

**PRODUKTIVITAS DAN BIAYA PENEBAANGAN
DENGAN CHAINSAW STIHL 070
DI AREAL HPH PT. INHUTANI I MAMUJU, SULAWESI SELATAN**

Oleh

YUSMALADEWI

91 05 001



PERPOST	21-12-95
	f. pertanian
	1 eks
	Wahid
	95 23 12 646
	813

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN DAN BUDIDAYA HUTAN
JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG**

1995

RINGKASAN

Yusmaladewi (91 05 001). Produktivitas dan Biaya Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 di Areal HPH PT INHUTANI I Mamuju, Sulawesi Selatan di bawah bimbingan H. Muh. Idris Madjo dan Muh. Dassir

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Produktivitas dan Biaya Penebangan dengan menggunakan Chainsaw Stihl 070 di Areal HPH PT INHUTANI I Mamuju, Sulawesi Selatan.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran langsung di lapangan, dengan mengikuti kegiatan penebangan yang dilaksanakan pada HPH tersebut. Parameter yang diukur adalah waktu yang digunakan untuk setiap elemen kerja penebangan, dengan melakukan pengukuran terhadap Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), Volume kayu yang diproduksi (V), Topografi (T) dan Kekerasan Kayu (KK). Elemen kerja penebangan yang dimaksud adalah : Waktu Pembersihan Rintangan (WPR), Waktu Penentuan Arah Rebah (WPA), Waktu Persiapan (WP), Waktu Pembuatan Takik Rebah (WTR), Waktu Pembuatan Takik Balas (WTB) dan Waktu Hilang (WH) yang terjadi selama kegiatan penebangan. Data lain yang turut dikumpulkan adalah data harga peralatan, upah pekerja, biaya pemeliharaan, biaya perbaikan dan biaya bahan bakar.

Metode analisis data yang digunakan adalah regresi linier berganda. Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu yang digunakan untuk membuat takik rebah (WTR) dan takik

balas (WTB) dipengaruhi oleh besarnya diameter tunggak dan kekerasan kayu. Waktu pembersihan rintangan (WPR) selama kegiatan penebangan untuk 75 pohon rata-rata 1,15 menit. Rata-rata waktu penentuan arah rebah (WPA) selama kegiatan penebangan terhadap 75 pohon adalah 0,06 menit, rata-rata waktu persiapan (WP) selama kegiatan penebangan terhadap 75 pohon adalah 0,20 menit, dan waktu hilang (WH) yang terjadi selama kegiatan penebangan untuk 75 pohon rata-rata 1,32 menit.

Penentuan nilai produktivitas dari penjumlahan waktu yang digunakan pada setiap elemen kerja, ditentukan sesuai hasil analisis waktu yang digunakan untuk setiap pohon melalui persamaan regresi :

$$WT = - 0,3724 + 3,6806 DT + 0,7564 TT + 0,0213 V + 0,0051 T + 0,0034 KK$$

Didapatkan bahwa produktivitas penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 dipengaruhi oleh diameter tunggak, tinggi tunggak dan kekerasan kayu.

Berdasarkan waktu total dan volume kayu yang diproduksi didapatkan rata-rata produktivitas penebangan sebesar 174,4 m³ per jam dengan berbagai variasi kekerasan kayu, tinggi tunggak dan topografi. Sedangkan rata-rata biaya penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 sebesar Rp. 1156,16 per m³.

J u d u l : PRODUKTIVITAS DAN BIAYA PENEBAHAN DENGAN
CHAINSAW STIHL 070 DI AREAL HPH PT INHUTANI I
MAMUJU SULAWESI SELATAN

Nama Mahasiswa : Yusmaladewi

Nomor Pokok : 91 05 001

Program Studi : Manajemen dan Budidaya Hutan

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

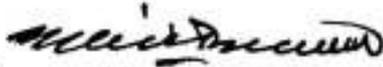
Menyetujui :
Komisi Pembimbing


Ir. H. Muh. Idris Madjo, M.Sc

19-12-95


Ir. Muh. Dassir

Mengetahui
Ketua Panitia Ujian Sarjana Lengkap
Program Pendidikan Sarjana Kehutanan


Dr. Ir. Baharuddin Mappangaja, M.Sc.

Tanggal : 15/12-95 Desember 1995

19/12-95

KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala Rahmat dan Karunia-Nyalah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis, terutama kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. H. Muh. Idris Madjo, M.Sc., Bapak Ir. Muh. Dassir, masing-masing selaku pembimbing I dan II, dimana beliau telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Ir. Beta Putranto, M.Sc. dimana beliau telah banyak memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis.
3. Bapak Ir. Anwar Umar, M.S. selaku Ketua Jurusan Kehutanan beserta seluruh staf.
4. Bapak Dekan Fakultas Pertanian dan Kehutanan beserta seluruh staf.
5. Bapak Rektor Universitas Hasanuddin dan seluruh staf.
6. Bapak H. Abubakar Mase selaku Kepala Satuan Wilayah HPH PT. INHUTANI I Mamuju, Sulawesi Selatan beserta seluruh staf.

7. Bapak Drs. Ferdano Liangi selaku Manager Camp PT. Sanjangan Persada Raya beserta seluruh staf.
8. Warga Camp Mehuri (Donny, Ria, Mas Hen. Safrudin, Om Yus, Om Hentje, dkk) yang sangat berjasa di lapangan.
9. Rekan satu tim-ku : Ola dan Eli, yang selalu kompak sejak awal penelitian hingga akhir penyelesaian.
10. Sahabat-sahabatku tercinta : Mardan.Occeng, Arif, Firna, Kak Yusran, Kak Husba, Tuti, Dije, Emil, Elsa, Ester, Dewi, Ani, Hafid, Yuli, Saras, Edwin, Arsal, Nurdin dan seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala bantuannya.
11. Segenap anggota Sylva Indonesia (PC) Unhas dan seluruh Anggota Senat Fapertahut Unhas.

Sembah sujud dan cinta yang sedalam-dalamnya penulis haturkan kepada Ayahanda Muh. Yusuf Dahlan dan Ibunda H. Andi Manwar yang senantiasa menyertai perjalanan studiku dengan doa dan dorongan selama menempuh pendidikan hingga tingkat perguruan tinggi serta kakak dan adikku tercinta, Esse dan Nenny atas segala perhatian dan bantuannya.

Sadar akan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, maka penulis mengharapkan kritikan dan saran; demi penyempurnaan skripsi ini. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Ujung Pandang, November 1995

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
RINGKASAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Hipotesis.....	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Penebangan	4
1. Peranan Penebangan pada Eksploitasi Hutan	4
2. Teknik Penebangan	5
a. Membersihkan Rintangan	5
b. Menentukan Arah Rebah	6
c. Membuat Takik Rebah	6
d. Membuat Takik Balas	7
3. Alat Penebangan	9
B. Waktu Kerja dan Produktivitas	9
C. Pengamatan Waktu	11
D. Biaya	13
1. Pengertian dan Macam-macam Biaya	13
2. Fungsi Analisis Biaya	16

III. METODE PENELITIAN	17
A. Tempat dan Waktu Penelitian	17
B. Bahan dan Alat yang Digunakan	17
C. Metode Kerja	20
D. Metode Analisis	22
1. Analisis Waktu Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 Pada Setiap Elemen Kerja	22
2. Produktivitas Penebangan	25
3. Biaya Penebangan	26
IV. KEADAAN UMUM PT. INHUTANI I MAMUJU	28
A. Keadaan Fisik Wilayah	28
1. Letak dan Luas	28
a. Letak	28
b. Luas	28
2. Topografi	29
3. Hidrologi dan Hidrografi	30
4. Vegetasi/Keadaan Hutan	30
5. Iklim	32
B. Keadaan Sosial Ekonomi	33
1. Penduduk	34
2. Kegiatan Perekonomian Lokal	34
3. Sarana dan Prasarana Perhubungan	35
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A. Analisis Waktu Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 Pada Setiap Elemen Kerja	37
1. Waktu Yang Digunakan Untuk Membuat Takik Rebah	37
a. Statistik Uji-F	38
b. Statistik Uji-t	38
2. Waktu Yang Digunakan Untuk Membuat Takik Balas	40



a. Statistik Uji-F	41
b. Statistik Uji-t	41
3. Waktu Pembersihan Rintangan Selama Kegiatan Penebangan (WPR)	42
4. Waktu Penentuan Arah Rebah Selama Kegiatan Penebangan (WPA)	42
5. Waktu Persiapan Selama Kegiatan Penebangan (WP)	43
6. Waktu Hilang Yang Terjadi Selama Kegiatan Penebangan (WH)	43
B. Produktivitas Penebangan Chainsaw Stihl 070	44
a. Statistik Uji-F	45
b. Statistik Uji-t	45
C. Analisa Biaya Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070	52
1. Biaya Tetap	53
2. Biaya Variabel	55
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Spesifikasi Alat Penebangan Chainsaw Stihl 070	18
2.	Deskripsi Penebang dan Helper yang Diamati Pada PT. INHUTANI I Mamuju, Sulawesi Selatan	18
3.	Sidik Ragam	24
4.	Perincian Luas Hutan yang Dikelola Oleh PT. INHUTANI I Mamuju	29
5.	Gambaran Keadaan Areal Hutan PT. INHUTANI I Mamuju	31
6.	Curah Hujan dan Hari Hujan Bulanan di Areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju Pada Tahun 1992	33
7.	Rata-rata Produktivitas Penebangan Untuk Berbagai Kondisi Kelerengan/Topografi = T (%), Tinggi Tunggak = TT (m) dan Kekerasan Kayu = KK (kg/cm ²)	52

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Cara membuat Takik Rebah dan Takik Balas.....	8
2.	Alat Penebangan Chainsaw Stihl 070 dan Bagian-bagian Utamanya	19
3.	Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk $KK = 400 \text{ kg/cm}^2$; $TT = 2,4 \text{ m}$; $T = 90\%$	47
4.	Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk $KK = 300 \text{ kg/cm}^2$; $TT = 1,8 \text{ m}$; $T = 65 \%$	48
5.	Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk $KK = 200 \text{ kg/cm}^2$; $TT = 0,6 \text{ m}$; $T = 115 \%$	49
6.	Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk $KK = 100 \text{ kg/cm}^2$; $TT = 1,2 \text{ m}$; $T = 40\%$	50
7.	Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk $KK = 100 \text{ kg/cm}^2$; $TT = 2,4 \text{ m}$; $T = 15\%$	51

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rekapitulasi Pengukuran Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070	62
2.	Prediksi Produktivitas Penebangan Chainsaw Stihl 070 Dengan Persamaan : $WT = - 0.3724 + 3.6806 DT + 0.7564 TT + 0.0213 V + 0.0051 T + 0.0034 KK \dots\dots$	64
3.	Analisis Regresi Waktu Pembuatan Takik Rebah (Y1) Terhadap Diameter Tunggak (X1), Tinggi Tunggak (X2), Volume Kayu yang diproduksi (X3), Topografi (X4) dan Kekerasan Kayu (X5)	67
4.	Analisis Regresi Waktu Pembuatan Takik Balas (Y2) Terhadap Diameter Tunggak (X1), Tinggi Tunggak (X2), Volume Kayu yang diproduksi (X3), Topografi (X4) dan Kekerasan Kayu (X5)	68
5.	Analisis Regresi Waktu Total (Y3) Terhadap Diameter Tunggak (X1), Tinggi Tunggak (X2), Volume Kayu yang diproduksi (X3), Topografi (X4) dan Kekerasan Kayu (X5)	69

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Eksplorasi hutan merupakan kegiatan transformasi dan transportasi pemindahan kayu ke luar hutan untuk siap dijual/diolah. Secara garis besar eksplorasi hutan ini meliputi : kegiatan penebangan, pembagian batang, penyaradan dan pengangkutan, dengan melibatkan sejumlah peralatan yang digunakan oleh manusia. Berdasarkan peralatan yang digunakan, kegiatan eksplorasi hutan di Indonesia dapat dibedakan ke dalam dua sistem yaitu sistem mekanis dan non mekanis.

Kegiatan eksplorasi secara mekanis dicirikan dengan diterapkannya seperangkat alat-alat logging bermesin dengan teknologi maju. Sementara pada sistem non mekanis dicirikan oleh adanya alat-alat pemungutan kayu secara tradisional dengan melibatkan teknologi secara sederhana.

Dengan semakin canggihnya teknologi, khususnya dalam bidang penebangan dengan menggunakan alat non mekanis seperti kapak atau gergaji biasa, dianggap tidak efisien lagi, karena membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak. Hal ini menyebabkan para pemegang Hak Pengusahaan Hutan (HPH) hanya memusatkan perhatiannya pada penggunaan chainsaw yang dianggap efektif, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produksi kayu, baik kuantitas maupun kualitasnya.

Menurut Brown (1958) dalam Madjo (1970) penggunaan gergaji rantai dalam penebangan pohon, dapat mengurangi 48% - 76% dari biaya penebangan dengan menggunakan kapak/gergaji biasa serta dapat menaikkan hasil volume kayu sebanyak 3% - 8% karena penebangan dapat diatur dengan sebaik-baiknya, serendah mungkin dan mengurangi pecahnya/rusaknya pohon. Juga penggunaan gergaji rantai (chainsaw) dalam penebangan pohon dapat lebih cepat daripada kapak/gergaji biasa (Simmons, 1951 dalam Madjo, 1970).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diadakan penelitian mengenai produktivitas dan biaya penebangan, agar dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja dalam penebangan, guna menyusun rencana kerja yang seefisien mungkin dan juga untuk mengetahui besarnya produktivitas kayu per jam yang dihasilkan dengan menggunakan chainsaw, dengan mengamati waktu kerja yang digunakan selama berlangsungnya kegiatan penebangan serta besarnya volume yang diproduksi dan jumlah biaya yang dibutuhkan untuk menebang per m³ kayu dengan memasukkan semua aspek pembiayaan.

B. Hipotesis

Produktivitas dan biaya penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 dipengaruhi oleh diameter tunggak, tinggi tunggak, volume kayu yang diproduksi, topografi dan kekerasan kayu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penebangan

1. Peranan Penebangan Pada Eksploitasi Hutan

Wackerman (1949) mengemukakan bahwa ada tujuh tahap pokok dalam kegiatan eksploitasi hutan, yaitu :

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

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

Yang dimaksud dengan penebangan ialah menebang pohon yang telah memenuhi syarat masak tebang dalam suatu areal hutan (Junus, dkk., 1985).

Soenarso (1974) mengemukakan bahwa salah satu usaha untuk menaikkan produksi dan kualitas kayu tidak lepas dari kegiatan di bidang penebangan, khususnya efisiensi kerja bidang tersebut. Oleh karena itu segala aspek yang terkait dalam kegiatan penebangan ini haruslah diperhatikan. Dalam hal ini berupa kebutuhan akan tenaga-tenaga terampil serta alat-alat

yang digunakan, termasuk pemeliharaannya, agar diharapkan tercipta efisiensi waktu, tenaga dan biaya.

Sejalan dengan hal tersebut, maka perusahaan-perusahaan HPH pada umumnya telah menggunakan gergaji mesin (chainsaw) dalam kegiatan penebangan, karena untuk melakukan penebangan secara manual (dengan kapak atau beliung) tidak memungkinkan lagi.

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

2. Teknik Penebangan

a. Membersihkan Rintangan

Soenarso (1974) mengemukakan bahwa keselamatan dalam pelaksanaan kegiatan penebangan merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan, baik itu keselamatan diri maupun keselamatan alat yang digunakan. Untuk menghindari bahaya kecelakaan, kerusakan alat serta untuk mempermudah terlaksananya kegiatan penebangan, maka sebelum menebang perlu dilakukan pembersihan rintangan di sekitar pohon, seperti tumbuhan bawah, liana, batu dan akar-akar pohon. Setelah dilakukan kegiatan ini, maka selanjutnya ditentukan arah rebah pohon.

b. Menentukan Arah Rebah

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

- 1) Keadaan lapangan (lereng datar atau berbukit).
Sedapat mungkin tidak merebahkan pohon pada lapangan yang tidak rata (batu besar, tunggak) yang akan menyebabkan kualitas kayu berkurang.
- 2) Keadaan pohon dan letaknya dalam hutan.
Dengan melihat posisi tajuk dan arah miring pohon, maka dapat mempercepat proses rebahnya pohon.
- 3) Arah penyaradan
Untuk mempermudah kayu disarad sehingga dengan sendirinya dapat memperkecil kerusakan kayu dan mempercepat proses penyaradan.

Selain ketiga hal di atas, keselamatan regu penebang sangat perlu diperhatikan dalam penentuan arah rebah pohon.

c. Membuat Takik Rebah

Takik rebah adalah kowakan yang dibuat serendah mungkin pada pangkal batang agar sisi pada bagian tersebut menjadi lemah karena kehilangan penunjang sehingga pohon akan menjadi mudah rebah ke arah yang telah ditentukan.

Takik rebah terdiri dari alas takik rebah yang dibuat dengan pemotongan arah mendatar dan atap takik rebah yang dibuat dengan pemotongan miring hingga bertemu dengan alasnya.

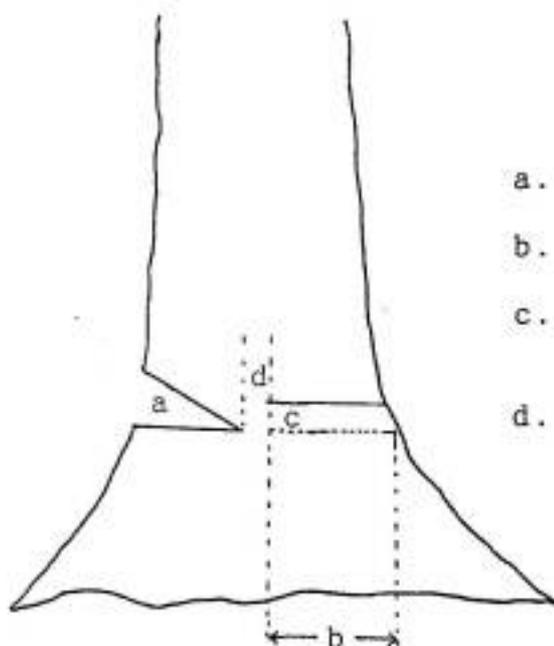
Pemotongan dimulai dengan membuat takik rebah yang tingginya berkisar antara 0,5 - 0,7 meter dari atas tanah. Pada pohon-pohon yang berbanir atau pada lereng yang letaknya sulit, tinggi takik rebah dapat mencapai satu meter, bahkan sampai dua meter. Penebangan pohon yang berbanir dilakukan dengan memotong banir yang vertikal terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan memotong secara datar. Namun biasa juga banir dari pohon ini dipotong dan dijadikan tempat injakan untuk berdirinya operator dalam melakukan penebangan (Soenarso, 1974).

Pembuatan takik rebah dengan gergaji mesin dilaksanakan dengan terlebih dahulu membuat alas takik rebah yang diteruskan dengan pembuatan atapnya. Takik rebah untuk pohon-pohon berdiameter besar bagian tengah alasnya perlu diperdalam (sepertiga diameter pohon) dengan jalan mengerat serat-serat hati pohon. Lebih jelasnya pembuatan takik rebah pohon dapat dilihat pada Gambar 1.

d. Membuat Takik Balas

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

Menurut Soenarso (1974) pembuatan takik balas diatur dengan tinggi sepersepuluh diameter pohon di atas garis alas takik rebah. Bila takik balas terlalu tinggi, maka daerah ujung takik akan pecah dengan arah longitudinal memanjang. Jika takik balas terlalu rendah, maka arah rebah pohon dapat menjadi berlawanan dengan arah rebah yang telah ditetapkan. Dalamnya takik balas tergantung pada besar diameter pohon yaitu antara $6/10 - 7/10$ diameter pohon. Lebih jelasnya pembuatan takik rebah dan takik balas disajikan pada Gambar 1.



Keterangan :

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

Gambar 1. Cara membuat Takik Rebah dan Takik Balas

3. Alat Penebangan

Dalam penebangan pohon digunakan dua macam alat, yakni alat penebangan konvensional yang merupakan alat non mekanis seperti gergaji potong, beliung, dan kapak, serta alat penebangan mekanis seperti gergaji rantai/mesin yang biasa disebut Chainsaw (Soenarso, 1974). Dikatakan pula alat penebangan mekanis merupakan gergaji yang digerakkan oleh motor dengan menggunakan bahan bakar bensin.

Macam-macam gergaji mesin yang dipergunakan dalam kegiatan penebangan :

- a) Gergaji mesin untuk satu orang
- b) Gergaji mesin untuk dua orang

Adapun jenis yang umum dipergunakan adalah gergaji untuk satu orang karena praktis, serbaguna dan mempunyai berat yang lebih ringan.

B. Waktu Kerja dan Produktivitas

Lussier (1961) dalam Lukito (1990) mengemukakan bahwa hubungan antara waktu kerja dalam produktivitas dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya, dapat dinyatakan dengan menggunakan analisis regresi, dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y = f \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_p\}$$

dimana : Y = Waktu kerja dalam produktivitas

x = Faktor-faktor yang mempengaruhi



Produktivitas mengandung arti : perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan keseluruhan sumberdaya yang digunakan (input).

Wignjosoebroto (1989) mengemukakan bahwa berbicara mengenai produktivitas kerja, maka hal ini akan selalu dikaitkan dengan pengertian efektivitas dan efisiensi kerja.

Produktivitas kerja hanya dapat dicapai bila faktor-faktor output maupun bahan baku digunakan secara efisien dan efektif. Untuk itu produktivitas dapat ditingkatkan dengan meningkatnya efisiensi dan efektifitas penggunaan bahan baku, tenaga kerja, maupun mesin dan alat-alat lainnya.

Efisiensi merupakan suatu ukuran dalam membandingkan penggunaan masukan (input) yang direncanakan dengan penggunaan masukan yang sebenarnya terlaksana. Jika masukan yang sebenarnya digunakan itu semakin besar penghematannya, maka tingkat efisiensi semakin tinggi, namun sebaliknya jika penghematan masukan semakin kecil, maka semakin rendah pula tingkat efisiensinya.

Pengertian efisiensi ini lebih berorientasi kepada masukan (input), sedangkan masalah keluaran (output) kurang menjadi perhatian utama.

Efektivitas merupakan suatu ukuran yang memberikan gambaran seberapa jauh target dapat tercapai baik secara kualitas ataupun waktu. Kalau prosentase target yang dapat tercapai itu semakin besar, maka tingkat

efektivitas semakin tinggi atau semakin kecil prosentase target dapat tercapai, maka semakin rendah tingkat efektivitas.

Pengertian efektivitas ini lebih berorientasi kepada keluaran (output), sedangkan masalah penggunaan masukan (input) kurang menjadi perhatian utama. Kalau dikaitkan antara efisiensi dan efektivitas maka walaupun terjadi peningkatan efektivitas belum tentu efisiensi meningkat.

Djojohadikusumo (1955) dalam Natalia (1990) menyatakan bahwa faktor produksi dan prestasi kerja pada buruh/karyawan tergantung pada metode dan cara kerja yang digunakan dalam menyelesaikan setiap pekerjaan.

Peningkatan produktivitas harus dilakukan dengan meningkatkan hasil kerja bagi setiap pekerja maupun tiap mesin. Dalam kegiatan penebangan, produktivitas dapat ditentukan berdasarkan waktu kerja yang dipergunakan untuk merobohkan pohon. Dengan hasil kerja yang tertentu dan waktu kerja yang dipergunakan semakin kecil, maka produktivitas penebangan semakin besar.

C. Pengamatan Waktu

Menurut Sanjoto (1957) dalam Natalia (1990), tinggi rendahnya waktu kerja yang dipergunakan untuk menebang pohon dipengaruhi oleh beberapa faktor, sebagai berikut :

1) Faktor-faktor yang tak dapat dirubah yang berpengaruh sewaktu melakukan penelitian, antara lain :

a. diameter pohon

- b. keadaan cuaca dan pengaruh musim
- c. keadaan tempat kerja
- d. teknik penebangan secara ilmiah.

2) Faktor-faktor yang dapat dipengaruhi sewaktu melakukan penelitian, antara lain :

- a. alat yang digunakan
- b. metode kerja
- c. tempo dan efek yang digunakan oleh pekerja

Menurut Wignjosoebroto (1989), ada 3 metode yang digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan stop watch, yaitu pengukuran waktu secara berulang-ulang (repetitive timing), pengukuran waktu secara penjumlahan (accumulative timing) dan pengukuran waktu secara terus menerus (continuous timing).

Pengukuran waktu secara terus-menerus (continuous timing) yaitu dimana pengamat kerja akan menekan tombol stop watch pada saat elemen kerja pertama dimulai dan membiarkan jarum penunjuk stop watch berjalan secara terus menerus sampai pada periode atau siklus kerja selesai berlangsung. Disini pengamat kerja terus mengamati jalannya jarum stop watch dan mencatat pembacaan waktu yang ditunjukkan setiap akhir elemen-elemen kerja pada lembar pengamatan. Waktu sebenarnya dari masing-masing elemen diperoleh dari pengurangan pada saat pengukuran waktu selesai digunakan.

Untuk pengukuran waktu secara berulang-ulang (repetitive timing) di sini jarum penunjuk stop watch

akan selalu dikembalikan lagi ke posisi nol pada setiap akhir dari elemen kerja yang diukur. Setelah dilihat dan dicatat, waktu kerja diukur kemudian tombol ditekan lagi untuk mengembalikan jarum ke posisi nol. Dengan cara yang demikian, maka data waktu untuk setiap elemen kerja yang diukur akan dapat dicatat secara langsung tanpa ada pekerjaan tambahan untuk pengurangan seperti yang dijumpai dalam metode pengukuran secara terus menerus.

Metode pengukuran waktu secara akumulatif memungkinkan pembacaan data waktu secara langsung. Untuk masing-masing elemen kerja yang ada di sini digunakan dua atau lebih stop watch, dalam hal ini akan dilekatkan sekaligus pada papan pengamatan dan dihubungkan dengan suatu tuas.

Apabila stop watch pertama dijalankan, maka stop watch nomor dua dan tiga berhenti dan jarum tetap pada posisi nol. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan yang akan menghentikan gerakan jarum dari stop watch pertama dan menggerakkan stop watch kedua untuk mengukur elemen kerja berikutnya. Dalam hal ini stop watch ketiga tetap pada posisi nol. Demikian seterusnya.

D. Biaya

1. Pengertian dan Macam-macam Biaya

Mulyadi (1986) mengemukakan bahwa yang dimaksud biaya adalah pengorbanan ekonomis, baik yang telah digunakan dalam proses produksi maupun biaya-biaya

yang akan terjadi, dimana biaya-biaya ini diukur dalam bentuk uang. Selanjutnya dikatakan bahwa setiap perusahaan yang dimaksudkan untuk memproduksi barang dan jasa selalu memperhitungkan besarnya biaya yang akan digunakan dalam proses produksi, terutama yang menyangkut biaya bagi penggunaan faktor-faktor produksi, seperti halnya bahan baku, dan tenaga kerja, karena ini mempengaruhi harga pokok dari barang atau jasa yang dihasilkan.

Salah satu tujuan perencanaan eksploitasi hutan adalah menekan biaya serendah-rendahnya. Dalam penggunaan alat-alat mekanis, tidak terlepas dari perhitungan-perhitungan biaya, sekaligus analisis biaya tersebut untuk dapat mempertimbangkan keuntungan yang akan diperoleh dari penggunaan macam sistem kerja yang mekanis (Hartono, 1980 dalam Natalia, 1990).

Matthews (1942) mengklasifikasikan biaya atas :

- a. Biaya tetap, yakni biaya yang jumlahnya tetap, tidak dipengaruhi oleh besarnya produksi. Biaya tetap ini terdiri atas:
 - 1) Biaya penghapusan yang ditentukan oleh harga alat dan umur pakai mesin.
 - 2) Bunga, diperhitungkan 20% termasuk asuransi dan biaya pajak.
- b. Biaya variabel, adalah macam biaya yang berubah sebanding dengan volume produksi atau aktivitas masing-masing kegiatan dalam perusahaan. Biaya variabel ini secara umum terdiri dari :

1) Biaya tenaga kerja

Apabila pengupahan dengan sistem upah menurut waktu, misalnya upah bulanan, ini dapat dikategorikan sebagai biaya tetap karena tidak dipengaruhi oleh besar kecilnya volume produksi. Namun apabila dipakai sistem upah menurut prestasi kerja (borongan), maka biaya tenaga kerja ini dikategorikan sebagai biaya variabel, karena dipengaruhi oleh besar kecilnya volume produksi.

2) Biaya bahan bakar

Biaya ini ditentukan oleh waktu pemakaian alat dalam sehari dan jenis alat yang digunakan.

Pada umumnya ada dua sistem upah dalam kegiatan penebangan, yaitu :

- a. Pekerjaan penebangan dikerjakan sendiri oleh karyawan perusahaan dengan sistem upah borongan, keperluan bahan bakar, suku cadang, perawatan dan perbaikan Chainsaw disediakan oleh perusahaan.
- b. Pekerjaan penebangan diserahkan kepada pemborong (sub kontraktor) dengan harga borongan per m^3 tertentu, dengan demikian pihak perusahaan tidak menanggung resiko kerugian.

Biaya bahan bakar dan suku cadang sudah termasuk dalam harga borongan. Perusahaan hanya membantu menyediakan tenaga perbaikan dan perawatan Chainsaw.

2. Fungsi Analisis Biaya

Analisis biaya adalah perhitungan untuk melihat unsur-unsur biaya mana yang merupakan pemborosan dan biaya mana yang tidak. Analisis biaya juga dapat digunakan sebagai alat :

- a. Untuk melihat efisiensi kerja suatu kegiatan.
- b. Untuk menentukan harga pokok dari barang atau jasa yang diproduksi.
- c. Untuk menentukan kebijaksanaan dan perumusan guna menetapkan persyaratan kerja.
- d. Digunakan sebagai sarana untuk pengawasan biaya.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Areal Hak Pengusahaan Hutan (HPH) PT. INHUTANI I yang berlokasi di Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Propinsi Sulawesi Selatan.

Waktu pelaksanaan penelitian ini kurang lebih dua bulan, yakni mulai awal Juli hingga akhir Agustus 1995.

B. Bahan dan Alat yang Digunakan

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Chainsaw Stihl 070
- 2) Digital Stop Watch 2 buah, sebagai alat untuk mengukur waktu pada setiap elemen kerja penebangan.
- 3) Pita meter yang panjangnya 50 m dan 2 m, sebagai pengukur diameter tunggak, tinggi tunggak, diameter pohon dan panjang log.
- 4) Abney level, sebagai alat untuk mengukur kelerengaan lapangan.
- 5) Parang, sebagai alat untuk membersihkan tumbuhan bawah.
- 6) Alat tulis-menulis, sebagai alat untuk mencatat semua hasil pengamatan di lapangan.

Spesifikasi Chainsaw Stihl 070 sebagai alat yang diteliti produktivitas dan biayanya, disajikan pada Tabel 1. Sedangkan bagian-bagian penting dari Chainsaw Stihl 070 dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Spesifikasi Alat Penebangan Chainsaw Stihl 070

No.	Uraian	Keterangan
1.	Merek	Stihl 070
2.	Motor	Silinder tunggak 2 tak
3.	Berat tanpa bar	10,7 kg
4.	Kapasitas bahan bakar	1,2 liter
5.	Kapasitas oli rantai	0,53 liter

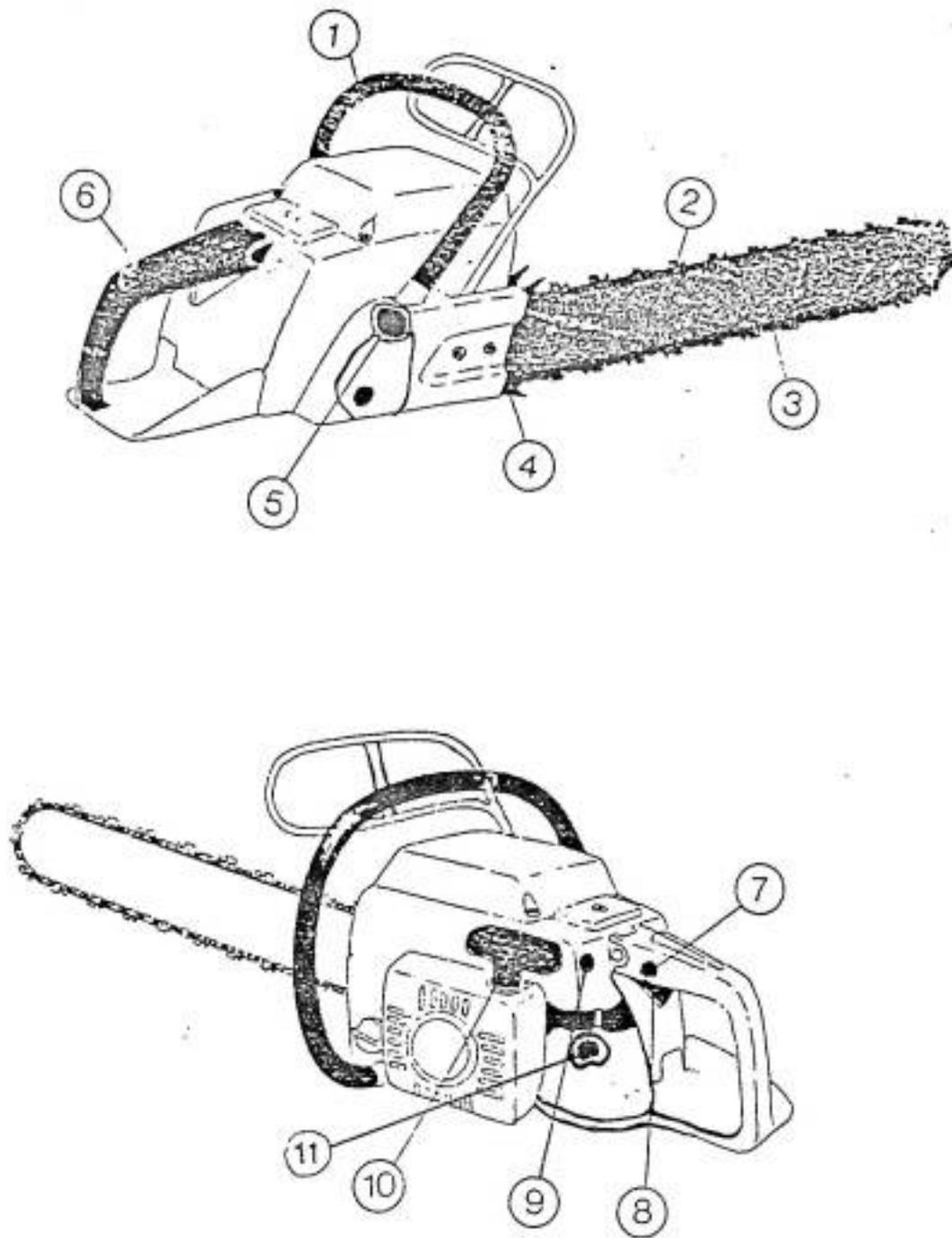
Sumber : Buku Petunjuk/Pemilik Stihl 070, 1995

Deskripsi operator penebang dan pembantunya (helper) pada perusahaan HPH PT. INHUTANI I Mamuju dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Penebang dan Helper yang Diamati Pada PT. INHUTANI I Mamuju, Sulawesi Selatan

No.	Uraian	Penebang	Helper
1.	Nama	Hentje Sakul	Nixon Lope
2.	Umur	44 tahun	21 tahun
3.	Pendidikan	SD	SMP
4.	Pengalaman bekerja	24 tahun	6 bulan

Sumber : Data Primer, 1995



Gambar 2. Alat Penebangan Chainsaw Stihl 070 dan Bagian-bagian Utamanya

Keterangan :

1. Gagang depan (front handle)
2. Rantai gigi (saw chain)
3. Batang kemudi (guide bar)
4. Pencengkram (spikes)
5. Penutup tangki oli (oil filler cap)
6. Pegangan belakang (back handle)
7. Katup penghambat starting (starting throttle lock)
8. Pelatuk gas (throttle control trigger)
9. Tombol hidup mati (on-off button)
10. Gagang stater (starter handle)
11. Penutup tangki bensin (fuel filler cap)

C. Metode Kerja

Obyek penelitian ini adalah sarana penebangan kayu yang digunakan oleh HPH PT. INHUTANI I Mamuju, yaitu produktivitas dan biaya penggunaan Chainsaw Stihl 070. Untuk menentukan produktivitas penebangan dengan Chainsaw Stihl 070, digunakan parameter waktu.

Analisis waktu penebangan didasarkan pada analisis waktu dari setiap elemen kerja penebangan. Oleh karenanya, sebelum analisis waktu dilaksanakan, terlebih dahulu ditentukan elemen-elemen kerja penebangan.

Elemen kerja penebangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah:

- 1) Pembersihan Rintangan; adalah kegiatan untuk membersihkan rintangan-rintangan seperti tumbuhan

- bawah, semak-semak, liana, batu-batu dan segala yang dapat merintang jalannya penebangan (WPR).
- 2) Penentuan Arah Rebah; adalah kegiatan menentukan arah rebah pohon dengan memperhatikan hal-hal seperti: keadaan pohon, keadaan lapangan, keselamatan kayu, keselamatan regu penebang dan arah penyaradan (WPA).
 - 3) Persiapan; meliputi dua kegiatan yaitu : pengisian bahan bakar (bensin dan oli) serta kegiatan menyalakan mesin chainsaw, sampai chainsaw tepat akan bekerja / menebang (WP).
 - 4) Pembuatan Takik Rebah; adalah kegiatan membuat takik rebah (WTR).
 - 5) Pembuatan Takik Balas; adalah kegiatan membuat takik balas (WTB).
 - 6) Waktu Hilang; adalah waktu-waktu yang terbuang/hilang selama kegiatan penebangan berlangsung (WH).
 - 7) Waktu Total; adalah keseluruhan waktu yang digunakan selama kegiatan penebangan (WT).

Pencatatan waktu dimulai pada saat pengisian bahan bakar pada mesin sampai tepat akan rebahnya pohon atau pencatatan waktu dimulai pada saat pembersihan rintangan di sekitar pohon yang akan ditebang sampai tepat akan rebahnya pohon (tergantung di antara kedua elemen kerja ini yang pertama dilakukan oleh operator). Metode yang digunakan dalam pencatatan waktu ini adalah: dengan sistem penggunaan waktu secara penjumlahan (accumulative timing) dan disesuaikan dengan elemen kerja yang telah ditentukan.

Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi elemen kerja WTR, WTB dan WT dalam kegiatan penebangan, dilakukan pengukuran di lapangan terhadap diameter tunggak (m), tinggi tunggak (m), volume kayu yang diproduksi (m^3), topografi (%). Untuk nilai kekerasan kayu (kg/cm^2) berdasarkan jenis kayunya, dikutip dari Atlas Kayu Indonesia Jilid I dan II (Martawijaya, dkk., 1981).

Untuk perhitungan biaya, data mengenai Chainsaw Stihl 070, umur ekonomis alat, biaya pemeliharaan, biaya perbaikan, upah oprator dan pemakaian bahan bakar, diperoleh dari kantor perusahaan yang bersangkutan serta dengan melakukan wawancara dengan operator dan berdasarkan pengamatan di lapangan yang dilakukan selama penelitian berlangsung.

D. Metode Analisis

1. Analisis Waktu Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 Pada Setiap Elemen Kerja

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- a) DT = Diameter Tunggak (m)
- b) TT = Tinggi Tunggak (m)
- c) V = Volume kayu yang diproduksi (m^3)
- d) T = Topografi (%)
- e) KK = Kekerasan Kayu (kg/cm^2)

Berdasarkan faktor variabel tersebut, kemudian dianalisis hubungannya dengan waktu yang diperlukan untuk setiap elemen kerja sebagai berikut :

- e) WPR = Rata-rata waktu pembersihan rintangan
- b) WPA = Rata-rata waktu penentuan arah rebah
- c) WP = Rata-rata waktu persiapan
- d) WTR = f (DT, TT, V, T, KK)
- e) WTB = f (DT, TT, V, T, KK)
- f) WH = Rata-rata waktu hilang
- g) WT = f (DT, TT, V, T, KK)

Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas penebangan, digunakan metode analisis regresi linier berganda.

Secara sistematis model persamaan regresi linier berganda dirumuskan sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p$$

dan persamaan regresi duganya adalah :

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_p X_p$$

dimana :

Y = peubah tak bebas

x_1, x_2, \dots, x_p = peubah bebas

b_1, b_2, \dots, b_p = nilai dugaan parameter

Untuk mengetahui apakah suatu persamaan regresi dapat digunakan atau tidak, maka dapat dilakukan pengujian terhadap hipotesis :

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

H_1 = Minimal satu b_i yang bernilai $\neq 0$

Untuk keperluan pengujian tersebut, dilakukan analisis keragaman seperti yang disajikan pada Tabel



Tabel 3. Sidik Ragam

Sumber	db	JK	KT	Fhit
Regresi	p	JKreg	JKreg/p	KTreg/KTres
Residu	n-p-1	JKres	JKres/n-p-1	
Total	n-1	JKreg+JKres		

Sumber : Sudjana, 1992

Berdasarkan nilai F hitung pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa peubah-peubah bebas x_j mempunyai hubungan yang nyata dengan peubah tak bebas Y, dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

- a) Jika $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$, maka semua nilai b_j mempunyai nilai 0 atau dengan kata lain tak satupun yang mempunyai hubungan nyata dengan peubah tidak bebas Y.
- b) Jika $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, maka minimal ada salah satu diantara peubah bebas yang mempunyai hubungan nyata dengan peubah tidak bebas Y.

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

$$\begin{array}{ll}
 H_{01} = \beta_1 = 0 & H_{11} = \beta_1 \neq 0 \\
 H_{02} = \beta_2 = 0 & H_{12} = \beta_2 \neq 0 \\
 H_{0p} = \beta_p = 0 & H_{1p} = \beta_p \neq 0
 \end{array}$$

Statistik uji yang digunakan :

$$t = \frac{b_i}{Sb_i} \quad i = 1, 2, 3, \dots, p$$

Kaidah keputusan :

t hitung $<$ t tabel, terima H_0

t hitung $>$ t tabel, tolak H_0 , terima H_1

2. Produktivitas Penebangan

Untuk perhitungan produktivitas penebangan, dengan menggunakan persamaan regresi waktu total sebagai waktu yang digunakan untuk memproduksi kayu yang ditebang atau dengan rumus :

$$P = \frac{V}{WT}$$

dimana :

P = Produktivitas (m^3/jam)

V = Volume kayu yang diproduksi (m^3)

WT = Waktu Total (menit)

Waktu Total (WT) pada persamaan di atas diperoleh dari penjumlahan WPR , WPA , WTR , WTB , WH dan merupakan fungsi dari :

$$WT = f (DT, TT, V, T, KK)$$

dimana :

WT = Waktu Total (menit)

DT = Diameter Tunggak (m)

TT = Tinggi Tunggak (m)

V = Volume kayu yang diproduksi (m^3)

T = Topografi (%)

KK = Kekerasan Kayu (kg/cm^2)

Untuk mengetahui kisaran produktivitas penebangan, maka dibuat grafik berdasarkan tabel dari prediksi produktivitas penebangan. Dari grafik kisaran produktivitas penebangan dapat diketahui rata-rata produktivitas penebangan (m^3/jam).

3. Biaya Penebangan

Untuk menghitung biaya penebangan, terlebih dahulu dikumpulkan data mengenai harga Chainsaw Stihl 070, umur ekonomis alat, upah operator, suku bunga, biaya pemeliharaan, biaya perbaikan, pemakaian bahan bakar dan pelumas.

Matthews (1942) dalam Nindrayati (1994) mengklasifikasikan biaya atas :

a. Biaya Tetap

Biaya tetap terdiri dari :

1) Biaya Penghapusan, dengan persamaan :

$$D = \frac{M - R}{N}$$

2) Bunga Modal, dengan persamaan :

$$\text{Bunga} = \left(\frac{(M - R)(N + 1)}{2N} + R \right) i$$

dimana :

D = Biaya Penghapusan (Rp)

R = Harga bekas alat (Rp)

N = Umur ekonomis alat (tahun)

i = Suku bunga (%)

M = Modal/harga alat (Rp)

b. Biaya Variabel

Biaya variabel terdiri dari : biaya perbaikan, bahan bakar, pemakaian oli dan upah operator. Sedangkan biaya pemeliharaan termasuk dalam biaya tetap (Matz dan Usry, 1994).

Untuk mendapatkan biaya penebangan per m^3 , maka digunakan rumus :

$$B = \frac{BT + BV}{P}$$

dimana :

B = Biaya Penebangan (Rp/m^3)

BT = Biaya Tetap (Rp/jam)

BV = Biaya Variabel (Rp/jam)

P = Produktivitas (m^3/jam)

IV. KEADAAN UMUM AREAL HPH PT. INHUTANI I MAMUJU

A. Keadaan Fisik Wilayah

1. Letak dan Luas

a. Letak

Secara geografis areal konsesi PT. INHUTANI I Mamuju terletak antara $21^{\circ}32'08''$ dan $2^{\circ}38'13''$ LS serta $119^{\circ} 09' 01''$ BT dan $119^{\circ} 11' 56''$ BT yang termasuk dalam kelompok Hutan Kalukku. Berdasarkan pembagian administrasi pemerintahan, termasuk dalam Kabupaten Mamuju, Propinsi Dati I Sulawesi Selatan. Berdasarkan pembagian administrasi kehutanan, wilayah pengelolaan hutan tersebut termasuk dalam wilayah Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Mamuju selatan Cabang Dinas Kehutanan Mamuju dengan batas-batas sebagai berikut :

- (1) Disebelah Utara berbatasan dengan Sungai Karama
- (2) Disebelah Selatan berbatasan dengan Sungai Kalukku
- (3) Disebelah barat terdapat Selat Makassar
- (4) Disebelah Timur berbatasan dengan Sungai Bonehau

b. Luas

Luas areal yang dikelola oleh PT. INHUTANI I Mamuju adalah seluas 53.000 Ha sesuai dengan SK. Menteri Kehutanan Oleh Menteri Pertanian No.

271/KPTS/UM/5/1978 tanggal 13 Mei 1978. Dengan adanya perkembangan dan peruntukkan lain atas fungsi hutan pada areal ini, maka berdasarkan Surat No. 2652/KWL-3/1993 tanggal 12 Desember 1993 perihal persetujuan pemberian HPH di Sulawesi selatan, terjadi penurunan luas dari 53.000 Ha menjadi 40.300 Ha. Perincian luas hutan dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Perincian Luas Hutan yang Dikelola Oleh PT. INHUTANI I Mamuju

No.	Fungsi	Luas (Ha)
1.	Hutan Produksi Konservasi	9.700
2.	Hutan Produksi	10.800
3.	Hutan Pkproduksi Terbatas	17.500
4.	Areal Penggunaan Lain	2.300
Jumlah/total		40.300

Sumber : Data Sekunder PT. INHUTANI I Mamuju, 1994

Berdasarkan jumlah luasan pada tabel tersebut di atas maka luas yang masih layak dikelola diperkirakan seluas 24.000 Ha. Terbatasnya areal yang dapat dikelola dikarenakan adanya penggunaan lain seperti pemukiman transmigrasi, perambahan hutan oleh masyarakat, disamping itu juga adanya kerusakan hutan.

2. Topografi

Berdasarkan Peta Rupa Bumi dan hasil pemeriksaan lapangan, areal tebangan URKT 1994/1995 mempunyai topografifi yang bervariasi, terdiri dari dataran rendah, bergelombang, berbukit dan bergunung. Ketinggian dari permukaan laut 316 meter sampai 1.170 meter.

3. Hidrologi dan Hidrografi

Sungai-sungai besar yang mengalir melalui kelompok hutan ini ialah Sungai Papalang dengan lebar 2 - 10 meter dengan kedalaman sungai 0,5 - 4 meter dan Sungai Kalukku yang lebarnya 30 - 40 meter. Debit air dimusim hujan cukup besar dan arusnya deras, dasar sungai berbatu-batu dan dimusim kemarau debit air relatif kecil.

4. Vegetasi/Keadaan Hutan

Hutan di areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju merupakan hutan hujan tropis yang terletak pada areal berbukit-bukit dengan ketinggian mencapai 1.170 meter dari permukaan laut yang secara khusus berfungsi dalam pengaturan iklim dan sebagai sumber daya hayati.

Kelompok hutan blok tebangan URKT 1995/1996 terdiri dari jenis-jenis pohon antara lain Uru (*Michelia* spp), Palapi (*Terrictia* spp) dan Benuang (*Octomeles sumatrana*). terdapat juga jenis Kayu Hitam (*Diospyros celebica*), akan tetapi belum layak untuk ditebang karena diameternya masih terlalu kecil untuk diproduksi.

Penyebaran vegetasi tiap jenis tersebar secara merata, sehingga keadaan hutan cukup menggambarkan komposisi heterogen. Demikian pula penyebaran vegetasi

Keseluruhan jenis menyebar hampir merata pada setiap petak tebangan. Untuk lebih jelasnya mengenai keadaan areal hutan PT. INHUTANI 1 Mamuju dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Gambaran Keadaan Areal Hutan PT. INHUTANI 1 Mamuju.

No.	Kondisi	Uraian	luas (Ha)
1.	Luas	- Total areal PT.Maskumambang	53.500
		- Usul pencadangan oleh Kanwil	40.300
		- Karena reduksi transmigrasi dll. dengan rincian	
		a. HPK	9.700
		b. HP	10.800
		c. HPT	17.500
		d. APL	2.300
		- Perkiraan masih berhutan	24.000
		- Lahan kritis	20.300
2.	Topografi	sedang sampai berat, bergunung dan berbatu	
3.	Jenis Komersial	- Uru - Palapi - Nyatoh - Ebony	
4.	Potensi rata- rata/hektar	- 1.6000 Ha - Kayu lunak (60) - Ebony (40)	4,41 m ³ 0,82 m ³

Sumber: Data Sekunder PT. INHUTANI 1 Mamuju, 1994

5. Iklim

Berdasarkan klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Fergusson, daerah ini termasuk dalam tipe iklim A dengan nilai Q adalah 8,7. Pada lokasi ini sepanjang tahun selalu basah atau hujan sehingga tidak ada perbedaan musim yang nyata antara Bulan Basah dan Bulan Kering. Data iklim menunjukkan bahwa Bulan Basah terjadi 10 bulan setiap tahun dan Bulan Kering hanya terjadi 2-3 bulan. temperatur rata-rata antara 20,30^oC sampai dengan 30,20^oC dengan kelembaban relatif rata-rata 92%. Adapun data mengenai curah hujan bulanan di areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju disajikan seperti Tabel 6 berikut :

Tabel 6. Curah Hujan dan Hari Hujan Bulanan di Areal PT. INHUTANI I Mamuju Pada Tahun 1994.

Bulan	Hari Hujan (hari)	Curah Hujan (mm)
Januari	8	254
Februari	11	249
Maret	6	111
April	11	175
Mei	8	170
Juni	11	390
Juli	7	255
Agustus	1	1
September	2	2
Oktober	8	135
November	13	474
Desember	11	169
Rata-rata	8	199

Sumber: Kecamatan Kalukku Dalam Angka 1994

B. Keadaan Sosial Ekonomi

Berdasarkan Peta Administrasi Kabupaten Mamuju. Lokasi blok terbangun URKT 1995/1996 terletak pada Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju. Dari data yang tercantum dalam statistik Kecamatan Kalukku dalam angka tahun 1992, penduduk Kecamatan Kalukku berjumlah 56.213 jiwa yang terdiri dari 28.842 orang pria dan 27.371 orang wanita dengan kepadatan penduduk sebesar 72 jiwa/km².

Mata pencaharian utama penduduk Kecamatan Kalukku sebagian besar adalah bertani dan nelayan, sedangkan sisanya terdiri dari pedagang dan pengawai. Sedangkan pendidikan penduduk di sekitar lokasi ini pada umumnya hanya pada tingkat Sekolah Dasar dan lainnya termasuk kategori belum pernah mengikuti pendidikan formal.

Adapun mengenai keadaan sosial ekonomi penduduk Desa Sondaang yang merupakan desa di mana RKT 1994/1995 dilaksanakan dapat dilihat pada bagian berikut ini :

1. Penduduk

Desa Sondaang mempunyai jumlah penduduk sebanyak 3.192 jiwa yang terdiri dari 1.281 jiwa laki-laki (40.13%) dan 1.911 jiwa perempuan atau (59.87 %). Melihat dari angka-angka tersebut di atas menunjukkan bahwa penduduk Desa Sondaang lebih banyak perempuan dibandingkan dengan laki-laki, padahal untuk perusahaan seperti PT. INHUTANI I Mamuju membutuhkan banyak tenaga kerja sehingga masyarakat setempat merasakan adanya keuntungan dengan adanya perusahaan di wilayahnya. Kebanyakan tenaga kerja yang ada sekarang ini adalah kaum pendatang.

2. Kegiatan Perekonomian Lokal

Kegiatan perekonomian terkonsentrasi pada pusat desa. Sarana/fasilitas kegiatan perekonomian tersebut tidak hanya berupa pasar umum, tetapi juga berupa

kios, toko dan warung kecil dalam jumlah yang relatif sedikit.

Dengan adanya PT. INHUTANI I Mamuju, maka perekonomian lokal menjadi semakin berkembang dengan semakin lancarnya transportasi yang disebabkan semakin baiknya jalan yang menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya, sehingga barang-barang yang berasal dari kota Mamuju dengan mudah sampai di desa, ataupun sebaliknya apabila penduduk desa ingin memasarkan hasil buminya ke Mamuju atau ke Ujung Pandang, sudah banyak sarana angkutan yang melewati desa sehingga perpindahan barang berlangsung dengan lancar.

3. Sarana dan Prasarana Perhubungan

Untuk menuju lokasi desa-desa di wilayah Kecamatan Kalukku dapat ditempuh melalui jalan darat dari Kota Mamuju kira-kira 30 km (1 jam perjalanan). Jalan pengerasan dan jalan tanah di sekitar areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju berada dalam kondisi baik dengan lebar rata-rata 6 - 8 meter. Hal ini merupakan aksesibilitas bagi HPH PT. INHUTANI I Mamuju dalam melakukan kegiatan di lapangan.

Jaringan jalan pada areal hutan PT. INHUTANI I Mamuju terdiri dari jalan induk dan jalan simpang. Jalan induk ditujukan untuk membuka seluruh areal hutan. Jalan simpang dibuat dari jalan induk ke kelompok-kelompok hutan yang akan dieksploitasi.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Waktu Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 Pada Setiap Elemen Kerja

1. Waktu Yang Digunakan Untuk Membuat Takik Rebah

Diasumsikan bahwa waktu yang digunakan untuk membuat takik rebah dipengaruhi oleh diameter tunggak, tinggi tunggak, volume kayu yang diproduksi, topografi dan kekerasan kayu. Dari hasil analisis regresi didapatkan persamaan :

$$\text{WTR} = -1.9728 + 3.4161 \text{ DT} + 0.1628 \text{ TT} - 9.0478 \text{ V} \\ - 0.0030 \text{ T} + 0.0015 \text{ KK}$$

$$R^2 = 0.7225$$

dimana :

WTR = Waktu membuat Takik Rebah (menit)

DT = Diameter Tunggak (m)

TT = Tinggi Tunggak (m)

V = Volume kayu yang diproduksi (m^3)

T = Topografi (%)

KK = Kekerasan Kayu (kg/cm^2)

R^2 = Koefisien Determinasi

Nilai koefisien determinasi pada persamaan di atas menunjukkan bahwa kelima peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 72,25% terhadap peubah tak bebas atau masih terdapat 27,75% peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model tersebut.

Untuk melihat pengaruh diameter tunggak, tinggi tunggak, volume kayu yang diproduksi, topografi dan kekerasan kayu terhadap nilai WTR dalam persamaan

regresi di atas, terlebih dahulu dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Statistik Uji-F

$$\begin{aligned} \text{Hipotesis : } H_0 &= \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0 \\ H_1 &\neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5 \neq 0 \end{aligned}$$

Pada taraf nyata $\alpha = 5\%$, F tabel = F (0,05 ; 5,69) diperoleh nilai 2,352 sedangkan F hitung sebesar 35,936. Ini berarti bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ semua peubah bebas DT, TT, V, T, KK berpengaruh terhadap waktu pembuatan takik rebah, atau sekurang-kurangnya ada satu peubah bebas yang secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas (waktu pembuatan takik rebah).

b. Statistik Uji-t

Untuk mengetahui peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas, maka dilakukan pengujian hipotesis untuk masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t.

$$\begin{aligned} \text{Hipotesis : } H_0 : \beta_1 &= 0 \text{ lawan } H_1 : \beta_1 \neq 0 \\ H_0 : \beta_2 &= 0 \text{ lawan } H_1 : \beta_2 \neq 0 \\ H_0 : \beta_3 &= 0 \text{ lawan } H_1 : \beta_3 \neq 0 \\ H_0 : \beta_4 &= 0 \text{ lawan } H_1 : \beta_4 \neq 0 \\ H_0 : \beta_5 &= 0 \text{ lawan } H_1 : \beta_5 \neq 0 \end{aligned}$$

Pada taraf nyata $\alpha = 5\%$, t tabel = t (0,025; 69) diperoleh nilai 1,997 sedangkan t hitung $t_1 = 5,505$; $t_2 = 1,568$; $t_3 = -1,811$; $t_4 = -1,873$; $t_5 = 2,993$. Berarti bahwa t_1 lebih besar dari pada t tabel, sehingga secara statistik

diameter tunggak berpengaruh nyata terhadap waktu pembuatan takik rebah atau semakin besar diameter tunggak, makin besar pula waktu yang digunakan untuk membuat takik rebah.

Selanjutnya untuk t_2 , menunjukkan bahwa t hitung lebih kecil daripada t tabel, sehingga secara statistik tinggi tunggak berpengaruh tidak nyata terhadap waktu pembuatan takik rebah.

Untuk t_3 , ternyata t hitung lebih kecil daripada t tabel sehingga secara statistik volume kayu yang diproduksi berpengaruh tidak nyata terhadap waktu pembuatan takik rebah.

Untuk t_4 , menunjukkan bahwa t hitung lebih kecil daripada t tabel, sehingga secara statistik topografi berpengaruh tidak nyata terhadap waktu pembuatan takik rebah.

Untuk t_5 , menunjukkan bahwa t hitung lebih besar daripada t tabel, sehingga secara statistik kekerasan kayu berpengaruh sangat nyata terhadap waktu pembuatan takik rebah atau semakin keras kayu yang ditebang, maka waktu yang dibutuhkan untuk membuat takik rebah semakin besar pula.

Ternyata hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua peubah bebas yang dimasukkan dalam persamaan secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas. Namun dalam pengujian masing-masing peubah bebas dengan statistik uji- t , menunjukkan hasil bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ hanya dua peubah bebas yang berpengaruh sangat nyata terhadap peubah tak bebas, yakni diameter tunggak dan kekerasan kayu. Hasil analisis regresi WTR disajikan pada Lampiran 3.

2. Waktu Yang Digunakan Untuk Membuat Takik Balas

Diasumsikan bahwa waktu yang digunakan untuk membuat takik balas dipengaruhi oleh diameter tunggak, tinggi tunggak, volume kayu yang diproduksi, topografi dan kekerasan kayu. Dari hasil analisis regresi didapatkan persamaan :

$$\text{WTB} = -1,1568 + 2,1025 \text{ DT} - 0,0153 \text{ TT} - 0,0189 \text{ V} \\ - 0,0021 \text{ T} + 0,0017 \text{ KK}$$

$$R^2 = 0,7220$$

dimana :

WTB = Waktu membuat Takik Balas (menit)

DT = Diameter Tunggak (m)

TT = Tinggi Tunggak (m)

V = Volume kayu yang diproduksi (m^3)

T = Topografi (%)

KK = Kekerasan Kayu (kg/cm^2)

R^2 = Koefisien determinasi

Nilai koefisien determinasi dari persamaan di atas, menunjukkan bahwa kelima peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 72,20% terhadap peubah tak bebas atau masih terdapat 27,80% peubah tak bebas yang tidak dapat dijelaskan oleh model tersebut.

Untuk melihat pengaruh diameter tunggak, tinggi tunggak, volume kayu yang diproduksi, topografi dan kekerasan kayu terhadap waktu pembuatan takik balas dalam persamaan regresi di atas, terlebih dahulu dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Statistik Uji-F

Hipotesis : $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$

$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5 \neq 0$

Pada taraf nyata $\alpha = 5\%$, F tabel = F (0,05; 5,69) diperoleh nilai 2,352 sedangkan F hitung sebesar 35,838. Ini berarti bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$, semua peubah bebas DT, TT, V, T, dan KK berpengaruh terhadap waktu pembuatan takik balas, atau sekurang-kurangnya ada satu peubah bebas yang secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas (waktu pembuatan takik balas).

b. Statistik Uji-t

Untuk mengetahui peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas, maka dilakukan pengujian hipotesis untuk masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t.

Hipotesis : $H_0 : \beta_1 = 0$ lawan $H_1 : \beta_1 \neq 0$

$H_0 : \beta_2 = 0$ lawan $H_2 : \beta_2 \neq 0$

$H_0 : \beta_3 = 0$ lawan $H_3 : \beta_3 \neq 0$

$H_0 : \beta_4 = 0$ lawan $H_4 : \beta_4 \neq 0$

$H_0 : \beta_5 = 0$ lawan $H_5 : \beta_5 \neq 0$

Pada taraf nyata $\alpha = 5\%$, t tabel = t(0,025; 69) diperoleh nilai 1,997 sedangkan t hitung $t_1 = 4,485$; $t_2 = -0,196$; $t_3 = -0,946$; $t_4 = -1,747$ dan $t_5 = 4,472$. Berarti t_1 dan t_5 lebih besar daripada t tabel, sehingga secara statistik diameter tunggak dan kekerasan kayu berpengaruh nyata terhadap waktu pembuatan takik balas. Sedangkan untuk t_2 , t_3 dan t_4 menunjukkan bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$,

berpengaruh tidak nyata terhadap waktu pembuatan takik balas.

Ternyata hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua peubah bebas yang dimasukkan dalam persamaan, secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas. Namun dalam pengujian masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t menunjukkan bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ hanya dua peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas (waktu pembuatan takik balas) yaitu diameter tunggak dan kekerasan kayu. Hasil analisis regresi WTB disajikan pada Lampiran 4.

3. Waktu Pembersihan Rintangan Selama Kegiatan Penebangan (WPR)

Yang dimaksud dengan waktu pembersihan rintangan adalah waktu yang digunakan untuk membersihkan semua rintangan yang dianggap dapat menghalangi proses penebangan, seperti : pembersihan tumbuhan bawah, akar pohon, liana, batu-batu dan sebagainya.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk pembersihan rintangan 75 pohon adalah 86,11 menit. Berarti rata-rata waktu pembersihan rintangan yang digunakan dalam kegiatan penebangan untuk setiap pohon adalah 1,15 menit.

4. Waktu Penentuan Arah Rebah Selama Kegiatan Penebangan (WPA)

Yang dimaksud dengan waktu penentuan arah rebah adalah waktu yang digunakan untuk membuat arah rebah

dengan memperhatikan hal-hal seperti : keadaan pohon, keadaan lapangan, keselamatan kayu, keamanan regu penebang dan arah penyaradan.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, waktu penentuan arah rebah untuk 75 pohon adalah 4,61 menit, sehingga rata-rata waktu penentuan arah rebah yang digunakan dalam kegiatan penebangan setiap pohon adalah 0,06 menit.

5. Waktu Persiapan Selama Kegiatan Penebangan (WP)

Waktu persiapan pada penebangan meliputi dua kegiatan yaitu : pengisian bahan bakar (bensin dan oli) serta kegiatan menyalakan mesin chainsaw sampai tepat chainsaw akan bekerja/menebang.

Berdasarkan hasil pengamatan, maka waktu persiapan 75 pohon adalah 15,07 menit. Berarti rata-rata waktu persiapan yang digunakan dalam kegiatan penebangan untuk setiap pohon adalah 0,20 menit.

6. Waktu Hilang Yang Terjadi Selama Kegiatan Penebangan (WH)

Berdasarkan hasil pengamatan, waktu hilang yang terjadi selama kegiatan penebangan untuk 75 pohon adalah 99,56 menit, sehingga rata-rata waktu hilang yang terjadi untuk setiap pohon adalah 1,32 menit.

Waktu hilang tersebut berupa waktu yang terbuang, disebabkan karena antara lain chainsaw macet atau batang chainsaw terjepit, rantai yang terlepas/putus.

memperbaiki parang dan merokok yang dilakukan oleh operator. Hal-hal seperti ini terjadi ketika kegiatan penebangan sedang berlangsung.

B. Produktivitas Penebangan Chainsaw Stihl 070

Untuk mendapatkan nilai produktivitas sebagai salah satu tujuan pokok dari penelitian ini, maka waktu yang digunakan pada setiap elemen kerja dijumlahkan.

Dari hasil analisis waktu yang digunakan untuk setiap pohon, didapatkan persamaan :

$$WT = -0,3724 + 3,6806 DT + 0,7564 TT + 0,0213 V \\ + 0,0051 T + 0,0034 KK$$

$$R^2 = 0,7434$$

dimana :

WT = Waktu Total (menit)

DT = Diameter Tunggak (m)

TT = Tinggi Tunggak (m)

V = Volume kayu yang diproduksi (m^3)

T = Topografi (%)

KK = Kekerasan Kayu (kg/cm^2)

R^2 = Koefisien determinasi

Nilai koefisien determinasi persamaan di atas menunjukkan bahwa peubah bebas memberikan kontribusi sebesar 74,34% terhadap peubah tak bebas atau masih terdapat 25,66% peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model persamaan tersebut.



Untuk melihat sejauh mana pengaruh diameter tunggak, tinggi tunggak, volume kayu yang diproduksi, topografi dan kekerasan kayu terhadap waktu total dalam persamaan regresi tersebut di atas, maka terlebih dahulu dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Statistik Uji-F

Hipotesis : $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$

$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5 \neq 0$

Pada taraf nyata $\alpha = 5\%$, F tabel = $F (0,05 ; 5,69)$ diperoleh nilai 2,352 sedangkan F hitung sebesar 39,976. Ini berarti bahwa peubah bebas : diameter tunggak, tinggi tunggak, volume kayu yang diproduksi, topografi dan kekerasan kayu, berpengaruh terhadap waktu penebangan per pohon.

b. Statistik Uji-t

Untuk mengetahui peubah bebas mana yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas, maka dilakukan pengujian hipotesis untuk masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t.

Hipotesis : $H_0 : \beta_1 = 0$ lawan $H_1 : \beta_1 \neq 0$

$H_0 : \beta_2 = 0$ lawan $H_1 : \beta_2 \neq 0$

$H_0 : \beta_3 = 0$ lawan $H_1 : \beta_3 \neq 0$

$H_0 : \beta_4 = 0$ lawan $H_1 : \beta_4 \neq 0$

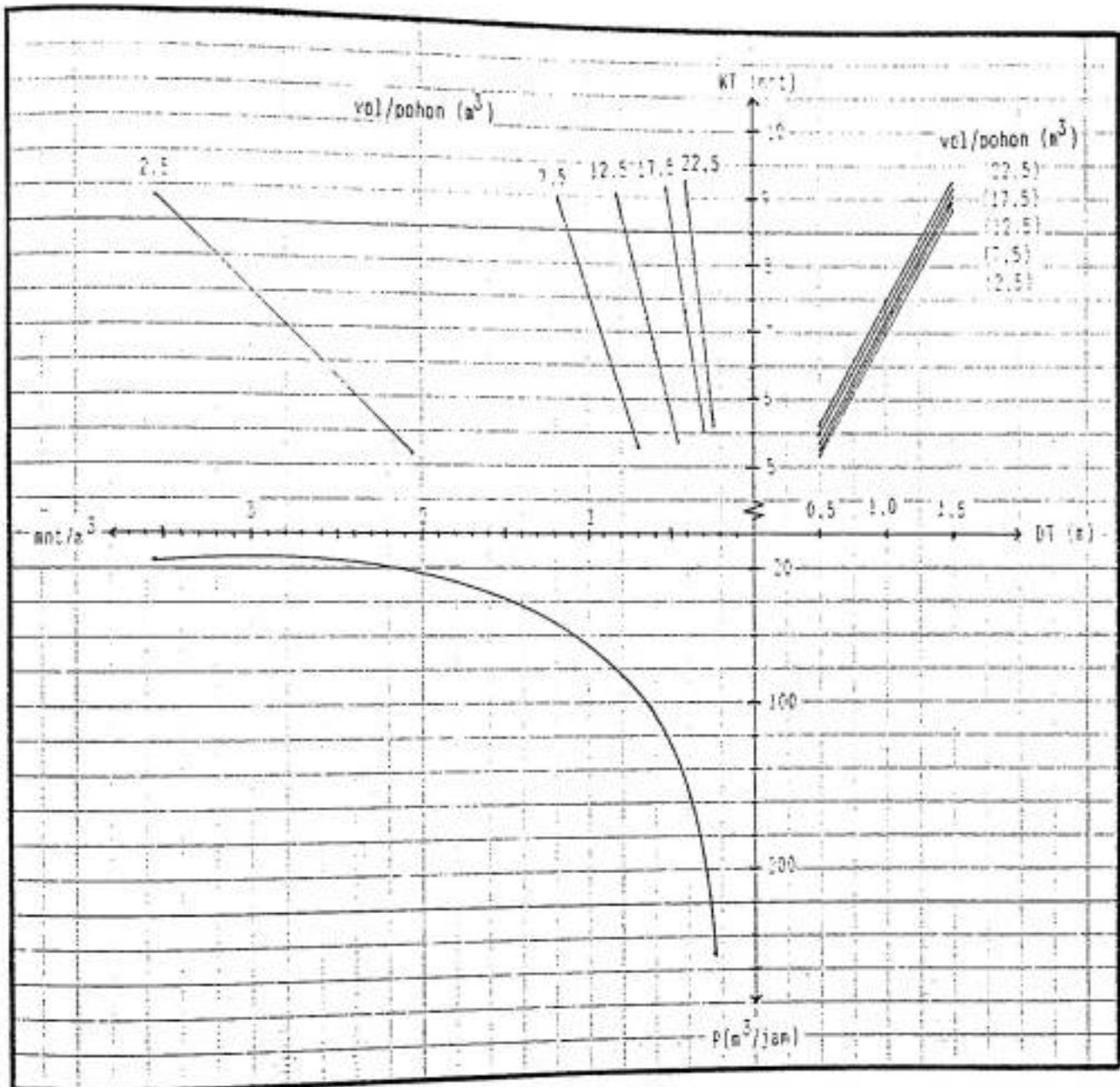
$H_0 : \beta_5 = 0$ lawan $H_1 : \beta_5 \neq 0$

Pada taraf nyata $\alpha = 5\%$, t tabel = $t (0,025; 69)$ memberi nilai 1,997 sedangkan t hitung $t_1 = 3,393$; t_2

= 4.165; $t_3 = 0,462$; $t_4 = 1,809$ dan $t_5 = 3,965$. Ini berarti bahwa t_1 , t_2 dan t_5 lebih besar daripada t tabel, sehingga diameter tunggak, tinggi tunggak dan kekerasan kayu berpengaruh nyata terhadap waktu total. Sedangkan volume kayu yang diproduksi dan topografi berpengaruh tidak nyata terhadap waktu total, dimana t_3 dan t_4 lebih kecil daripada t tabel. Hasil analisis regresi WT disajikan pada Lampiran 5.

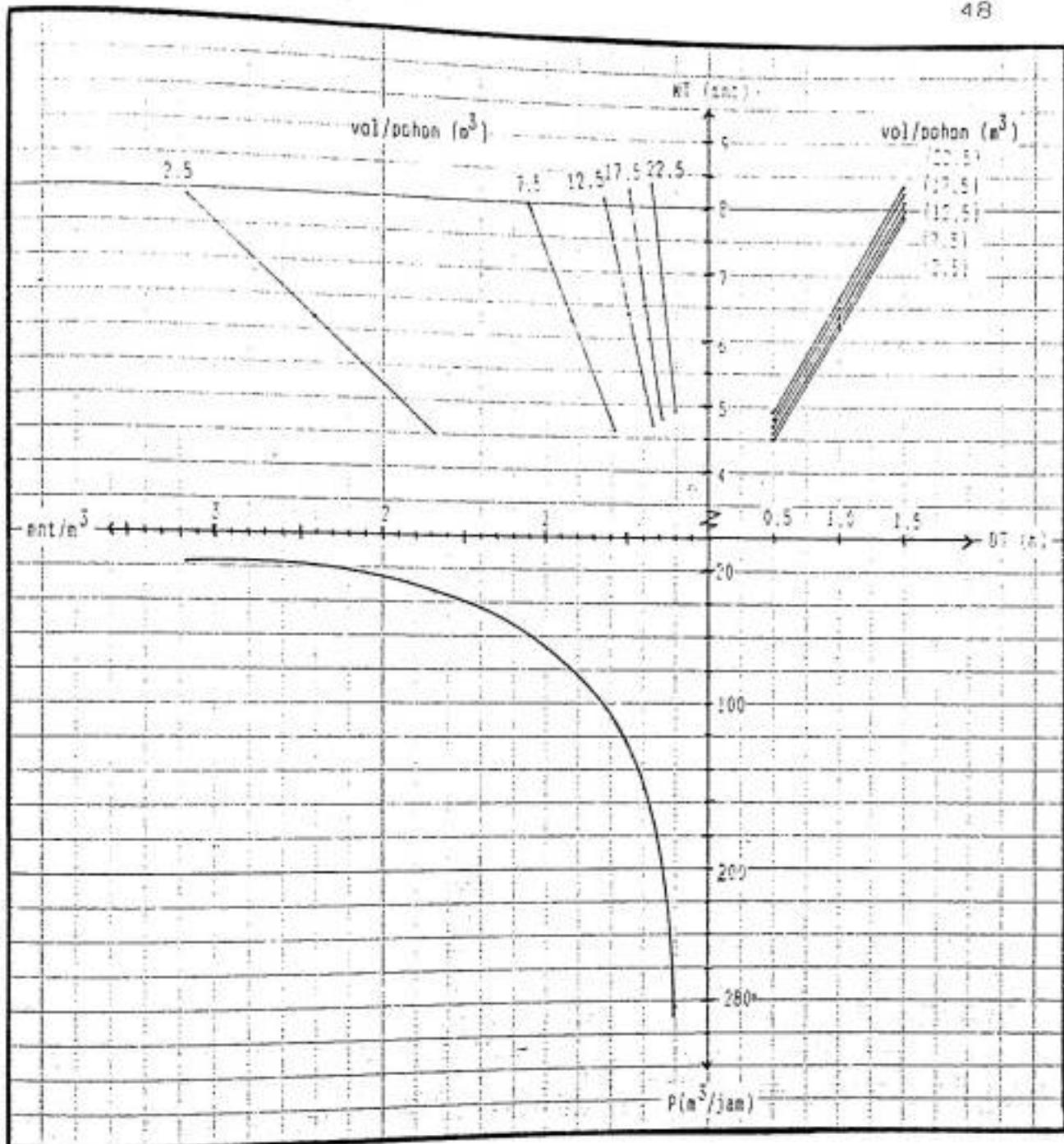
Dari penjelasan tersebut di atas, disimpulkan bahwa waktu total dipengaruhi oleh diameter tunggak, tinggi tunggak dan kekerasan kayu.

Berdasarkan persamaan regresi waktu total di atas, maka dibuatlah prediksi produktivitas penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 (disajikan pada Lampiran 2). Selanjutnya berdasarkan tabel prediksi tersebut, maka dibuat grafik produktivitas penebangan (dalam hal ini lima grafik sebagai sampel) agar dapat dilihat kisaran produktivitas penebangan (tersaji pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 7).



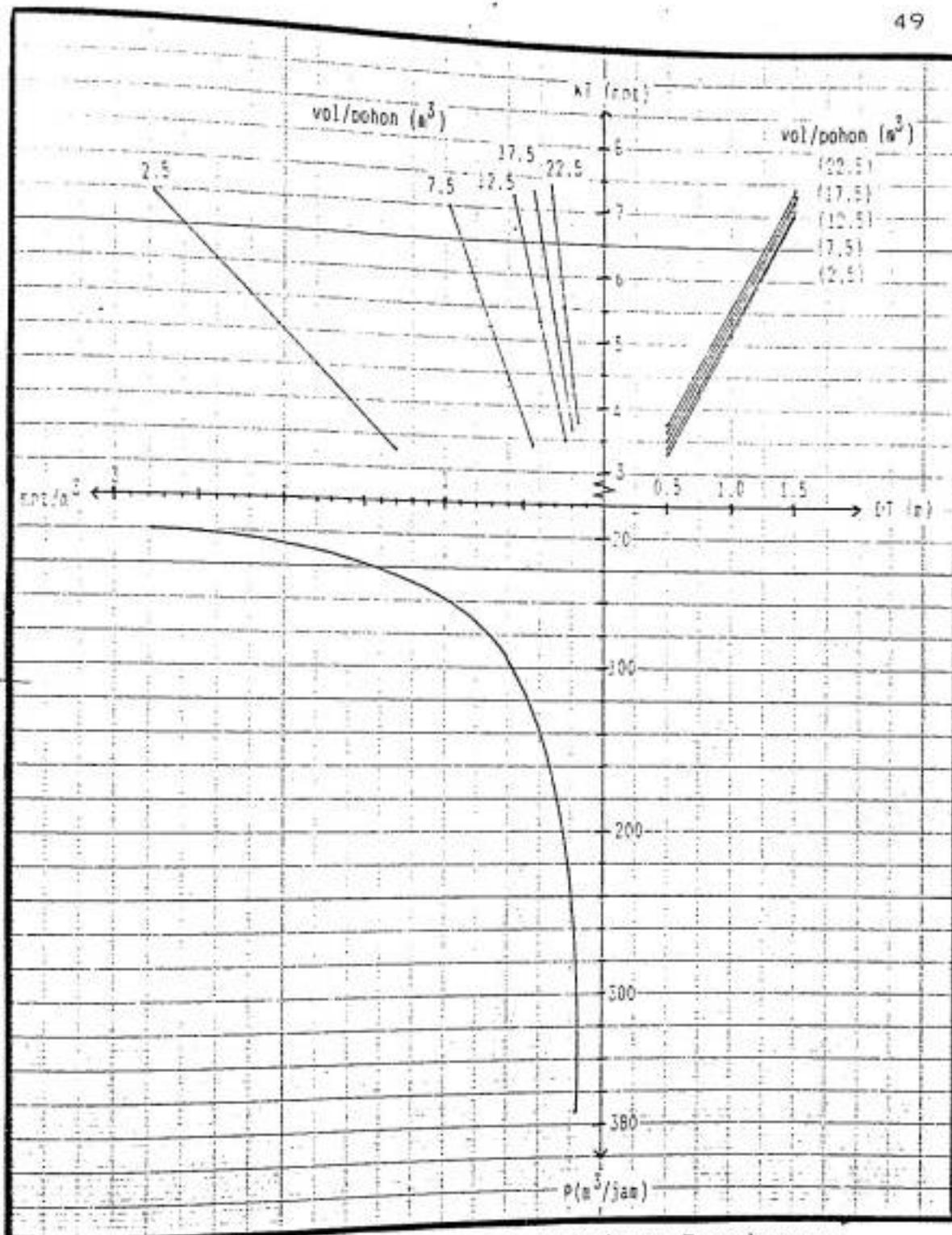
Gambar 3. Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk KK = 400 kg/cm^2 ; TT = 2,4 m ; T = 90%.

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa untuk Kekerasan Kayu 400 kg/cm^2 dengan Tinggi Tunggak 2,4 meter dan Topografi 90 %, produktivitas penebangan berkisar antara $17 \text{ m}^3/\text{jam}$ sampai dengan $250 \text{ m}^3/\text{jam}$.



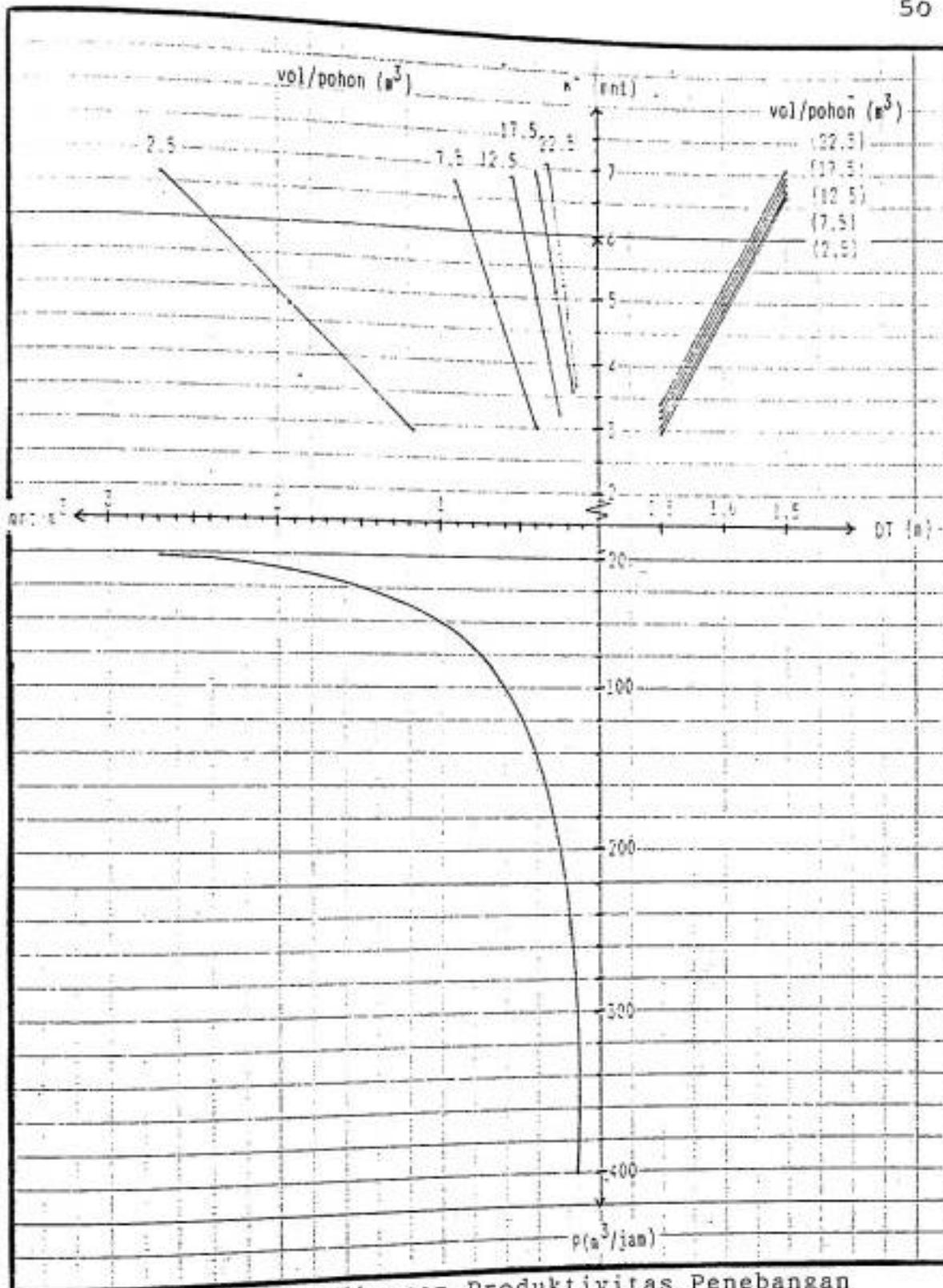
Gambar 4. Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk KK = 300 kg/cm^2 ; TT = 1,8 m ; T = 65 %.

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa untuk Kekerasan Kayu 300 kg/cm^2 dengan Tinggi Tunggak 1,8 meter dan Topografi 65%, produktivitas penebangan berkisar antara $18,9 \text{ m}^3/jam$ sampai dengan $285,7 \text{ m}^3/jam$.



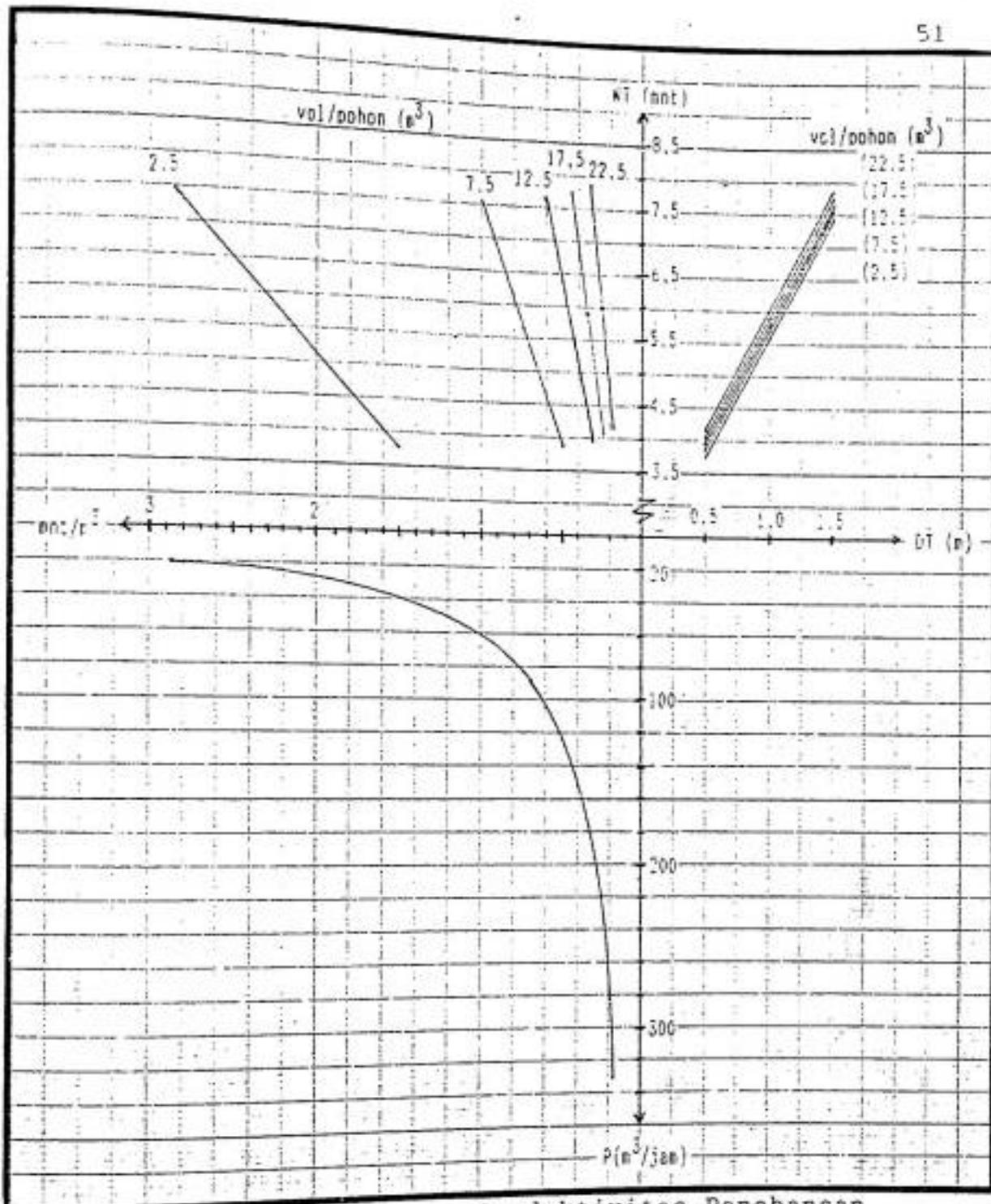
Gambar 5. Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk KK = 200 kg/cm^2 ; TT = 0,6 m ; T = 115 %.

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa untuk Kekerasan Kayu 200 kg/cm^2 dengan Tinggi Tunggak 0,6 meter dan Topografi 115%, produktivitas penebangan berkisar antara $21,5 \text{ m}^3/jam$ sampai dengan $375 \text{ m}^3/jam$.



Gambar 6. Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070; Untuk KK = 100 kg/cm^2 ; TT = 1,2 m ; T = 40%.

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa untuk Kekerasan Kayu 100 kg/cm^2 dengan Tinggi Tunggak 1.2 meter dan Topografi 40%, produktivitas penebangan berkisar antara $22,5 \text{ m}^3/\text{jam}$ sampai dengan $400 \text{ m}^3/\text{jam}$.



Gambar 7. Grafik Kisaran Produktivitas Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 070, Untuk KK = 100 kg/cm^2 ; TT = 2.4 m; T = 15% . .

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa untuk Kekerasan Kayu 100 kg/cm^2 dengan Tinggi Tunggak 2,4 meter dan Topografi 15%, produktivitas penebangan berkisar antara $20,2 \text{ m}^3/jam$ sampai dengan $333,3 \text{ m}^3/jam$.

Berdasarkan kisaran produktivitas dari kelima grafik di atas, maka diperoleh rata-rata produktivitas penebangan seperti yang tersaji pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Rata-rata Produktivitas Penebangan Untuk Berbagai Kondisi Kelerengan/Topografi = T (%), Tinggi Tunggak = TT (m) dan Kekerasan Kayu = KK (kg/cm^2)

No.	Kondisi	Prod. (m^3/jam)	rata ² prod. (m^3/jam)
1.	KK:400;TT:2,4;T:90	17,0 - 250,0	133,50
2.	KK:300;TT:1,8;T:65	19,9 - 285,7	152,30
3.	KK:200;TT:0,6;T:115	21,5 - 375,0	198,28
4.	KK:100;TT:1,2;T:40	22,5 - 400,0	211,20
5.	KK:100;TT:2,4;T:15	20,2 - 333,3	176,75
J u m l a h		-	872,00
Rata-rata		-	174,40

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 1995

Dari Tabel 7 di atas, terlihat bahwa rata-rata produktivitas penebangan sebesar $174,4 \text{ m}^3/\text{jam}$.

C. Analisis Biaya Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070

Untuk menghitung biaya usaha mesin, perlu dikemukakan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Harga pembelian Chainsaw Stihl 070 oleh operator sebesar Rp. 2.500.000,- dengan masa pakai alat 3,5 tahun, dimana dalam satu tahun alat bekerja selama 2160 jam.
- 2) Suku bunga yang dipakai dalam perhitungan bunga modal adalah rata-rata suku bunga yang berlaku pada saat

penelitian berlangsung yaitu sebesar 15%.

- 3) Biaya pemeliharaan tiap tahun sebesar Rp. 639.072,- sehingga rata-rata biaya pemeliharaan per bulan Rp. 53.256,-
- 4) Biaya perbaikan selama satu tahun terakhir sebesar Rp. 400.800,- sehingga rata-rata biaya perbaikan per bulan Rp. 33.400,-
- 5) Untuk biaya operator didapatkan data bahwa cara pengupahan operator dengan menggunakan sistem upah borongan sebesar Rp. 1.150,- per m³.
- 6) Pemakaian bahan bakar (bensin) dihitung berdasarkan pemakaian selama penelitian berlangsung, sehingga didapatkan biaya bahan bakar sebesar Rp. 17.800,-

Adapun kebutuhan oli sebagai bahan pelumas tidak mengeluarkan biaya karena operator hanya menggunakan oli kotor (oli bekas) yang diperoleh dari sisa-sisa penggunaan oli di bengkel.

Data-data mengenai biaya di atas selain diperoleh dari kantor perusahaan, juga dari hasil wawancara langsung dengan operator dan hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan.

Berdasarkan data tersebut di atas, dapat dihitung biaya usaha mesin dengan menggunakan klasifikasi biaya menurut Matthews (1942) yaitu :

1. Biaya Tetap

Biaya tetap yang dikeluarkan setiap jam dari Chainsaw Stihl 070 berupa biaya penghapusan dan bunga modal.

a) Biaya Penghapusan

Harga Chainsaw Stihl 070 sebesar Rp. 2.500.000,- dengan masa pakai alat 3,5 tahun, dimana dalam satu tahun alat bekerja selama 2160 jam. Harga bekas alat ditetapkan 10% dari harga alat (Tinambunan, 1979 dalam Nindrayati, 1994). Jadi besarnya biaya penghapusan setiap jam dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{M - R}{N}$$

dimana :

D = Biaya penghapusan per tahun

M = Modal / harga alat

R = Harga bekas alat

N = Umur ekonomis alat dalam tahun

Jadi :

$$\begin{aligned} D &= \frac{\text{Rp. } 2.500.000 - \text{Rp. } 250.000}{3,5 (2160)} \\ &= \text{Rp. } 297,619 \text{ per jam} \end{aligned}$$

b) Bunga Modal

Besarnya bunga modal dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \left[\frac{(M-R)(N+1)}{2N} + R \right] i$$

dimana :

I = Bunga modal

M = Modal / harga alat

R = Harga bekas alat

N = Umur ekonomis alat dalam tahun
 i = Suku bunga

Jadi :

$$I = \left[\frac{(\text{Rp. } 2.500.000 - \text{Rp. } 250.000)(3,5 + 1)}{2 (3,5)} + \text{Rp. } 250.000 \right] 15\%$$

$$I = \text{Rp. } 254.464,285 \text{ per tahun}$$

Untuk mendapatkan besarnya bunga modal per jam :

$$I = \frac{\text{Rp. } 254.464,285}{2160 \text{ jam}}$$

$$I = \text{Rp. } 117,807 \text{ per jam}$$

Biaya pemeliharaan diklasifikasikan juga kedalam biaya tetap (Matz dan Usry, 1994), dimana biaya pemeliharaan tiap tahun sebesar Rp. 639.072,-

Jadi rata-rata biaya pemeliharaan per bulan Rp. 53.256,- dengan jam kerja alat 180 jam per bulan sehingga biaya pemeliharaan alat sebesar Rp. 295,867 per jam.

$$\begin{aligned} \text{Jadi total biaya tetap} &= \text{Rp. } 297,619 + \text{Rp. } 117,807 + \\ &\quad \text{Rp. } 295,867 \\ &= \text{Rp. } 711,293 \text{ per jam.} \end{aligned}$$

2. Biaya Variabel

Biaya variabel yang digunakan Chainsaw Stihl 070 setiap jam terdiri dari biaya perbaikan, biaya bahan bakar, serta upah operator (Matz dan Usry, 1994).

a) Biaya Perbaikan

Biaya perbaikan selama satu tahun terakhir sebesar Rp. 400.800,-

Jadi rata-rata per bulan Rp. 33.400,- dengan jam kerja alat 180 jam per bulan sehingga biaya perbaikan sebesar Rp. 185,55 per jam.

b) Upah Operator

Upah operator berdasarkan sistem borongan dengan upah sebesar Rp. 1.150,- per m³.

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh rata-rata volume tebang per jam adalah 174,4 m³ sehingga diperoleh upah operator sebesar Rp. 200.560,- per jam.

c) Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan adalah bensin campur oli-30 dan disebut bensin 120, dengan perbandingan 1 liter oli-30 : 20 liter bensin dan diisi sesuai dengan kapasitas tangki. Adapun banyaknya bahan bakar yang digunakan adalah 20 liter bensin (Rp. 750,- per liter) dan 1 liter oli-30 (Rp. 2.800,- per liter) sehingga biaya bahan bakar selama penelitian berlangsung sebesar Rp. 17.800,- dimana mesin bekerja kurang lebih 100 jam selama penelitian berlangsung. Jadi biaya bahan bakar sebesar Rp. 178,- per jam

$$\begin{aligned} \text{Total biaya variabel} &= \text{Rp. 185,55} + \text{Rp. 200.560} + \\ &\quad \text{Rp. 178} \\ &= \text{Rp. 200.923,55.} \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan biaya penebangan per m^3
digunakan rumus :

$$B = \frac{BT + BV}{P}$$

dimana :

B = Biaya penebangan (Rp/ m^3)

BT = Biaya tetap (Rp/jam)

BV = Biaya variabel (Rp/jam)

P = Produktivitas (m^3 /jam)

Sehingga diperoleh biaya penebangan

$$B = \frac{\text{Rp. 711,293 per jam} + \text{Rp. 200.923,55 per jam}}{174,4 \text{ m}^3 \text{ per jam}}$$

$$B = \text{Rp. 1.156,16 per m}^3$$

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu yang digunakan untuk membuat takik rebah dan takik balas pada penebangan pohon di areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju dipengaruhi oleh besarnya diameter tunggak dan kekerasan kayu, sedangkan tinggi tunggak, volume kayu yang diproduksi dan topografi, tidak berpengaruh.
2. Waktu total penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 pada penebangan pohon di areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju dipengaruhi oleh besarnya diameter tunggak, tinggi tunggak dan kekerasan kayu, sedangkan volume kayu yang diproduksi dan topografi tidak berpengaruh.
3. Produktivitas penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 di areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju berkisar antara 17 m^3 /jam sampai dengan 250 m^3 /jam pada kekerasan kayu 400 kg/cm^2 dengan tinggi tunggak 2,4 meter dan topografi 90%. Untuk kekerasan kayu 300 kg/cm^2 dengan tinggi tunggak 1,8 meter dan topografi 65%, produktivitas penebangan berkisar antara 18,9 m^3 /jam sampai dengan 285,7 m^3 /jam. Untuk kekerasan kayu 200 kg/cm^2 dengan tinggi tunggak 0,6 meter dan topografi 115%, produktivitas penebangan berkisar antara 21,5 m^3 /jam sampai dengan 375 m^3 /jam. Untuk kekerasan kayu

100 kg/cm² dengan tinggi tunggak 1,2 meter dan topografi 40%, produktivitas penebangan berkisar antara 22,5 m³/jam sampai dengan 400 m³/jam. Dan untuk kekerasan kayu 100 kg/cm² dengan tinggi tunggak 2,4 meter dan topografi 15%, produktivitas penebangan berkisar antara 20,2 m³/jam sampai dengan 333,3 m³/jam. Sehingga rata-rata produktivitas penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 sebesar 174,4 m³/jam.

4. Produktivitas penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 di areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju dipengaruhi oleh besarnya diameter tunggak, tinggi tunggak dan kekerasan kayu, sedangkan volume kayu yang diproduksi dan topografi tidak berpengaruh.
5. Rata-rata biaya penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 di areal HPH PT. INHUTANI I Mamuju sebesar Rp. 1.156,16,- per m³

B. Saran-Saran

1. Disarankan dalam melakukan penelitian produktivitas penebangan, sebaiknya mengukur seluruh waktu yang terjadi dalam kegiatan penebangan tersebut, termasuk kegiatan pemotongan ujung batang (triming), pembagian batang (bila kegiatan ini dilakukan di tempat penebangan) dan perjalanan operator dari satu pohon ke pohon lain.
2. Perlunya penelitian pada HPH lain sebagai bahan perbandingan untuk menilai produktivitas dan besarnya biaya penebangan yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1993. **Pengantar Produktivitas dan Konsep Produktivitas**. Departemen Tenaga Kerja RI. Balai Pengembangan Produktivitas Daerah Sulawesi Selatan.
- Anonim. 1994. **Usulan Rencana Karya Tahunan PT. INHUTANI I Mamuju**, Sulawesi Selatan.
- Junus, M., Rusmaedy, M., Fransz, J.J., Soedirman, S., Sanggen, Wasaraka, A.R., Sila, M., 1985. **Dasar Umum Ilmu Kehutanan, Buku I. Hutan dan Fungsi Hutan**. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Juta, E. H. P. 1954. **Pemungutan Hasil Hutan**. CV. Timun Mas, Jakarta
- Lukito, M. 1990. **Standar Produksi Penyaradan Kayu dengan Traktor Komatsu D80A-12 di Areal HPH PT. Rante Mario Kab. Mamuju, Sulawesi Selatan**. Skripsi (tidak dipublikasikan) Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Unhas. Ujung Pandang.
- Madjo, M.I. 1970. **Penggunaan Gergaji Rantai (Chainsaw) dalam Penebangan Hutan**. Bagian Eksploitasi Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- . 1983. **Production Standards For Wire Skidding In Plantation Forests In The Philippines**. M.S. Thesis (tidak dipublikasikan), VPLB, Los Banos.
- Madjo, M.I. dan R. Soenarso . 1991. **Produktivitas dan Beban Kerja Operator Gergaji Rantai pada Kegiatan Penebangan Pohon Berbanir Tinggi di Hutan Alam di Kalimantan Tengah**. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol. 9. No. 2. Bogor.
- Martawijaya, A., K.Kartasujana., S.Kadir., dan S.Prawira. 1981. **Atlas Kayu Indonesia**. Jilid I dan II. Balai Penelitian Hasil Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor. Indonesia.
- Matthews, D.M. 1942. **Cost Control In The Logging Industry**. Mc. Graw Hill Book Company, Inc. New York.
- Matz dan Usry, 1994. **Akuntansi Biaya Perencanaan dan Pengendalian**. Jilid I Edisi ke-delapan. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Mulyadi. 1986. **Akuntanssi Biaya Penentuan Harga Pokok dan Pengendalian Biaya**. Edisi 3. BPEE. Yogyakarta.

- Natalia, L.A. 1990. Standar Produksi dan Analisa Biaya Penebangan Jenis Meranti dan Palapi pada Areal HPH PT. Rante Mario Tobinta Budong-Budong Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan. Skripsi (tidak dipublikasikan) Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Unhas. Ujung Pandang.
- Nindrayati, 1994. Produktivitas dan Biaya Penebangan Dengan Chainsaw Stihl 70 di Areal HPH PT. ITCI Kenagan Kalimantan Timur. Skripsi (tidak dipublikasikan) Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Unhas. Ujung Pandang.
- Soenarso, R. 1974. Eksploitasi Hutan-II Bagian I Penebangan. Bagian Pemungutan Hasil Hutan. Lembaga Penelitian Hasil Hutan.
- Soenarso, R dan M.M. Idris. 1991. Penggunaan Gergaji Rantai pada Penebangan Jati dan Dampaknya terhadap Kebisingan dan Beban Kerja. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol 9. No.4. Bogor.
- Sudjana. 1989. Metode Statistika, Edisi V. Tarsito. Bandung.
- Wackerman, A.F. 1949. Harvesting Timber Crops. Mc.Graw Hill Book Co. New York.
- Wignjosoebroto, S. 1989. Teknik Tatacara dan Pengukuran Kerja. Guna Widya. Surabaya.
- Wiradinata, S. 1985. Analisa Biaya Pembalakan. Jilid I. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi Pengukuran Penebangan dengan Chainsaw Stihl 030.

JK	DB (m)	PE (m)	DT (m)	TT (m)	V (m ³)	T (%)	EK (kg/cm ²)	MPP (m ²)	MPA (m ²)	MP (m ²)	WTR (m ²)	WTB (m ²)	WH (m ²)	WT (m ²)	BBH (l ³)
1. Hyatoh	1.190	20.0	1.22	1.21	22.23	100.00	327.00	2.27	0.06	0.28	1.28	1.25	2.20	6.04	1.20
2. Katzo	0.645	10.0	0.70	2.05	5.21	100.00	343.00	1.01	0.06	0.28	1.00	1.08	2.28	6.01	
3. Hyatoh	0.645	22.3	0.87	2.04	17.49	100.00	327.00	0.39	0.03	0.19	0.56	0.48	4.30	7.15	
4. Hyatoh	0.710	20.0	0.74	2.10	7.91	100.00	327.00	0.47	0.05	0.20	0.50	0.47	3.21	6.10	
5. Hyatoh	0.515	15.4	0.55	1.37	3.20	100.00	327.00	1.20	0.08	0.38	0.32	0.23	2.31	4.51	
6. Katzo	0.780	12.7	0.81	0.70	6.66	100.00	343.00	1.01	0.08	0.36	1.14	1.06	1.33	5.01	
7. Katzo	0.585	10.6	0.62	1.44	2.85	57.70	343.00	1.15	0.06	0.20	1.00	1.01	0.50	4.32	
8. Benuang	0.640	16.0	0.68	1.00	5.14	100.00	102.00	1.18	0.07	0.20	0.25	0.14	1.56	4.00	
9. Dahu	0.685	12.0	0.64	1.40	3.45	100.00	154.00	1.27	0.06	0.36	0.25	0.28	2.30	5.12	1
10. Hyatoh	0.840	18.8	0.87	1.37	10.41	100.00	327.00	1.56	0.05	0.17	0.58	0.50	2.19	5.25	
11. Hyatoh	0.540	14.4	0.56	1.64	3.30	57.70	327.00	1.45	0.08	0.16	0.20	0.23	0.21	3.10	
12. Bayur	0.525	12.3	0.56	0.82	2.66	100.00	180.00	1.45	0.08	0.21	0.25	0.24	0.23	3.21	
13. Hyatoh	0.700	14.5	0.73	1.37	5.58	100.00	327.00	2.50	0.07	0.17	0.48	0.46	1.10	5.58	
14. Bayur	0.685	12.5	0.72	0.87	4.60	100.00	180.00	1.20	0.06	0.16	0.33	0.38	0.14	3.07	
15. Bayur	0.575	10.5	0.61	0.90	2.72	100.00	180.00	1.46	0.07	0.17	0.27	0.28	0.02	3.07	
16. Hyatoh	0.715	15.0	0.74	1.14	6.02	100.00	327.00	1.49	0.08	0.29	0.48	0.46	0.19	4.06	
17. Hyatoh	0.605	13.0	0.63	0.99	3.73	100.00	327.00	1.48	0.04	0.14	0.56	0.30	5.48	4.00	1.20
18. Dahu	0.715	14.0	0.75	0.85	5.62	100.00	154.00	1.45	0.05	0.15	0.35	0.40	0.59	4.19	
19. Hersawa	0.860	15.5	0.89	1.07	9.00	100.00	225.00	0.54	0.06	0.16	1.30	0.40	1.24	4.50	
20. Benuang	0.625	12.8	0.66	0.74	3.92	57.70	102.00	1.22	0.08	0.15	0.24	0.13	1.23	3.45	
21. Dahu	0.515	12.0	0.55	0.92	2.50	57.70	154.00	1.31	0.08	0.14	0.17	0.18	0.48	3.16	
22. Dahu	0.580	14.6	0.62	0.88	3.85	36.40	154.00	2.03	0.08	0.14	0.21	0.20	1.16	4.22	
23. Dahu	0.850	15.0	0.89	1.19	8.51	100.00	154.00	2.24	0.08	0.24	0.46	0.49	1.17	5.38	
24. Kedang	0.950	8.2	0.97	1.41	5.57	100.00	239.00	1.22	0.06	0.15	1.02	0.49	2.50	5.51	
25. Palzabi	0.640	17.4	0.68	1.32	5.59	100.00	440.00	1.51	0.07	0.16	1.00	0.52	1.32	5.38	
26. Katzo	1.200	13.0	1.24	1.35	14.69	17.60	343.00	1.18	0.08	0.26	2.38	1.17	1.30	7.07	
27. Katzo	1.265	15.3	1.20	1.39	16.30	100.00	343.00	1.50	0.08	0.26	2.20	1.10	1.78	7.16	
28. Hyatoh	1.145	18.5	1.17	1.30	19.04	83.90	327.00	1.23	0.05	0.19	1.18	1.25	2.31	7.01	1.20
29. Dahu	0.785	18.0	0.82	1.24	8.07	36.40	154.00	1.15	0.04	0.25	0.42	0.45	1.24	4.35	
30. Katzo	1.305	14.0	1.34	1.31	18.72	57.70	345.00	0.17	0.03	0.25	3.07	2.15	2.16	7.23	
31. Hyatoh	0.866	18.7	0.89	1.23	11.01	17.60	327.00	0.17	0.06	0.26	1.02	0.49	3.29	6.39	
32. Hyatoh	0.705	20.6	0.73	0.80	8.03	100.00	327.00	0.17	0.07	0.26	0.48	0.46	2.14	5.08	
33. Dahu	0.625	18.9	0.66	0.76	5.79	100.00	154.00	1.35	0.04	0.26	0.29	0.34	1.39	4.47	
34. Hyatoh	0.775	13.5	0.80	1.00	6.36	36.40	327.00	1.26	0.04	0.19	0.50	0.48	1.28	4.51	1
35. Dahu	0.765	16.0	0.80	1.20	7.35	36.40	154.00	0.38	0.06	0.19	0.43	0.40	2.48	5.14	
36. Hyatoh	0.875	20.0	0.90	0.87	12.02	70.00	327.00	1.42	0.04	0.19	0.56	0.59	2.31	6.31	
37. Katzo	1.035	13.0	1.07	0.99	10.93	54.70	345.00	2.00	0.05	0.18	2.10	1.53	0.48	7.14	
38. Hersawa	0.815	15.0	0.85	0.92	7.82	57.70	223.00	2.20	0.05	0.23	0.46	0.40	1.24	5.38	
39. Hyatoh	0.615	14.0	0.64	1.38	4.02	46.60	327.00	1.17	0.07	0.20	0.56	0.31	2.16	5.07	
40. Katzo	0.545	16.0	0.58	1.13	3.73	70.00	345.00	1.32	0.07	0.20	0.56	0.40	1.19	4.54	
41. Katzo	0.555	13.0	0.59	1.29	3.14	70.00	343.00	2.48	0.08	0.23	0.58	0.45	0.11	5.13	
42. Hyatoh	0.695	16.5	0.72	1.14	6.26	57.70	327.00	0.53	0.05	0.19	0.48	0.37	1.50	4.32	1.20
43. Benuang	0.645	18.0	0.68	1.03	5.88	17.60	102.00	1.39	0.05	0.19	0.27	0.18	1.17	4.05	
44. Katzo	0.620	13.0	0.66	1.11	3.92	17.60	345.00	0.47	0.03	0.18	1.03	1.05	0.16	3.32	
45. Kedang	0.705	14.0	0.74	0.93	5.46	100.00	239.00	2.05	0.08	0.17	0.45	0.44	1.17	5.16	
46. Kedang	0.585	14.7	0.63	0.97	4.08	100.00	239.00	1.34	0.07	0.18	0.36	0.42	1.20	4.37	
47. Hyatoh	0.845	17.3	0.87	1.00	9.70	100.00	327.00	0.49	0.06	0.18	0.57	0.51	1.25	4.26	
48. Hyatoh	0.675	17.8	0.80	1.08	8.39	70.00	327.00	0.23	0.08	0.18	0.50	0.49	1.57	4.25	
49. Katzo	1.115	14.0	1.15	1.00	13.66	70.00	343.00	1.01	0.07	0.18	2.23	1.40	2.04	7.33	
50. Katzo	0.815	15.0	0.72	0.66	5.52	70.00	343.00	0.37	0.06	0.17	1.03	1.11	1.35	4.49	

JK	DB (m)	PL (m)	DT (m)	TT (m)	V (m ³)	T (%)	KK (kg/cm ²)	WPR (mnt)	WPA (mnt)	WP (mnt)	WTR (mnt)	WTB (mnt)	WH (mnt)	WT (mnt)	BBM (litr)
51. Hyatoh	0.675	17.0	0.70	1.02	5.90	36.40	327.00	0.52	0.07	0.17	0.41	0.40	1.30	4.07	
52. Hatoa	0.835	13.3	0.87	1.14	7.27	70.00	343.00	2.47	0.06	0.21	1.10	1.27	0.25	6.16	1
53. Hatoa	0.925	15.0	0.96	0.80	10.07	83.90	343.00	0.47	0.04	0.21	1.18	1.11	3.02	6.43	
54. Hatoa	0.725	16.0	0.76	1.10	6.60	70.00	343.00	0.24	0.04	0.21	1.01	1.00	2.07	4.57	
55. Hatoa	0.705	10.0	0.74	1.08	3.90	70.00	343.00	0.21	0.05	0.23	1.34	1.15	2.03	4.23	
56. Benuang	1.065	20.0	1.10	0.98	17.80	36.40	102.00	0.17	0.06	0.23	1.48	1.20	0.21	4.15	
57. Hersawa	0.635	13.0	0.67	1.00	4.11	36.40	223.00	0.27	0.06	0.21	0.35	0.40	1.28	3.37	
58. Hatoa	0.775	18.0	0.81	0.81	8.49	57.70	343.00	2.22	0.03	0.22	1.10	1.02	0.28	4.87	1
59. Benuang	1.065	19.0	1.10	0.79	16.91	70.00	102.00	0.50	0.06	0.22	1.47	1.21	0.21	4.47	
60. Hatoa	0.850	17.0	0.89	1.00	11.34	36.40	343.00	1.14	0.06	0.21	1.07	1.25	1.17	5.30	
61. Hatoa	0.525	18.8	0.56	1.20	4.07	36.40	343.00	0.51	0.05	0.23	0.50	0.35	1.20	3.34	
62. Hatoa	0.705	14.0	0.74	1.10	5.46	70.00	343.00	1.19	0.08	0.22	1.15	1.16	0.31	4.51	
63. Hatoa	0.815	15.8	0.85	1.00	8.24	70.00	343.00	0.09	0.07	0.22	1.00	1.20	2.18	5.16	
64. Hatoa	1.305	14.5	1.34	0.80	19.38	17.60	343.00	0.09	0.07	0.26	3.90	2.14	0.44	6.42	1.20
65. Hatoa	1.200	15.0	1.24	1.20	16.96	46.60	343.00	0.08	0.06	0.27	2.36	2.19	1.09	6.45	
66. Bayur	0.775	15.0	0.80	1.11	7.07	54.70	180.00	1.03	0.06	0.28	0.48	0.48	1.02	4.15	
67. Hedang	0.375	10.7	0.61	1.02	2.77	54.70	239.00	2.12	0.06	0.28	0.35	0.40	0.31	4.32	
68. Hyatoh	0.700	12.0	0.73	1.04	4.61	54.70	327.00	1.52	0.07	0.26	0.48	0.46	0.24	4.13	
69. Hyatoh	0.840	13.0	0.87	1.21	7.20	70.00	327.00	2.08	0.08	0.23	0.50	0.49	2.12	6.22	
70. Dahu	0.785	15.0	0.82	0.99	7.25	70.00	354.00	1.09	0.06	0.26	0.45	0.44	1.14	4.22	
71. Palapi	1.085	16.0	1.12	1.00	14.78	100.00	440.00	1.29	0.07	0.25	1.40	1.40	1.33	6.42	1
72. Hyatoh	0.555	17.0	0.59	1.13	5.24	100.00	327.00	1.47	0.06	0.25	0.22	0.25	1.10	4.15	
73. Benuang	0.645	17.5	0.68	0.97	5.71	70.00	102.00	2.00	0.06	0.26	0.27	0.15	0.37	3.51	
74. Hatoa	1.115	14.0	1.15	0.12	13.66	57.70	343.00	1.30	0.05	0.26	0.20	1.49	0.37	5.47	
75. Hyatoh	1.145	15.3	1.17	1.10	15.74	46.60	327.00	1.47	0.08	0.24	1.25	1.10	0.51	5.45	
Jumlah	-	-	-	-	-	-	-	86.11	4.61	15.07	-	-	101.56	-	
Rata-rata	-	-	-	-	-	-	-	1.15	0.06	0.20	-	-	1.32	-	

Keterangan :

JK = Jenis Kayu
 DB = Diameter Batang
 PL = Panjang Log
 DT = Diameter Tunggak
 TT = Tinggi Tunggak
 V = Volume Kayu yang Diproduksi
 T = Topografi
 KK = Kekerasan Kayu

WPR = Waktu Pembersihan Rintangan
 WPA = Waktu Penentuan Arah Rebah
 WP = Waktu Persiapan
 WTR = Waktu Pembuatan Takik Rebah
 WTB = Waktu Pembuatan Takik Balas
 WH = Waktu Hilang
 WT = Waktu Total
 BBM = Bahan Bakar Minyak

Lampiran 3.

----- REGRESSION ANALYSIS -----

HEADER DATA FOR: C:\YUS-5 LABEL:
 NUMBER OF CASES: 75 NUMBER OF VARIABLES: 8

INDEX	NAME	MEAN	STD.DEV.
1	y2	.7111	.4966
2	y3	4.9741	1.1963
3	x1	.8175	.2067
4	x2	1.1216	.4220
5	x3	8.0419	4.8039
6	y4	70.8173	26.8546
7	x5	279.6800	89.0425
DEP. VAR.:	y1	.8200	.6581

 DEPENDENT VARIABLE: y1 (WTR)

VAR.	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 69)	PROB.	PARTIAL r ²
x1	3.4161	.6205	5.505	.00000	.3052
x2	.1628	.1039	1.568	.12154	.0344
x3	-.0478	.0264	-1.811	.07442	.0454
x4	-.0030	.0016	-1.873	.06532	.0484
x5	.0015	4.94910E-04	2.993	.00383	.1149
CONSTANT	-1.9728				

STD. ERROR OF EST. = .3590

ADJUSTED R SQUARED = .7024

R SQUARED = .7225

MULTIPLE R = .8500

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	23.1544	5	4.6309	35.936	.000E+00
RESIDUAL	8.8916	69	.1289		
TOTAL	32.0460	74			

Lampiran 4.

----- REGRESSION ANALYSIS -----

HEADER DATA FOR: C:YUS-5 LABEL:
 NUMBER OF CASES: 75 NUMBER OF VARIABLES: 8

INDEX	NAME	MEAN	STD. DEV.
1	y1	.8200	.6581
2	y3	.4.9741	1.1963
3	x1	.8175	.2067
4	x2	1.1216	.4220
5	x3	8.0419	4.8039
6	x4	70.8173	26.8546
7	x5	279.6800	89.0425
DEP. VAR.:	y2	.7111	.4966

 DEPENDENT VARIABLE: y2 (WTB)

VAR.	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 69)	PROB.	PARTIAL r ²
x1	2.1025	.4687	4.485	.00003	.2258
x2	-.0153	.0785	-.196	.84552	5.53996E-04
x3	-.0189	.0199	-.946	.34721	.0128
x4	-.0021	.0012	-1.747	.08517	.0423
x5	.0017	3.73861E-04	4.472	.00003	.2247
CONSTANT	-1.1568				

STD. ERROR OF EST. = .2712

ADJUSTED R SQUARED = .7018
 R SQUARED = .7220
 MULTIPLE R = .8497

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	13.1769	5	2.6354	35.838	6.000E-14
RESIDUAL	5.0740	69	.0735		
TOTAL	18.2509	74			

TABLE 5.

REGRESSION ANALYSIS

NUMBER DATA FOR C-VAR: 5
 NUMBER OF CASES: 75 NUMBER OF VARIABLES: 5

INDEX	NAME	MEAN	STD. DEV.
1	Y1	.8750	.6501
2	Y2	.7111	.4966
3	X1	.8175	.2067
4	X2	1.1016	.4220
5	X3	8.0419	4.8039
6	X4	70.8175	26.8516
7	X5	279.6600	89.0425
DEP. VAR :	Y3	4.5741	1.1963

DEPENDENT VARIABLE: Y3 (WT)

VAR	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 69)	PROB.	PARTIAL R ²
Y1	3.6806	1.0548	3.393	.00115	.1430
Y2	75.74	1.111	4.145	.00009	.2009
X1	.0217	1.111	.462	.64565	.0031
X2	.0051	1.111	1.207	.07476	.0450
X3	.0024	5.45275E-14	3.965	.00013	.1855
CONSTANT	-1.5724				

STD. ERROR OF EST. = .6276

ADJUSTED R SQUARED = .7548

R SQUARED = .7434

MULTIPLE R = .8622

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	78.7237	5	15.7447	39.976	.000E+00
RESIDUAL	27.1763	69	.3939		
TOTAL	105.9000	74			