98	
10	3.09	8.47	5.93	5.02	
11	3.60	13.90		13.42	
12	4.14	11.13			
13		4.29			
14		9.61			
15		6.97			
Σ Yi.	65.78	119.56	83.10	98.66	367.10
Rataan	5.48	7.97	8.31	8.96	7.64
Σ Yi²	451.97	989.66	725.32	1015.146	3182.1
n	12	15	10	11	48
S.Deviasi	3.08	5.56	1.96	3.62	3.19

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \sum Y_{ij}^2 - 1/ntot. (\sum Y_{ij}) \\
 &= 3182.10 - 1/48 (367.10)^2 \\
 &= 320.55
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan (Penebang)} &= \sum n_i (Y_i. - Y..) ^2 \\
 &= 81.275
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Sisa} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 320.55 - 81.275 = 239.275
 \end{aligned}$$

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 9. Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Batang Mulus per Pohon di Petak Tebangan.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan (Penebang)	3	81.275	27.091	4.98**	2.84	4.31
S i a	44	239.275	5.438			
T o t a l	47	320.550				

Ket. : F_{hitung} > F_{tabel} ; kaidah keputusan Tolak Ho

**) Sangat Nyata pada taraf 1 %

Ada perbedaan yang sangat nyata pada rata-rata volume batang mulus yang dihasilkan oleh penebang A, B, C dan D pada taraf 1 %.

Lampiran 10. Tabel Volume Limbah Batang yang Ditinggal di Petak Tebangan.

No Pohon	Penebang (m3)				Jumlah
	A	B	C	D	
1	0.61	2.02	1.42	2.26	
2	0.67	1.13	2.15	2.56	
3	2.20	3.08	4.92	1.85	
4	0.69	1.53	1.28	3.89	
5	3.80	0.73	2.99	0.99	
6	0.69	0.87	2.91	3.18	
7	1.91	2.17	3.37	1.63	
8	3.85	2.71	2.27	1.41	
9	2.69	2.91	2.81	1.67	
10	0.54	1.95	1.46	2.50	
11	0.64	2.50		4.42	
12	0.75	2.33			
13		1.11			
14		2.63			
15		1.37			
$\Sigma Y_i.$	19.04	28.15	27.30	26.44	100.93
Rataan	1.59	1.88	2.73	2.40	2.10
ΣY_i^2	48.02	61.46	76.43	74.79	269.74
n	12	15	10	11	48

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \Sigma Y_{ij}^2 - 1/ntot. (\Sigma \Sigma Y_{ij})^2 \\
 &= 269.74 - 1/48 (100.93)^2 \\
 &= 57.51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \Sigma n_i (\bar{Y}_i. - \bar{Y}..)^2 \\
 \text{(Penebang)} &
 \end{aligned}$$

$$= 8.806$$

$$JK \text{ Sisa} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 48.704$$



Lampiran 11. Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Limbah Batang di Petak Tebangan antara Empat Penebang.

© Hak Cipta milik IPB University

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}
Perlakuan (Penebang)	3	1.656	0.55	3.23 *	2.84
Sisa	44	7.344	0.17		
Total	47	9.000			

Ket. : $F_{hitung} > F_{tabel}$; keputusan Tolak H_0

*) Ada perbedaan nyata rata-rata volume batang rusak di atas tunggak antara penebang A, B C dan D pada taraf 5 %.

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
 1. Dilarang mengutip, menjual atau seluruhnya atau sebagian karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. penyalinan untuk tujuan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 12. Rata-Rata Volume Batang Rusak di Atas Tunggak yang Di tinggal di Petak Tebang.

No Phn.	Penebang (m3)				Jumlah
	A	B	C	D	
1	0.12	0.66	0.83	0.28	
2	0.06	0.00	1.10	0.59	
3	0.87	0.72	1.47	1.03	
4	0.24	0.48	0.60	1.24	
5	1.17	0.11	1.26	0.50	
6	0.14	0.23	1.34	0.90	
7	0.81	0.79	1.25	0.44	
8	1.23	0.61	0.87	0.14	
9	0.87	1.05	0.94	0.44	
10	0.21	0.59	0.42	0.36	
11	0.05	0.91		1.98	
12	0.16	0.81			
13		0.52			
14		0.75			
15		0.45			
$\Sigma Y_i.$	5.93	8.68	10.08	7.90	32.59
Rataan	0.49	0.58	1.01	0.72	0.48
ΣY_i^2	5.22	6.21	11.18	8.54	31.15
n	12	15	10	11	48
S.Dev.	0.46	0.29	0.34	0.53	0.40

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \Sigma Y_{ij}^2 - 1/ntot. (\Sigma \Sigma Y_{ij})^2 \\
 &= 31.15 - 1/48 (32.61)^2 \\
 &= 9.00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \Sigma n_i (\bar{Y}_i. - \bar{Y}..)^2 \\
 \text{(Penebang)} &= 1.656
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Sisa} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 9.00 - 1.656 = 7.344
 \end{aligned}$$

Lampiran 13. Tabel Sidik Ragam Volume Batang Rusak di Atas Tunggak yang Ditinggal di Petak Tebang .

S K	Db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} (5%)
Perlak. (Peneb.)	3	1.656	0.55	3.23 *	2.84
Sisa	44	7.344	0.17		
Total	47	9.000			

Ket. : $F_{hitung} > F_{tabel}$; keputusan Tolak H_0

*) Nyata pada taraf 5 %

Ada perbedaan nyata rata-rata volume batang rusak di atas tunggak yang ditinggal di petak tebang antara penebang A, B, C dan D pada taraf 5 %.



Lampiran 14. Tabel Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama yang Ditinggal di Petak Tebangan.

No Pohon	Penebang (m3)				Jumlah
	A	B	C	D	
1	0.49	0.46	0.59	1.48	
2	0.61	0.96	1.51	1.57	
3	1.15	1.91	2.59	0.82	
4	0.45	1.05	0.68	2.03	
5	2.14	0.12	1.27	0.49	
6	0.55	0.64	0.93	1.69	
7	1.13	1.38	1.68	1.19	
8	1.49	1.79	1.40	1.27	
9	1.25	1.49	1.56	1.23	
10	0.33	1.36	1.04	1.65	
11	0.59	1.59		1.78	
12	0.69	1.52			
13		0.59			
14		1.36			
15		0.92			
Σ Yi.	10.87	17.87	13.25	15.20	56.46
Rataan	0.90	1.14	1.32	1.38	1.17
Σ Y_i²	13.01	23.37	19.76	22.98	79.12
n	12	15	10	11	48
S.Deviasi	0.53	0.53	0.60	0.44	0.52

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \Sigma Y_{ij}^2 - 1/ntot. (\Sigma \Sigma Y_{ij})^2 \\
 &= 79.12 - 1/48 (56.46)^2 \\
 &= 12.71
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \Sigma n_i (Y_i. - Y..)^2 \\
 \text{(Penebang)} &= 1.599
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Sisa} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 12.71 - 1.599 = 11.11
 \end{aligned}$$

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan nama penulis
 a. Penguatan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Penguatan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB University
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 15. Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama yang Ditinggal di Petak Tebang.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} (5%)
Perlakuan (Penebang)	3	1.599	0.533	2.11	2.84
Sisa	44	11.111	0.252		
Total	47	12.71			

Ket. $F_{hitung} < F_{tabel}$; kaidah keputusan terima H_0
Tidak ada perbedaan nyata rata-rata volume batang rusak yang ditinggal di petak tebang antara empat penebang pada taraf 5 %.

Lampiran 16. Tabel Volume Batang Baik yang Ditinggal di Petak Tebangan.

No Pohon	Penebang (m3)				Jumlah
	A	B	C	D	
1	0.00	0.00	0.00	0.50	
2	0.00	0.17	0.54	0.40	
3	0.18	0.45	1.30	0.00	
4	0.00	0.00	0.00	0.62	
5	0.49	0.50	0.46	0.00	
6	0.00	0.00	0.64	0.59	
7	0.00	0.00	0.70	0.00	
8	1.05	0.33	0.00	0.00	
9	0.57	0.37	0.31	0.00	
10	0.00	0.00	0.00	0.50	
11	0.00	0.00		0.66	
12		0.00			
13		0.00			
14		0.52			
15		0.00			
ΣY_i	2.29	2.34	3.95	3.27	11.85
Rataan	0.19	0.156	0.395	0.30	0.25
ΣY_i^2	1.70	0.10	3.19	1.83	7.72
n	12	15	10	11	48
S.Deviasi	0.43	0.24	0.53	0.48	0.42

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \Sigma Y_{ij}^2 - 1/ntot. (\Sigma \Sigma Y_{ij})^2 \\
 &= 7.718 - 1/48 (11.85)^2 \\
 &= 4.792
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \Sigma n_i (Y_i. - Y..) ^2 \\
 \text{(Penebang)} &
 \end{aligned}$$

$$= 0.388$$

$$\text{JK Sisa} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 4.792 - 0.388 = 4.4049$$



Lampiran 17. Tabel Sidik Ragam Rata-rata Volume Batang Baik yang Ditinggal di Petak Tebang.

S. Keragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel} (5%)
Perlakuan (Penebang)	3	0.388	0.129	1.29	2.84
S i s a	44	4.404	0.100		
T o t a l	47	4.792			

Ket. : $F_{hitung} < F_{tabel}$; Keputusan terima H_0
 Tidak ada perbedaan nyata rata-rata volume batang baik yang ditinggal di petak tebang antara penebang A, B, C dan D pada taraf 5 %.

Lampiran 18. Tabel Volume Batang Rusak di Atas Tunggak karena Penyimpangan Arah Rebah Pohon di Petak Tebangan.

No Pohon	Penebang (m3)				Jumlah
	A	B	C	D	
1	0.00	0.00	0.00	0.28	
2	0.00	0.00	1.10	0.59	
3	0.87	0.72	1.47	0.00	
4	0.00	0.00	0.00	1.24	
5	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	0.00	0.00	0.00	0.90	
7	1.23	0.00	1.25	0.00	
8	0.87	0.61	0.00	0.00	
9	0.00	1.05	0.94	0.00	
10	0.00	0.00	0.00	0.36	
11	0.00	0.00		0.00	
12	0.00	0.00			
13		0.00			
14		0.75			
15		0.00			
$\Sigma Y_i.$	2.97	3.13	4.76	3.37	14.23
Rataan	0.24	0.21	0.48	0.31	0.29
ΣY_i^2	3.03	2.55	5.82	2.90	14.30
n	12	15	10	11	48
S.Deviasi	0.46	0.37	0.63	0.53	0.49

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \Sigma Y_{ij}^2 - 1/ntot. (\Sigma Y_{ij})^2 \\
 &= 14.30 - 1/48 (14.23)^2 \\
 &= 10.08
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \Sigma n_i (\bar{Y}_i. - \bar{Y}..)^2 \\
 \text{(Penebang)} &= 0.490
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Sisa} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 10.08 - 0.49 = 9.59
 \end{aligned}$$

Lampiran 19. Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Batang Rusak di Atas Tunggak karena Penyimpangan Arah Rebah Pohon.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} 5 %
Perlakuan (Penebang)	3	0.49	0.16	0.737	2.84
S i s a	44	9.59	0.217		
T o t a l	47	10.08			

Ket. : $F_{hitung} < F_{tabel}$; kaidah keputusan Terima H_0
 Tidak ada perbedaan yang nyata pada rata-rata volume batang rusak di atas tunggak karena penyimpangan arah rebah oleh penebang A, B, C dan D pada taraf 5 %.

Lampiran 20. Tabel Volume Batang Rusak karena Salah Arah Rebah pada Bagian Batang di Bawah Cabang Pertama di Petak Tebangan.

No Pohon	Penebang (m3)				Jumlah
	A	B	C	D	
1	0.00	0.00	0.00	1.48	
2	0.00	0.00	1.51	1.57	
3	1.15	1.91	2.59	0.00	
4	0.00	0.00	0.00	2.03	
5	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	0.00	0.00	0.00	1.69	
7	0.00	0.00	1.68	0.00	
8	1.49	1.77	0.00	0.00	
9	1.25	1.49	1.56	0.00	
10	0.00	0.00	0.00	1.65	
11	0.00	0.00		0.00	
12	0.00	0.00			
13		0.00			
14		1.36			
15		0.00			
$\Sigma Y_i.$	3.89	6.53	7.34	8.42	26.18
Rataan	0.32	0.43	0.73	0.76	0.54
ΣY_i^2	5.10	10.85	14.24	14.35	44.54
n	12	15	10	11	48
S. Dev.	0.59	0.76	0.99	0.89	0.81

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \Sigma Y_{ij}^2 - 1/ntot. (\Sigma \Sigma Y_{ij})^2 \\
 &= 44.54 - 1/48 (26.18)^2 \\
 &= 30.26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \Sigma n_i (\bar{Y}_i. - \bar{Y}..)^2 \\
 \text{(Penebang)} &= 1.650
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Sisa} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} \\
 &= 30.26 - 1.65 = 28.61
 \end{aligned}$$

Lampiran 21. Tabel Sidik Ragam Rata-Rata Volume Batang Rusak di Bawah Cabang Pertama karena Penyimpangan Arah Rebah Pohon.

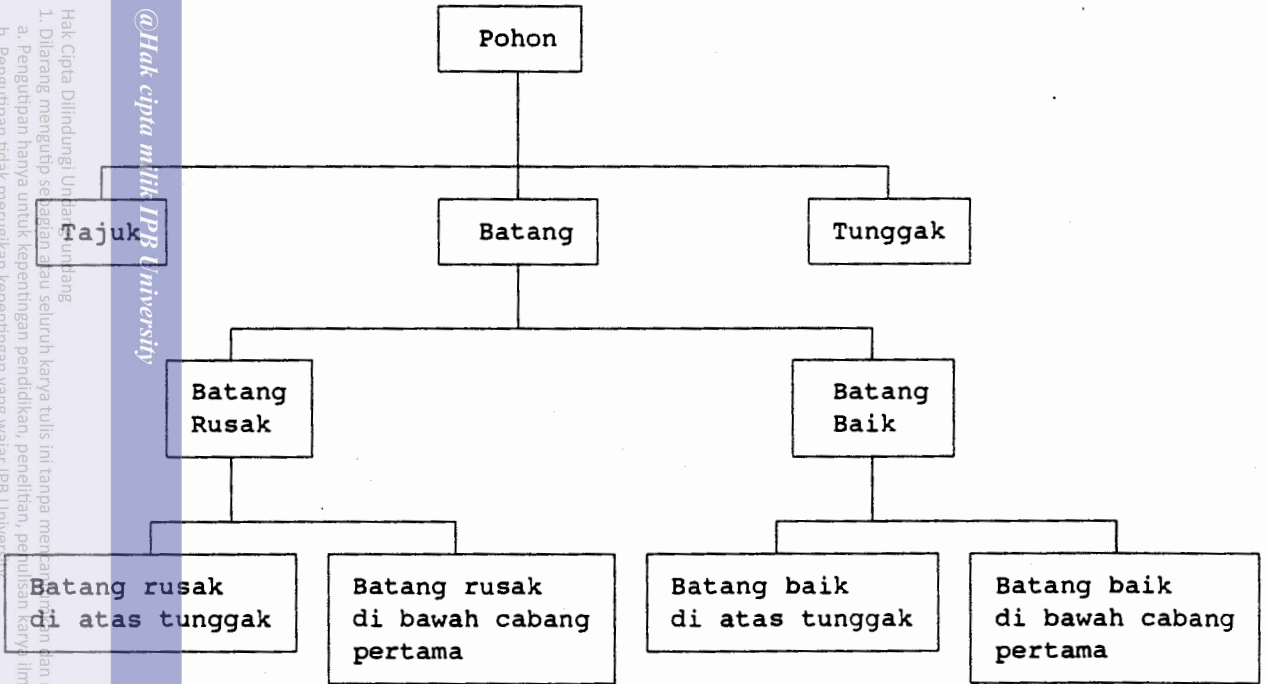
Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} 5 %
Perlakuan (Penebang)	3	1.65	0.55	0.846	2.84
S i s a	44	28.61	0.65		
T o t a l	47	30.26			

Ket. : $F_{hitung} < F_{tabel}$; kaidah keputusan Terima H_0
 Tidak ada perbedaan yang nyata pada rata-rata volume batang rusak di bawah cabang pertama karena penyimpangan arah rebah oleh penebang A, B, C dan D pada taraf 5 %.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang membuat salinan atau seluruhnya atau sebagian dari isi ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University

Lampiran 22 . Bagan Bagian Batang yang diambil dan Ditinggal setelah Penebangan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa menguraikan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.