

**PRODUKTIVITAS PENEANGAN DENGAN CHAINSAW
STHIL 070 PADA AREAL HUTAN JATI RAKYAT
DI DESA LILI RIATTANG KECAMATAN AMALI
KABUPATEN BONE SULAWESI SELATAN**

OLEH :

**MELINDA
M 111 03 056**



	29-
	Fab. Kehutanan
	Lilis
	Hasil
	46
	Sur - KH08

MEL
P

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **Produktivitas Penebangan dengan Chainsaw Sthil 070 pada Areal Hutan Jati Rakyat di Desa Lili Riattang Kecamatan Amali Kabupaten Bone Sulawesi Selatan**

Nama : **Melinda**

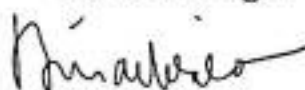
NIM : **M 111 03 056**

Program Studi : **Manajemen Hutan**

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

**Menyetujui,
Komisi Pembimbing**

Pembimbing I



Ir. H. A. Mujetahid, MP

Pembimbing II



Dr. Ir. Iswara Gautama, M.Si

Mengetahui,

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




Ir. Budirman Bachtiar, MS
NIP. 131 570 887

Tanggal Lulus : 22 Februari 2008

KATA PENGANTAR

Syukur puji Tuhan penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas segala penyertaan dan kasih-Nya yang melimpah sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul produktivitas penebangan dengan menggunakan chainsaw sthil 070 di hutan jati rakyat di Desa Lili Riattang Kecamatan Amali kabupaten Bone Sulawesi Selatan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana pada Jurusan kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

Penulisan dan Penyusunan skripsi ini dapat selesai dengan baik berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak *Ir. H. A. Mujetahid, MP* dan Bapak *Ir. Iswara Gautama, Msi* selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan petunjuk mulai dari rencana penelitian sampai penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak *Dr. Ir. H. Muh. Restu, MP* selaku dekan Fakultas Kehutanan dan dosen penguji yang telah banyak meluangkan waktunya serta memberikan ilmu dan pengetahuannya.
3. Bapak *Dr. Ir. Muh. Yusran M.Si* selaku penasehat akademik.

4. Bapak *Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan, MSc* dan Bapak *Ir. M. Asar Said Mahbub,MP* selaku dosen penguji yang telah banyak meluangkan waktunya serta memberikan banyak masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. *Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Kehutanan* yang telah mendidik dan membimbing penulis sehingga pengetahuan, wawasan, dan keterampilan penulis bertambah.
6. *Seluruh staf Administrasi Kehutanan* atas bantuan dan kerjasamanya serta kepada *Ibu Dwi* atas peminjaman bukunya, Maafkan jika pengembalian bukunya sering telat.
7. Keluarga *Andi Muhammadung sekeluarga, P'Ashar sekeluarga, P'Passe sekeluarga, P'Anas, dan P'Andu* atas bantuannya selama mengadakan penelitian
8. Rekan-rekan penelitianku, *Leny Rorin* (maaf yah karena aku kamu jungkir balik bantu ambil dataq), *Yosayanti*, dan *Apriani Diansari* atas segala bantuan dan kerjasamanya selama penelitian hingga selesainya skripsi ini.
9. Sahabat-Sahabatku *Vitriani D, Oktaviani Guling, Leny Rorin, dan Yosayanti* yang menemaniku baik suka maupun duka, serta pengertian dan motivasinya yang penuh love walau terkadang qta sering beda pendapat, kita bisa tetap bersama sampe skarang. And last Tengkiyu so muchfor biscal-biskal ta'You are my best friend I ever had...!
10. *For my Special Someone (Batto)* yang menyayangi dengan tulus, tak meninggalkan dikala jatuh, thanks atas bantuan, pengertiannya yang selalu...dan selalusetia menemaniku sampe skarang.

11. Rekan-rekan angkatan 03 *Ganna* yang centil, *Vefy, Okti, Fredi, Kiki, Nibon, Mami, Iyung, Rindu, Yan, Merry T* (thanks atas perawatannya ketika aku sakit di PU), *Roy* dan semua teman-teman lainnya yang tak dapat kusebutkan satu persatu. Terima kasih atas kebersamaannya dan semoga penulis selalu berada di hati teman semua. Oh iya tak lupa untuk *A. Sartina Ningsih* yang selalu sabar mengajar dan membimbingku olah data maaf yah merepotkan dan sering buat you sakit kepala. serta *pasukan Laiya (Gans, Veli, Qory, Tia, Rindu, Tiwi, Isna, K'Uqkal, K'Apo,, Sani)* yang kocak and alwz be hahahihhi..... tiada hari tanpa pa'callanya he..he..
12. *Kanda Selin*, terimakasih atas konsumsinya, *K'Adi* thank's untuk waktu dan bantuannya maaf yah sering merepotkan serta untuk *Lenong* atas kesediaannya ngebetulin my computer yang slalu rewel alias sarangnya viruuus.
13. Seluruh *rekan-rekan PDR-SS dan PMKO* yang telah memberikan dukungan doa maupun tenaga dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Seluruh teman-teman di pondok Al-Hidayah (*K'Majidah, Hikma, Fitra, Mira, Ety, Risda*, dll) dan tak lupa kepada Ibu dan Bapak Kos Sekeluarga, terima kasih atas tumpiangannya dan bantuannya selama ini.
15. Seluruh Warga Sylva Unhas serta seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan dan perhatian yang tulus dalam menyusun skripsi ini.

Akhirnya skripsi ini kupersembahkan kepada kedua orangtuaku tercinta, Ayahanda *Petrus Naman* dan Ibunda *Bertha Barre Allo* atas segala motivasi, pengorbanan, pengertian dan doanya yang tiada akhir. Adek-Adeku tersayang (*Diyon, Ginsa, Rio, Ricky, Tian dan Mega*) yang kocak, lugu dan *Seluruh keluargaku*, terkhusus untuk *K'Tasik, K'Bertha, K'Ansar, K'Santo, Melin sekeluarga, Evi, Tato, Sandri, K'Ida kedok dan K'Ida pendeta Napa* atas bantuan (kucuran pulsanya) dan dukungannya yang tak terhingga setiap saat.

Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumber informasi bagi pembaca, khususnya bagi penulis sendiri. Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan dan kekurangan sebagai manusia biasa. Karena itu dengan segala kerendahan hati serta tangan terbuka sumbangan saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis nantikan demi kesempurnaan skripsi ini. Amin.

Makassar, Pebruari 2008

Penulis

ABSTRAK

Melinda (M 111 03 056). Produktivitas Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 di Hutan Jati Rakyat di Desa Lili Riattang Kecamatan Amali Kabupaten Bone Sulawesi Selatan dibawah bimbingan H. A. Mujetahid dan Iswara Gautama.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kegiatan penebangan jati rakyat dengan menggunakan chainsaw, mengetahui besarnya produktivitas penebangan kayu jati dengan menggunakan chainsaw stihl 070 serta faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas penebangan pada kegiatan penebangan di Hutan Jati Rakyat Desa Lili Riattang Kecamatan Amali Kabupaten Bone Sulawesi Selatan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebagai bahan pertimbangan bagi pihak pengelola hutan jati rakyat khususnya untuk perencanaan penebangan dan tenaga kerja.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2007 di areal hutan jati rakyat Desa Lili Riattang Kecamatan Amali Kabupaten Bone Sulawesi Selatan. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran langsung di lapangan dengan mengikuti kegiatan penebangan yang dilaksanakan pada Hutan Rakyat tersebut, Parameter yang diukur adalah waktu yang digunakan untuk setiap elemen kerja penebangan dan faktor yang mempengaruhi kegiatan tersebut yaitu diameter tunggak (DT), tinggi tunggak (TT), volume kayu yang diproduksi (V), topografi (T), dan jarak antar pohon yang telah ditebang ke pohon yang akan ditebang (JAP). Elemen kerja yang dimaksud adalah waktu persiapan, waktu pemotongan pohon, waktu berjalan, dan waktu hilang yang terjadi selama kegiatan penebangan berlangsung.

Metode analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda. Dengan menggunakan metode tersebut, maka dapat diketahui bahwa waktu total penebangan dipengaruhi oleh diameter tunggak (DT), volume kayu yang diproduksi (V), dan jarak antar pohon (JAP) dengan persamaan :

$$WT = 2,360 - 3,160 DT + 4,296 TT + 2,648 V - 0,032 JAP$$

$$R^2 = 0,564$$

Nilai produktivitas aktual penebangan dengan menggunakan chainsaw sthil 070 diperoleh dengan rumus perbandingan volume pohon yang diproduksi dengan waktu total, dimana waktu total diperoleh dari penjumlahan waktu dari setiap elemen kerja penebangan yang diukur langsung di lapangan yaitu 3 menit 31 detik dan produktivitas sebesar $9,25 \text{ m}^3/\text{jam}$.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pemanenan Hasil Hutan	5
B. Penebangan	7
1. Pengertian Penebangan	7
2. Teknik Penebangan	9
3. Alat Penebangan	13
C. Produktivitas	14
D. Pengukuran Waktu Kerja	18
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	22
B. Alat dan Bahan Penelitian	22
C. Jenis Data	23
1. Data Primer	23
2. Data Sekunder	23

D. Prosedur Penelitian	23
1. Observasi Lapangan	23
2. Pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan	24
E. Metode Analisis	24
1. Analisis Waktu Penebangan dengan Menggunakan Chainsaw pada Setiap Elemen Kerja	24
2. Produktivitas Penebangan	27
F. Konsep Operasional	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Lokasi, Penebang, dan Helper serta Alat yang Digunakan Pada Kegiatan Penebangan	30
1. Deskripsi Lokasi Penebangan	30
2. Deskripsi Penebang dan Helper	31
3. Sarana dan Prasarana	32
4. Deskripsi Umum Kegiatan Penebangan	33
B. Analisis Waktu Penebangan pada Setiap Elemen Kerja	36
1. Waktu Pembersihan Rintangan	36
2. Waktu Penentuan Arah Rebah	37
3. Waktu Persiapan (WP)	38
4. Waktu pembuatan Takik Rebah (WTR)	39
5. Waktu pembuatan Takik Balas (WTB)	44
6. Waktu Berjalan (WB)	49
7. Waktu Hilang yang Terjadi Selama Kegiatan Penebangan	52
a. Waktu Hilang Personal (WHP)	53
b. Waktu Hilang Alat (WHA)	54
c. Waktu Hilang Teknis (WHT)	54
8. Waktu Total Kegiatan Penebangan (WT)	56
B. Produktivitas Penebangan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya	60
1. Produktivitas Penebangan	60
2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas	62
V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	67
B. Saran	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Analisis Ragam	26
2.	Deskripsi penebang dan Helper pada Kegiatan penebangan Pada Areal Hutan jati Rakyat Kecamatan Amali Kabupaten Bone	31
3.	Spesifikasi Alat Penebangan Chainsaw Stihl 070.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Rekapitulasi Penebangan Jati Rakyat dengan Menggunakan Chainsaw di Hutan Rakyat Desa Lili Riattang Kecamatan Amali Kabupaten Bone	70
2.	Analisa Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (DT), Volume (V), Topografi (T), Jarak Antar Pohon (JAP) Terhadap Variabel Tidak Bebas Waktu Pembuatan Takik rebah (WTR).....	71
3.	Analisa Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (DT), Volume (V), Topografi (T), Jarak Antar Pohon (JAP)Terhadap Variabel Tidak Bebas Waktu Pembuatan Takik rebah (WTR)	72
4.	Analisa Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (DT), Volume (V), Topografi (T), Jarak Antar Pohon (JAP)Terhadap Variabel Tidak Bebas Waktu Pembuatan Takik balas (WTB).....	73
5.	Analisa Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (DT), Volume (V), Topografi (T), Jarak Antar Pohon (JAP)Terhadap Variabel Tidak Bebas Waktu Pembuatan Takik rebah (WTB).....	74
6.	Analisa Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Bebas Topografi (T) dan dan Jarak Antar Pohon (JAP) Terhadap Variabel Tidak Bebas Waktu Berjalan (WB)	75
7.	Analisa Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Bebas Topografi (T) dan dan Jarak Antar Pohon (JAP) Terhadap Variabel Tidak Bebas Waktu Berjalan (WB).....	76

8.	Analisa Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (DT), Volume (V), Topografi (T), Jarak Antar Pohon (JAP)Terhadap Variabel Tidak Bebas Waktu Total (WT)	77
9.	Analisa Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (DT), Volume (V), Topografi (T), Jarak Antar Pohon (JAP)Terhadap Variabel Tidak Bebas Waktu Total (WT)	78
10.	Analisa Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (DT), Volume (V), Topografi (T), Jarak Antar Pohon (JAP)Terhadap Variabel Tidak Bebas Produktivitas (P)	79
11.	Analisa Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (DT), Volume (V), Topografi (T), Jarak Antar Pohon (JAP)Terhadap Variabel Tidak Bebas Produktivitas (P)	80
12.	Dokumentasi Hasil Penelitian	81

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hutan merupakan sumber daya alam yang sangat penting peranannya dalam menunjang pembangunan suatu bangsa. Hal ini terbukti di dalam perkembangan terhadap perekonomian bangsa Indonesia dimana hutan telah memberikan sumbangan yang sangat besar dalam bentuk devisa dari ekspor kayu dan hasil hutan lainnya. Oleh karena itu, pembangunan kehutanan diperlukan pengelolaan hutan dengan sebaik-baiknya agar memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi rakyat dengan tetap menjaga kelangsungan fungsi dan kemampuannya dalam melestarikan lingkungan hidup

Perkembangan pembangunan kehutanan menuntut untuk memperhatikan dan memperhitungkan keberadaan hutan rakyat. Pemerintah mulai memperhitungkan keberadaan hutan rakyat karena semakin terasanya kekurangan kayu dari kawasan hutan negara, baik hasil kayu sebagai bahan pertukangan, kayu industri, maupun kayu bakar. Hutan rakyat berfungsi untuk memenuhi kekurangan hasil kayu, juga berfungsi untuk menanggulangi lahan kritis, konservasi lahan, perlindungan hutan, upaya pengentasan kemiskinan dengan memberdayakan masyarakat setempat (Supriadi, 2002).

Salah satu jenis tanaman hutan rakyat yang dijumpai di daerah Sulawesi Selatan adalah hutan jati. Hutan jati ini ditemukan pada wilayah dataran rendah sampai berbukit di bawah ketinggian 500 m dari permukaan laut. Hutan jati tersebut telah memberikan sumbangan yang besar dalam penyediaan kayu bahan bakar serta habitat dari beberapa jenis burung dan margasatwa lainnya.



Kabupaten Bone mempunyai potensi hutan yang cukup luas yaitu 176,430 ha. Hutan rakyat di Kabupaten Bone memiliki luas 4,220 ha yang didominasi oleh Jati, Gmelina, Bitti, Mangga, Sengon, dan Sukun. Hutan jati rakyat di Kecamatan Amali yang terdapat di kabupaten Bone ditanam bersama tanaman coklat. Pohon jati yang ada pada hutan rakyat tersebut telah berumur puluhan tahun sehingga mempunyai nilai jual yang sangat tinggi. Hal ini mendorong peningkatan kegiatan penebangan dengan alat chainsaw sebagai alat yang dianggap efektif dalam melaksanakan penebangan dibandingkan dengan penggunaan kapak atau gergaji biasa yang membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak. Oleh karena itu, perlu diadakan penelitian mengenai besarnya produktivitas penebangan dengan menggunakan chainsaw di daerah tersebut. Pemanenan jati rakyat oleh pengusaha kayu sepenuhnya memberdayakan masyarakat setempat, mulai dari penebangan sampai dengan pengangkutan ke tempat penimbunan.

Pemanenan hasil hutan pada dasarnya merupakan kegiatan untuk memperoleh kayu dan hasil hutan lainnya dalam jumlah maksimum, dalam hal ini harus sejalan dengan prinsip-prinsip pengelolaan hutan sehingga dapat menjamin kelestarian sumber daya hutan. Kegiatan-kegiatan yang perlu diperhatikan dalam hutan antara lain penebangan, penyaradan, dan pengangkutan dengan melibatkan sejumlah peralatan yang digunakan oleh manusia.

Yusmaladewi (1995), mengemukakan bahwa salah satu usaha untuk meningkatkan produksi dan kualitas kayu tidak lepas dari kegiatan penebangan khususnya efisiensi kerja bidang tersebut. Oleh karena itu segala aspek yang

terkait dalam kegiatan penebangan harus 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.

Produktivitas penebangan merupakan salah satu informasi dasar yang penting pada perusahaan hutan secara keseluruhan terutama untuk kegiatan perencanaan, pengawasan dan evaluasi. Proses pengawasan, dan evaluasi meliputi beberapa kegiatan antara lain penentuan standar yang akan digunakan untuk penilaian, pengukuran pekerjaan, membandingkan hasil pekerjaan dengan standar yang dipakai serta mengambil tindakan perbaikan jika diketahui adanya penyimpangan (Maryudi, 2002).

Mengingat kegiatan penebangan sangat penting, maka dalam pelaksanaannya diperlukan suatu perencanaan yang tepat dan matang dalam mengoperasikan alat. Untuk itu perlu diadakan penelitian mengenai produktivitas penebangan dengan menggunakan chainsaw Stihl 070 agar dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya produktivitas kerja dalam penebangan guna menyusun rencana kerja yang efisien.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Mendeskripsikan kegiatan penebangan jati rakyat dengan menggunakan chainsaw.
2. Mengetahui besarnya produktivitas penebangan pohon jati dengan menggunakan chainsaw Stihl 070 pada areal hutan jati rakyat di Desa Lili Riattang, Kecamatan Amali, Kabupaten Bone.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas penebangan pada areal hutan jati rakyat di Desa Lili Riattang, Kecamatan Amali, Kabupaten Bone.

Informasi ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak pengelola hutan jati rakyat khususnya untuk perencanaan penebangan dan tenaga kerja.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pemanenan Hasil Hutan

Pemanenan hasil hutan adalah upaya pemanfaatan produk kayu sesuai jenis dan ketentuan limit diameter yang ditetapkan di areal yang telah disahkan sesuai prosedur dengan pola yang tepat disertai penghitungan kerusakan lahan dan tegakan tinggal yang sekecil mungkin. Pemanenan hasil hutan bertujuan untuk mendapatkan nilai pengusahaan atas jenis dan volume kayu dalam jumlah yang optimal dengan mutu yang memenuhi standar (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999).

Menurut Iskandar dan Sri (2005), Pemanenan kayu (*logging* atau *harvesting*) pada tegakan masak tebang atau sudah mencapai daur dan merupakan salah satu elemen penting bagi kelangsungan usaha kehutanan. Sistem dan teknik pemanenan meliputi fungsi penebangan, penyaradan (*skidding* atau *forwarding*), pemisahan kayu dan limbah, peyerpihan (*chipping*) dan pengangkutan dari hutan ke pabrik.

Menurut Haryanto (1996), Kegiatan pemanenan hasil hutan adalah semua pekerjaan atau kegiatan yang berhubungan dengan pelaksanaan penyiapan pohon atau kayu yang masih berdiri sehingga dapat dibawa keluar dari hutan baik masih merupakan pohon utuh maupun sudah merupakan potongan-potongan (sudah dibagi-bagi di dalam hutan), kadang-kadang di bawah ke suatu tempat pengumpulan di pingir hutan, dan ada juga yang langsung dibawa ke halaman pabrik pengolahannya. Istilah pemanenan kayu itu adalah khusus mengambil

kayu-kayu yang sudah dapat dimanfaatkan. Bila kayu yang dipotong itu belum bisa dimanfaatkan hasilnya (misalnya penjarangan kayu-kayu kecil) maka kegiatan tersebut belum bisa dimasukkan dalam kegiatan pemanenan kayu.

Departemen Kehutanan (1999), pemanfaatan hutan bertujuan untuk memperoleh manfaat yang optimal bagi kesejahteraan seluruh masyarakat secara berkeadilan dengan tetap menjaga kelestariannya. Usaha pemanfaatan hasil hutan meliputi kegiatan penanaman, pemeliharaan, pemanenan, pengolahan dan pemasaran hasil hutan. Pemanenan dan pengolahan hasil hutan tidak boleh melebihi daya dukung hutan secara lestari.

Kegiatan pengolahan hasil hutan yaitu pada kegiatan pemanenan hasil hutan dilakukan berdasarkan pada asas kelestarian sumber daya yaitu pemungutan hasil hutan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi potensi hasil di lapangan. Oleh karena diperlukan pengaturan hasil hutan, agar kegiatan pemungutan hasil dapat dilakukan secara terus menerus tetapi tidak menyebabkan terjadinya kerusakan sumber daya hutan, bahkan dapat meningkatkan kualitas hutan (Davis dan Johnson, 2005).

B. Penebangan

1. Pengertian Penebangan

Iskandar dan Sri (2005), menyebutkan bahwa tujuan penebangan adalah untuk menghasilkan kayu log yang memenuhi persyaratan, spesifikasi dan standar bahan baku, sesuai dengan target waktu dan target produksi yang ditetapkan. Penebangan adalah pekerjaan yang paling penting dalam pemanenan karena berpengaruh pada kinerja aktivitas berantai berikutnya. Kegiatan penebangan bukan hanya menjatuhkan kayu tegak saja melainkan menjatuhkan dengan bijaksana agar seluruh batang dapat digunakan tanpa mengeluarkan banyak biaya, tidak ada kecelakaan kerja dan tidak merusak lingkungan. Sebaliknya, Bila penebangan salah yang dihasilkan adalah batang belah, batang rusak dan kemungkinan kecelakaan kerja.

Penebangan adalah kegiatan pengambilan kayu dari pohon-pohon dalam tegakan yang berdiameter sama dengan atau lebih besar dari diameter batas yang ditentukan (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999).

Menurut Buma Lestari (1990), Penebangan adalah semua langkah kegiatan untuk memotong sebuah tegakan dari pangkalnya serendah mungkin. Alat yang dipergunakan dapat berwujud dari kapak yang tradisional, chainsaw (*power saw*) sampai *hydraulic shear* yang kebanyakan dipergunakan dalam memanen hutan tanaman.

Menurut Haryanto (1996), sebelum kegiatan penebangan dilakukan terlebih dahulu harus dilakukan pemilihan pohon yang akan ditebang (biasanya dalam kondisi masak tebang untuk tebang akhir). Ada juga

pemilihan pohon untuk tebangan penjarangan, tetapi juga sudah mempunyai nilai komersial. Jadi istilah pemanenan kayu itu adalah khusus mengambil kayu-kayu yang sudah dapat dimanfaatkan.

Yusmaladewi (1995) mengemukakan bahwa usaha untuk menaikkan produksi dan kualitas kayu tidak lepas dari kegiatan di bidang penebangan. Khususnya efisiensi kerja bidang penebangan. 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.

Dalam pelaksanaan penebangan, setiap penebang harus mengikuti ketentuan-ketentuan umum yang berlaku dalam penebangan pohon, misalnya dalam membersihkan ranting-ranting pada pangkal pohon, membuat takik rebah dan takik balas, serta menentukan arah rebah agar keselamatan kerja dapat terjamin dan kerusakan pada pohon yang ditebang dapat diperkecil.

Buma Lestari (1990), tahapan penting dalam proses penebangan adalah :

- a. *Felling*, menebang pohon dengan tehnik yang tepat.
- b. *Topping*, memotong pohon dibawah cabang yang ditentukan.
- c. *Bucking*, pembagian batang untuk memenangkan perolehan dan/atau memenuhi kebutuhan.
- d. *Trimming*, merapikan potongan.

- e. *Limbing*, memotong/merimbas dahan, cabang, banir sejajar panjang batang.

Kegiatan penebangan kayu pada hutan rakyat dilakukan sesuai dengan kebutuhan petani pemilik hutan rakyat. Kayu yang ditebang adalah kayu yang sudah cukup umur dan sudah laku di pasaran, sedangkan bentuk dan ukuran kayu dijadikan mahal. Kayu dijual oleh petani kepada pengumpul dalam keadaan kayu berdiri, sedangkan sistem penebangan didasarkan atas peraturan dan tata tertib kelompok tani yaitu sistem tebang pilih. Sistem tebang pilih tersebut didasarkan pada umur tanaman minimal yang boleh dipanen, sehingga diharapkan kayu yang ditebang adalah kayu yang sudah cukup umur dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Tim Arupa, 1991).

2. Teknik Penebangan

Purnawati (2004) mengemukakan bahwa, untuk mendapatkan kayu yang diinginkan, seorang penebang harus memperhatikan teknis-teknis penebangan yang meliputi urutan jenis-jenis pekerjaan, seperti :

a. Membersihkan Rintangan

Membersihkan rintangan yang sangat berkaitan dengan keselamatan kerja sehingga sebelum penebangan dimulai perlu disiapkan dan ditata posisi kerja agar pekerjaan berikutnya dapat berjalan untuk menjauh waktu pohon yang ditebang mulai roboh.

b. Menetapkan Arah Rebah

Menurut Juta (1954), penetapan arah rebah pohon ditentukan 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.

Tajuk pohon yang seringkali tumbuhnya tidak tetap, dan keadaan pohon yang miring biasanya sulit menentukan arah rebah. Disamping itu harus pula diperhatikan tentang perlindungan terhadap permukaan yang ada.

3) Arah penyaradan

Bila pohon direbahkan dimana-mana, maka penyaradan dipersukar sehingga banyak waktu yang hilang. Batang sedapat mungkin direbahkan dalam arah jalan pengangkutan

Menurut Anonim (2007), keberhasilan penebangan sangat ditentukan oleh arah rebah pohon. Arah rebah yang benar akan menghasilkan kayu sesuai dengan yang diinginkan dan kecelakaan kerja dapat dihindari serta kerusakan terhadap lingkungan dapat ditekan, sedangkan apabila arah rebah yang ditentukan tidak benar, maka kayu akan rusak dan kemungkinan terjadinya kecelakaan sangat besar serta pohon yang rebah akan merusak lingkungan sekitarnya. Oleh karenanya

dalam menentukan arah rebah pohon harus berpedoman pada ketentuan-ketentuan yang sudah ditetapkan. Beberapa ketentuan arah rebah yang benar adalah sebagai berikut :

- 1) Sedapat mungkin menghindari arah rebah yang banyak dijumpai rintangan, seperti : batu-batuan, tunggak, pohon roboh dan parit.
- 2) Jika pohon terletak di lereng atau tebing, maka arah rebah diarahkan ke puncak lereng.
- 3) Diusahakan menuju tempat yang tegakan tinggalnya relatif sedikit.
- 4) Arah rebah diupayakan disesuaikan dengan arah penyaradan kayu atau ke arah yang memudahkan penyaradan kayu.
- 5) Pada daerah yang datar, arah rebah pohon disesuaikan dengan bentuk tajuk dan posisi pohon.

Selain menentukan arah rebah pohon, perlu juga ditentukan arah keselamatan bagi regu penebang. Apabila sebatang pohon akan ditebang, luas daerah berbahaya diperkirakan 2 x tinggi pohon yang bersangkutan. Demi menjamin keselamatan penebang, maka daerah yang aman berada pada sudut 45° di kiri dan kanan garis lurus arah rebah pohon yang ditentukan.

c. Membuat Takik Rebah

Menurut Juta (1954), takik rebah adalah kowakan, yang dibuat serendah mungkin pada pangkal batang, agar sisi pada bagian tersebut menjadi lemah kehilangan penunjang sehingga pohon akan menjadi mudah rebah ke arah yang ditentukan. Takik rebah terdiri atas alas takik rebah, yang dibuat dengan pemotongan arah mendatar, atap takik rebah, pemotongan miring hingga bertemu dengan alasnya.

Menurut Juta (1954), cara pembuatan takik rebah :

- 1) Untuk pohon-pohon berdiameter kurang dari 25 cm, cukup dengan membuat keratan datar sedalam kurang lebih seperlima diameter pohon.
- 2) Untuk pohon-pohon berdiameter 25-40 cm, dibuat takik rebah yang berbentuk segitiga, dengan perbandingan alas terhadap mulut 2 : 1, dimana panjang alasnya kira-kira $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{5}$ diameter pohon, dengan sudut 30° .
- 3) Untuk pohon-pohon berdiameter lebih dari 40 cm, alas takik rebah dibuat sedalam lebih kurang sepertiga diameter pohon, dengan perbandingan alas takik dengan mulut 1: 1 atau membentuk sudut 45° .

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 (seperti diameter pohon) dengan jalan mengerat serta-serat hati pohon.

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 Haryanto (1996), Pembuatan takik balas agak agak lebih ke atas sedikit dari gergajian mendatar takik rebah, yakni kurang lebih 10 cm dan arah gergajinya menuju akhir takik rebah. Dengan demikian gergajinya tidak mendatar tetapi agak miring sehingga mendorong kecepatan jatuhnya pohon.

e. Membersihkan cabang

f. Memotong batang.

3. Alat Penebangan

Soenarso (1974) dalam Yusmaladewi (1995) mengemukakan bahwa dalam penebangan pohon digunakan dua macam alat, yaitu alat penebangan konvensional yang merupakan alat non mekanis seperti gergaji potong, beliung, kapak, dan alat penebangan mekanis seperti gergaji rantai mekanis yang biasa disebut chainsaw. Dikatakan pula bahwa alat penebangan mekanis merupakan gergaji yang digerakkan oleh motor dengan menggunakan bahan bakar bensin.

Menurut Daryadi (1976), alat yang dipakai dalam penebangan :

- a. Kapak berbentuk baji,
- b. Gergaji, yaitu gergaji tangan (gergaji potong), gergaji bermotor (gergaji lingkaran, gergaji tarik yang dimekanisir, gergaji rantai).

Menurut Haryanto (1996), alat penebangan pada saat ini pada umumnya adalah gergaji rantai (chainsaw). Gergaji rantai ada yang harus dipegang oleh dua orang, tetapi yang banyak digunakan adalah yang dipegang oleh satu orang (kecuali pohon yang digergaji mempunyai diameter yang sangat besar, adapula gergaji mesin yang bukan berupa gergaji rantai, yakni satu mesin bisa memberikan tenaga untuk beberapa gergaji. Selain itu terdapat gergaji mesin yang dipasang dalam satu kendaraan yang dilengkapi dengan alat pemuat, baik untuk memuat sendiri maupun untuk menumpuk batang-batang yang telah ditebang.

C. Produktivitas

Produktivitas diartikan sebagai perbandingan ukuran harga bagi masukan dan hasil atau perbedaan antara kumpulan jumlah pengeluaran dan masukan yang dinyatakan dalam satu satuan (unit) umum. Masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik bentuk dan nilai (Sinungan, 2000).

Wignjosoebroto (1989), mengemukakan bahwa pada hakekatnya produktivitas kerja akan banyak ditentukan oleh dua faktor utama, yaitu :

1. Faktor teknis : yaitu faktor yang berhubungan dengan pemakaian dan penerapan fasilitas produksi secara baik, penerapan metode kerja yang lebih efektif dan efisien, dan/atau penggunaan bahan baku yang lebih ekonomis.
2. Faktor manusia : yaitu faktor-faktor yang mempunyai pengaruh terhadap usaha-usaha yang dilakukan manusia di dalam menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya. Di sini ada dua hal pokok yang menentukan, yaitu kemampuan kerja (ability) dari pekerja tersebut dan motivasi kerja yang merupakan pendorong ke arah kemajuan dan peningkatan prestasi kerja seseorang.

Menurut Sanjoto (1976) dalam Kalu (2005) mengemukakan bahwa hubungan antara waktu kerja dan produktivitas dapat dinyatakan dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya, dapat dinyatakan dengan menggunakan analisis regresi dalam persamaan sebagai berikut :

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_p)$$

Dimana :

Y = Waktu penebangan

X = Faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Produktivitas berkaitan erat dengan sistem produksi yaitu sistem dimana faktor-faktor tenaga kerja, modal/kapital berupa mesin, peralatan kerja, bahan baku, bangunan pabrik, dikelola dalam cara yang terorganisir untuk mewujudkan

barang/jasa secara efektif dan efisien. Proses produksi dinyatakan sebagai serangkaian aktivitas yang diperlukan untuk mengolah atau merubah sekumpulan input menjadi sejumlah output yang memiliki nilai tambah (Anonim, 2005).

Wignjosoebroto (1989), 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.

Menurut Anonim (2005), Produktivitas bertambah bila ada penambahan secara profesional dari nilai keluaran per masukan. Bila input dalam keadaan konstan, sedang keluaran yang dihasilkan terus bertambah, maka hal ini akan menunjukkan bahwa sumber-sumber efektif dan efisien.

Produktivitas mempunyai pengertian yang berhubungan dengan efektivitas dan efisiensi. Seperti diketahui, efisiensi lebih menekankan pada hasil kerja dan efektivitas berhubungan dengan pencapaian tujuan yang telah dikaitkan dengan peningkatan kerja manusia.

Menurut Hafid (2002), bahwa dengan kata lain hasil yang dimaksudkan di sini berhubungan dengan efektivitas pencapaian suatu misi atau prestasi. Sementara itu sumber-sumber yang digunakan berhubungan dengan efisiensi dalam memperoleh hasil dan menggunakan sumber yang minimal. Dengan demikian dapat dinyatakan dalam produktivitas terdapat hubungan antara efisiensi dan efektivitas.

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

Produktivitas tenaga kerja terkandung pengertian tentang perbandingan antara hasil yang dicapai dengan peran serta tenaga kerja per satuan waktu. Seorang tenaga kerja dinilai produktif jika ia mampu menghasilkan keluaran (output) yang lebih banyak dari tenaga kerja lain, untuk satuan waktu yang sama. Dengan kata lain dapat dinyatakan, seorang tenaga kerja menunjukkan tingkat produktivitasnya yang tinggi bila ia mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang ditentukan, dengan satuan waktu yang singkat.

Bila ukuran produktivitas hanya dikaitkan dengan satuan waktu saja, maka produktivitas tenaga kerja sangat tergantung pada keterampilan dan keahlian tenaga kerja secara fisik. Tetapi, dengan peralatan yang berbeda tingkat teknologinya, maka akan berbeda pula tingkat produktivitas tenaga kerja tersebut

Dalam kegiatan penebangan, produktivitas dapat ditentukan berdasarkan waktu kerja yang dipergunakan untuk merobohkan pohon dan membagi batang. Dengan hasil kerja yang tertentu dan waktu kerja yang dipergunakan semakin kecil, maka produktivitas penebangan semakin besar.

D. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran kerja adalah metode penetapan keseimbangan antar jalur manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Pengukuran ini diperlukan dalam perencanaan kebutuhan tenaga kerja, sistem perusahaan karyawan, penjadwalan produksi, dan penganggaran (Wignjosoebroto, 1989).

Menurut Sanjoto (1976), tinggi rendahnya waktu kerja yang dipergunakan dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang tidak dapat diubah dan dipengaruhi sewaktu melakukan penelitian, antara lain :
 - a. Tegakan hutan (diameter pohon, tebal kulit, dsb)
 - b. Keadaan cuaca dan pengaruh musim
 - c. Keadaan tempat
 - d. Teknik kerja secara ilmiah
2. Faktor-faktor yang dapat diubah dan dipengaruhi sewaktu melakukan penelitian antara lain :
 - a. Alat yang digunakan
 - b. Metode kerja

Wignjosoebroto (1989) mengemukakan bahwa, pengukuran waktu kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara jalur manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Pengukuran ini diperlukan dalam perencanaan kebutuhan tenaga kerja, system perusahaan karyawan, penjadwalan produksi dan penganggaran. Ada tiga metode yang digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan stopwatch, yaitu :

pengukuran waktu secara terus menerus (*continuous timing*), pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*), dan pengukuran waktu secara penjumlahan (*accumulative timing*).

Pengukuran waktu secara terus menerus yaitu dimana pengamat kerja akan menekan tombol stopwatch pada saat elemen kerja pertama dimulai dan membiarkan jarum stopwatch berjalan secara terus menerus sampai periode atau siklus kerja selesai berlangsung. Disini pengamat kerja terus mengamati jalannya jarum stopwatch 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.

Pengukuran waktu secara berulang-ulang, di sini jarum penunjuk stopwatch 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 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 pengukuran waktu 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 stopwatch, dalam hal ini akan dilekatkan sekaligus pada papan pengamatan dan dihubungkan dengan suatu tuas. Apabila stopwatch

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

Menurut Sanjoto (1976), secara garis besarnya waktu kerja dibagi dalam :

1. Waktu kerja murni

Waktu dimana dilaksanakan semua pekerjaan pokok seperti waktu pembuatan takik rebah dan takik balas dan waktu menggergaji (menebang).

2. Waktu umum

Waktu yang dibutuhkan untuk perbuatan yang tidak mempunyai hubungan langsung dengan perbuatan kerja yang produktif, tetapi perlu guna kelancaran pekerjaan.

Waktu umum dibagi dalam :

a. Waktu berhenti atau diam adalah waktu yang dibutuhkan guna persiapan tiap pekerjaan pokok dan perbaikan pada akhir pekerjaan seperti menentukan arah rebah pohon, penjelasan mengenai jalannya pekerjaan, membersihkan semak-semak di tempat penebangan dan lain-lain.

b. Waktu hilang

Waktu hilang adalah waktu yang terbuang/hilang selama kegiatan penebangan berlangsung. Waktu hilang dapat dibagi tiga, yaitu :

- 1) Waktu hilang karena personal/operator (WHP), biasa disebabkan oleh :
 - a) Waktu hilang yang dapat dihindarkan; yaitu waktu hilang yang terjadi pada siklus kerja berlangsung yang merupakan tanggung jawab operator baik secara sengaja maupun tidak sengaja, misalnya merokok, ngobrol, mondar-mandir tanpa tujuan yang jelas.
 - b) Waktu hilang yang tidak dapat dihindarkan; yaitu diakibatkan oleh hal-hal di luar kontrol dari operator dan merupakan interupsi terhadap proses kerja yang sedang berlangsung. Kondisi ini menimbulkan terjadinya waktu menganggur selama siklus kerja berlangsung baik.
 - c) Yang dialami oleh satu atau kedua tangan operator, misalnya operator karena kondisi kerja yang ada cukup melaksanakannya dengan satu tangan saja sedangkan tangan yang lain tidak melaksanakan kerja apa-apa.
- 2) Waktu hilang karena kerusakan alat (WHA), adalah waktu hilang/menganggur yang disebabkan oleh kerusakan alat.
- 3) Waktu hilang karena teknis (WHT), adalah waktu hilang yang disebabkan oleh kesalahan teknis, misalnya kayu terjepit.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2007 di areal hutan jati rakyat di Desa Lili Riattang Kecamatan Amali Kabupaten Bone Sulawesi Selatan.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Chainsaw Stihl 070 sebagai alat untuk menebang pohon.
2. Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu pada setiap elemen kerja penebangan.
3. Abney level sebagai alat untuk mengukur kelerengan.
4. Meteran sebagai alat untuk mengukur jarak antar pohon, keliling batang, panjang batang, keliling tunggak dan tinggi tunggak.
5. Parang sebagai alat untuk membersihkan tumbuhan bawah.
6. Alat tulis menulis digunakan untuk mencatat semua hasil pengamatan di lapangan.
7. Kalkulator.
8. Pohon Jati sebanyak 31 pohon.

C. Jenis Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan, pengukuran, dan wawancara secara langsung di lapangan. Wawancara ialah pengumpulan data yang dilakukan dengan tanya jawab, yang ditanyakan langsung kepada para anggota regu penebangan.

Objek penelitian ini adalah sarana penebangan kayu yang digunakan oleh pengusaha di areal hutan jati rakyat Bone, yaitu dengan menggunakan Chainsaw sthil 070.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui studi pustaka hasil-hasil penelitian sebelumnya, data kecamatan serta instansi atau lembaga yang terkait dengan penelitian ini.

D. Prosedur Penelitian

1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan kegiatan penelitian untuk menentukan kondisi awal penelitian untuk menentukan kondisi awal penelitian yang bertujuan memperoleh gambaran situasi dan kondisi objek atau areal penelitian.

2. Pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan
 - a. Parameter yang diukur adalah waktu yang digunakan pada setiap elemen kerja penebangan mulai dari waktu persiapan (WP), waktu pembersihan rintangan (WPR), waktu penentuan arah rebah (WPA), waktu pembuatan takik rebah (WTR), waktu pembuatan takik balas (WTB), waktu berjalan (WB), waktu hilang (WH), dan waktu total (WT). Metode yang digunakan adalah metode pengukuran secara terus menerus (*Continuus timing*).
 - b. Faktor-faktor yang mempengaruhi elemen kerja penebangan yaitu diameter tunggak (m), tinggi tunggak (t), topografi (%), jarak antar pohon (m), diameter ujung dan diameter pangkal untuk menghitung volume log yang ditebang.

E. Metode Analisis

1. Analisis Waktu Penebangan dengan Chainsaw 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. JAP = Jarak Antar Pohon yang telah ditebang ke pohon yang akan ditebang (m)

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

- a. WP = Rata-rata Waktu Persiapan
- b. WPR = Rata-rata Waktu Pembersihan Rintangan
- c. WPA = Rata-rata Waktu Penentuan Arah Rebah
- d. WTR = $f(DT, TT, V)$
- e. WTB = $f(DT, TT, V)$
- f. WB = $f(JAP, T)$
- g. WH = Rata-rata Waktu Hilang
- h. WT = $f(DT, TT, V, T, JAP)$

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap waktu yang digunakan untuk setiap elemen kerja dihitung dengan menggunakan metode analisis regresi linier sederhana dan analisis regresi linier berganda.

Secara sistematis model persamaan regresi linier berganda dirumuskan sebagai berikut :

$$Y = \beta + \beta_1 X_1$$

$$Y = \beta + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Dimana :

$$Y = \text{Produktivitas penebangan}$$

$$X_1 = \text{Diameter tunggak (m)}$$

$$X_2 = \text{Tinggi tunggak (m)}$$

$$X_3 = \text{Volume kayu yang diproduksi (m}^3\text{)}$$

$$X_4 = \text{Topografi (\%)}$$

$$X_5 = \text{Jarak antar pohon (m)}$$

$$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n = \text{Parameter regresi}$$

Dan persamaan regresi duganya adalah :

$$Y = b + b_1x_1$$

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_ix_i$$

Dimana :

Y = Nilai penduga peubah tidak bebas

x_1, x_2, \dots, x_i = nilai penduga peubah bebas

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

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

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

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

Untuk keperluan pengujian tersebut, dilakukan analisis keragaman seperti yang disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Sidik Ragam

Sumber	db	JK	KT	F_{hit}
Regresi	p	JK_{reg}	JK_{reg}/p	KT_{reg}/KT_{res}
Residu	$n-p-1$	JK_{res}	$JK_{res}/n-p-1$	
Total	$n-1$	$JK_{reg}+JK_{res}$		

Sumber : Sudjana, 1992

Berdasarkan nilai F hitung pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa peubah-peubah bebas x_i mempunyai hubungan yang nyata dengan peubah tak bebas Y , dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

- a. Jika F hitung $< F$ tabel, maka semua nilai b_i mempunyai nilai 0 atau dengan kata lain tak satupun yang mempunyai hubungan nyata dengan peubah tidak bebas Y .
- b. Jika F hitung $> F$ tabel, maka minimal ada satu di antara 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 :

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

Statistik uji yang digunakan :

$$T = \frac{bi}{Sbi}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, p$$

Kaidah keputusan :

T hitung $< t$ tabel, terima H_0

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

2. Produktivitas penebangan

Berdasarkan pada perhitungan tiap elemen kerja pada penebangan, maka perhitungan produktifitas aktual dirumuskan sebagai berikut 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 WP, WPR, WPA, WTR, WTB, WB, WH.

Produktivitas empiris diperoleh dari hasil analisis regresi produktivitas penebangan dengan fungsi sebagai berikut :

$$P = f(DT, TT, V, T, JAP)$$

Dimana :

P = Produktivitas (m^3 /jam)

DT = Diameter Tunggak (m)

TT = Tinggi Tunggak (m)

T = Topografi (%)

JAP = Jarak Antar Pohon (m)

F. Konsep Operasional

1. Persiapan, yaitu pengisian bahan bakar juga termasuk kegiatan menyalakan mesin chainsaw mulai bekerja (WP).
2. Pembersihan rintangan, adalah kegiatan untuk membersihkan rintangan-rintangan seperti tumbuhan bawah, semak-semak, liana dan segala yang merintang jalannya penebangan (WPR).
Perhitungan waktu pembersihan rintangan dimulai pada saat kegiatan membersihkan rintangan-rintangan yang ada di sekitar pohon yang akan ditebang sampai selesai dibersihkan.
3. Penentuan arah rebah, adalah kegiatan menentukan arah rebah pohon dengan memperhatikan hal-hal seperti keadaan pohon, keadaan lapangan, keselamatan kayu, keselamatan pekerja, arah penyaradan (WPA).

Waktu penentuan arah rebah dimulai saat operator melakukan kegiatan mengamati pohon untuk menentukan arah rebah dari pohon yang akan ditebang sampai selesai.

4. Pembuatan takik rebah, adalah kegiatan membuat takik rebah (WTR).

Penghitungan waktu takik rebah dimulai pada saat pembuatan takik rebah yaitu mesin chainsaw digerakkan/dijalankan untuk membuat kowakan (atap takik rebah) pada pangkal batang sampai pembuatan alas takik rebah selesai.

5. Pembuatan takik balas, adalah kegiatan membuat takik balas (WTB).

Penghitungan waktu pembuatan takik balas dimulai pada saat mesin chainsaw dijalankan untuk membuat keratan datar yang dibuat dari arah berlawanan dengan takik rebah sampai pembuatan takik balas selesai.

6. Berjalan, adalah perjalanan yang ditempuh penebang dari pohon yang telah ditebang ke pohon yang akan ditebang (WB).

Penghitungan waktu berjalan, dimulai pada saat operator telah melakukan kegiatan penebangan dan kemudian berjalan ke pohon lain yang akan ditebang.

7. Waktu hilang (WH), adalah waktu yang terbangun/hilang selama kegiatan penebangan berlangsung.

8. Waktu total (WT), adalah keseluruhan waktu yang digunakan selama kegiatan penebangan.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi, Penebang dan Helper serta Alat yang Digunakan pada Kegiatan Penebangan

1. Deskripsi Lokasi Penebangan

Lokasi penebangan Jati terdiri atas 3 lokasi. Keadaan kondisi lapang pada lokasi pertama yaitu terdapat tanaman jati yang ditanam bersama coklat dan pangi dengan kondisi topografi yang landai (8,70 %). Jalan yang dilalui pada penebangan kayu ini adalah sawah serta kebun rakyat yang ditanami coklat. Pada lokasi tersebut jati hanya ditanam sebagai batas kebun dan diperkirakan pohon jati tersebut sudah berumur 25 tahun.

Lokasi penebangan kedua melewati kebun rakyat yang kondisi jalannya menanjak dan didominasi oleh tanaman coklat. Lokasi pada penebangan ini khusus ditumbuhi tegakan jati yang dibawahnya terdapat semak-semak dan kondisi topografinya merupakan daerah yang landai (8,70% - 13,87%). Luas lokasi penebangan 0,25 ha dengan jumlah pohon, 14 pohon. Diperkirakan tegakan jati ini sudah berumur 10 tahun. Jarak dari lokasi penebangan pertama ke lokasi penebangan ini sekitar 2 kilometer.

Lokasi penebangan ketiga juga khusus ditumbuhi tegakan jati dengan kelerengan mencapai 30 % (curam) dengan luas kurang lebih 0,5 ha, dan terdapat 28 pohon jati pada lokasi tersebut tetapi hanya 15 pohon yang ditebang. Tegakan jati ini diperkirakan sudah berumur 12 tahun. Pada lokasi ini keadaan tanah berbatu dan banyak ditumbuhi semak sehingga menghambat

pertumbuhan jati yang mengakibatkan diameter pohon jati relatif kecil. Perjalanan ke lokasi penebangan ini melewati kebun rakyat yang didominasi tanaman coklat, permukaan tanah ditutupi oleh serasah dan berbatu. Jarak dari lokasi kedua ke lokasi penebangan ini (ketiga) sekitar 1 kilometer. Adapun pembagian areal berdasarkan kelas lereng yaitu datar (0-8%), landai (9-15%), agak curam (16-25%), curam (26-40%), dan sangat curam (> 40%).

2. Deskripsi Penebang

Kegiatan penebangan dilakukan oleh masyarakat setempat. Mereka terdiri dari dua regu penebang, yang memiliki operator serta beberapa helper (pembantu operator). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Deskripsi Penebang dan Helper pada Kegiatan Penebangan pada Areal Hutan Jati Rakyat Kecamatan Amali Kabupaten Bone.

Nama Pekerja	Umur (tahun)	Spesialisasi	Pengalaman Kerja	Pekerjaan Lain	Keterangan
Passe'	35	Operator	17 tahun	Petani, berkebun	Regu I(penebang)
Sahwir	20	Helper	1 tahun	Petani	Regu I
Anas	25	Operator	3 tahun	Petani	Regu I(pembagian batang)
Adi	15	Helper	4 bulan	Petani	Regu I
Andu	37	Operator	7 tahun	Petani	Regu II(penebang)
Sukri	25	Helper	3 tahun	Petani	Regu II

3. Sarana dan Prasarana

Peralatan penebangan yang digunakan adalah chainsaw stihl 070 ditambah perlengkapan lainnya, seperti : parang, tali, jerigen, dll.

Jumlah chainsaw yang beroperasi pada saat penelitian adalah 3 buah dan merupakan milik pekerja itu sendiri. Bahan bakar dan oli pelumas dipersiapkan oleh penebang dan nantinya harga bahan bakar dan oli pelumas tersebut dimasukkan ke dalam upah. Spesifikasi alat penebangan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Alat Penebangan Chainsaw Stihl 070

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Mesin	2 tak
2.	Isi silinder	106 cc
3.	Kekuatan mesin	4,8 KW(6,5 BHP)
4.	Sistem pengapian	Platina
5.	Kapasitas tangki oli rantai	0,53 ltr
6.	Kapasitas tangki bahan bakar	1,2 ltr
7.	Bahan bakar	Bensin campur oli mesran
8.	Perbandingan campuran	1 liter oli : 15 liter bensin
9.	Berat mesin komplit bar dan rantai	15 kg
10.	Panjang Bar	95 cm
11.	Umur ekonomis	5 tahun, 3 tahun, dan 7 tahun

4. Deskripsi Umum Kegiatan Penebangan

Kegiatan yang terlebih dahulu dilakukan ialah membersihkan rintangan yang dianggap dapat menghalangi proses penebangan, seperti : pembersihan tumbuhan bawah, akar pohon liana, batu-batu, dan sebagainya yang bertujuan untuk memudahkan operator membuat takik rebah maupun takik balas karena penebangan yang dilakukan adalah penebangan serendah mungkin untuk mengoptimalkan hasil yang diperoleh dan untuk mengurangi limbah penebangan.

Operator menentukan arah rebah setelah pembersihan rintangan kemudian membuat takik rebah sedalam sampai sepertiga diameter pohon, Setelah itu dibuat takik balas (*Back cut*) yang dimulai pada lebih kurang sepuluh sentimeter di atas sudut takik rebah pada sisi yang berlawanan dengan sisi takik rebah. Di dalam merebahkan beberapa pohon digunakan alat bantu seperti tali untuk mengarahkan jatuhnya pohon.

Adapun teknik penebangan yang dilakukan yaitu :

- a. Teknik penebangan dengan membuat takik rebah dan takik balas
- b. Teknik "*match sawing*" yaitu penebang tidak memakai takik rebah dan takik balas, karena beberapa pohon memiliki diameter yang relatif kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryanto (1996), bahwa penebangan pohon kecil yang tidak memakai takik rebah.

dan takik balas, tetapi dimulai dengan menggergaji pohon yang diteruskan sampai pohon itu jatuh ke tanah. Teknik yang demikian disebut "*match sawing*".

- c. Penebangan "*domino felling*" yaitu suatu teknik menebang pohon dengan cara hanya merebahkan satu pohon, namun yang dapat jatuh (rebah) bisa beberapa bahkan puluhan pohon. Caranya adalah beberapa pohon yang akan direbahkan sekaligus dibuat takik rebah semuanya, tanpa dibuat takik balas. Yang diselesaikan sampai habis (dibuat takik balas) hanya satu pohon saja. Bila pohon yang direbahkan ini mengenai pohon-pohon yang telah dibuat takik rebah maka pohon itu akan ikut rebah dan begitu selanjutnya sehingga semua pohon yang telah dibuat takik rebah itu tumbang semuanya (Haryanto, 1996).

Pembersihan ranting pohon dilakukan setelah pohon rebah untuk mempermudah operator melakukan pembagian batang sesuai ukuran yang telah ditentukan terlebih dahulu. Setelah pembagian batang, helper memindahkan batang-batang tersebut ke tempat yang lebih rata/datar kemudian diatur sedemikian rupa untuk mempermudah operator membuat bantalan. Setelah menjadi bantalan, helper dan beberapa masyarakat memindahkan bantalan-bantalan dengan menggunakan alat bantu seperti lori-lori ke tempat yang lebih mudah untuk melakukan pengangkutan yaitu di pinggir jalan. Bantalan tersebut kemudian diangkut ke tempat sawmill di Bone, untuk diolah sesuai dengan permintaan pasar, kemudian dikirim ke

Surabaya maupun Jepara yang biasanya dibuat sebagai bahan baku untuk pembuatan "*Flooring*" maupun untuk bahan kerajinan seperti pembuatan patung, serta untuk meubel.

Elemen kerja yang digunakan setiap hari tidak selalu sama. Seperti pada pembuatan takik balas dan pembersihan rintangan. Pembuatan takik balas pada beberapa pohon tidak dilakukan karena memiliki diameter yang kecil, hal ini disebabkan karena lokasinya ada yang berbatu sehingga menghambat pertumbuhan jati serta umur pohon yang tergolong masih muda sekitar 10 – 12 tahun.

Pembersihan rintangan pada lokasi ketiga (pohon ke-30 dan 31) tidak dilakukan karena pada lokasi tersebut sudah ditanami tanaman jagung. Sehingga, lokasinya sudah bersih dari semak-semak. Hal ini menyebabkan para penebang tidak melakukan pembersihan rintangan tetapi langsung ke elemen kerja berikutnya yaitu penentuan arah rebah. Hal ini tidak sesuai menurut Yusmaladewi (1995), menyebutkan bahwa dalam pelaksanaan penebangan, setiap penebang harus mengikuti ketentuan-ketentuan umum yang berlaku dalam penebangan pohon, misalnya dalam membersihkan ranting-ranting pada pangkal pohon, membuat takik rebah dan takik balas, serta menentukan arah rebah agar keselamatan kerja dapat terjamin dan kerusakan pada pohon yang ditebang dapat diperkecil.

B. Analisis Waktu Penebangan pada Setiap Elemen Kerja

1. Waktu Pembersihan Rintangan (WPR)

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 hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa pembersihan rintangan dilakukan oleh operator dalam kegiatan penebangan ini berbeda setiap pohonnya. Terdapat pohon yang tidak dilakukan pembersihan rintangan. Pada pohon yang memerlukan pembersihan rintangan mulai dari 20 detik sampai dengan 1 menit 56 detik, dengan rata-rata waktu pembersihan rintangan yang digunakan untuk setiap pohon adalah 60 detik.

Operator yang tidak melakukan pembersihan rintangan disebabkan karena lahan tempat tumbuh pohon tersebut telah dibersihkan sebelumnya oleh pemilik kebun yang sudah ditanami jagung sehingga operator tidak melakukan pembersihan rintangan lagi. Waktu pembersihan rintangan yang dilakukan selama 20 detik karena kurangnya semak-semak untuk dibersihkan di sekitar pohon yang akan ditebang sehingga hanya membutuhkan waktu yang sedikit untuk membersihkan rintangan, sedangkan waktu pembersihan rintangan yang dilakukan selama 1 menit 56 detik karena operator harus membersihkan semak - semak dan pohon yang berukuran kecil

di sekitar pohon yang akan ditebang dengan menggunakan parang maupun chainsaw untuk mempermudah proses penebangan pohon tersebut sehingga dibutuhkan waktu yang banyak untuk pembersihan rintangan tersebut.

Menurut Haryanto (1996), pembersihan rintangan ini dimaksudkan untuk meningkatkan produktivitas penebangan, karena bila areal kerjanya bersih dari gangguan maka pekerjaan dapat lancar. Gangguan seperti perdu dan lain-lain itu dapat juga merubah arah rebah yang telah direncanakan. Perlu juga direncanakan jalan untuk menyelamatkan diri bila sewaktu-waktu terjadi penyimpangan dari perkiraan mekanisme jatuhnya pohon, misalnya terjadi "*kick back*".

2. Waktu Penentuan Arah Rebah (WPA)

Waktu Penentuan arah rebah adalah waktu yang digunakan untuk menentukan arah rebah dengan memperhatikan hal-hal seperti keadaan pohon, keadaan lapangan, keselamatan kayu, keamanan regu penebang dan arah penyaradan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan diperoleh bahwa waktu penentuan arah rebah yang dilakukan oleh operator dalam kegiatan penebangan ini berbeda setiap pohonnya mulai dari 3 detik sampai dengan 10 detik dengan rata-rata waktu penentuan arah rebah yang digunakan untuk setiap pohon adalah 6 detik.

Waktu penentuan arah rebah yang dilakukan selama 3 detik karena operator tidak membutuhkan waktu yang lama dalam penentuan arah rebah pohon yang akan ditebang sedangkan waktu penentuan arah rebah yang

dilakukan selama 10 detik karena operator membutuhkan waktu yang lama akibat tegakan jati tersebut agak rapat sehingga membutuhkan pertimbangan yang baik jangan sampai kayu tersangkut pada pohon lain setelah ditebang, menimpa anakan pohon lain yang ada disekitarnya maupun menimpa kebun masyarakat lain karena ada sebagian pohon jati yang dijadikan oleh masyarakat sebagai batas kebun. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryanto (1996), yang menyatakan bahwa di dalam mengambil keputusan untuk merebahkan kearah mana pohon rebah, harus hati-hati karena di dalam penentuan arah rebah pohon yang ditebang harus dijatuhkan ditempat-tempat yang aman sehingga tidak mengenai pohon lain yang tidak ditebang atau jangan sampai menimpa anakan pohon lain yang akan menggantikan tegakan yang akan datang sehingga penebangan berikutnya produksinya tidak menurun.

3. Waktu Persiapan

Waktu persiapan (WP) merupakan waktu awal pelaksanaan kegiatan penebangan yang meliputi kegiatan pemasangan tali pada pohon yang akan ditebang, kegiatan pengisian bahan bakar (bensin dan oli), serta kegiatan menyalakan mesin chainsaw sampai chainsaw mulai menebang.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan, diperoleh bahwa waktu persiapan yang dilakukan berbeda setiap pohonnya mulai dari 3 detik sampai dengan 4 menit 46 detik, sedangkan rata-rata waktu persiapan yang digunakan untuk setiap pohon adalah 1 menit 12 detik. Rata-rata waktu persiapan yang diperoleh lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil

penelitian Hartati (2005) yang juga berlokasi di Kecamatan Amali yaitu 39 detik. Ini disebabkan karena peneliti mengukur waktu persiapan dengan menggabungkan pengukuran waktu persiapan dan pembersihan rintangan tanpa mengukur waktu penentuan arah rebah.

Operator membutuhkan waktu persiapan 3 detik disebabkan karena operator sudah memiliki persiapan yang baik sebelumnya dan hanya membutuhkan waktu sedikit untuk menyalakan mesin chainsaw sebelum melakukan penebangan pohon sedangkan operator membutuhkan waktu persiapan 4 menit 46 detik, disebabkan karena pemasangan tali yang bertujuan untuk mengarahkan jatuhnya pohon jangan sampai menimpa kebun masyarakat lain. Hal ini terjadi karena penduduk setempat menanam jati sebagai batas kebun mereka. Berdasarkan pendapat Haryanto (1996), yang menyatakan bahwa untuk menjatuhkan pohon harus melihat keadaan disekitarnya, bila arah rebah pohon tidak dapat dialihkan maka sebelumnya dilakukan pemasangan tali yang berfungsi sebagai pengendali jatuhnya pohon dengan cara menarik ditempat dimana pohon tersebut akan direbahkan.

4. Waktu Pembuatan Takik Rebah (WTR)

Waktu pembuatan takik rebah meliputi pembuatan atap takik yang diteruskan dengan membuat alas takik rebah. Diasumsikan bahwa WTR dipengaruhi oleh diameter tunggak (DT), tinggi tunggak (TT), dan volume kayu yang diproduksi (V). Dari hasil analisis regresi, dapat diketahui hubungan antara waktu pembuatan takik rebah dengan faktor peubah bebas

diameter tunggak, tinggi tunggak, dan volume yang secara matematis disajikan dalam persamaan berikut :

$$WTR = -0,437 + 3,570 DT - 0,800 TT - 0,005V \dots\dots\dots(1)$$

$$R^2 = 0,550$$

Dimana :

WTR = Waktu pembuatan takik rebah (menit)

DT = Diameter tunggak (m)

TT = Tinggi tunggak (m)

V = Volume pohon yang diproduksi (m^3)

R^2 = Koefisien determinasi

Nilai koefisien determinasi pada persamaan (1) di atas menunjukkan bahwa ketiga peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 55,50% terhadap peubah tak bebas atau masih terdapat 44,50 % peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada lampiran 2.

Pengaruh ketiga peubah bebas DT, TT, dan V terhadap peubah tak bebas WTR dalam persamaan regresi tersebut di atas terlebih dahulu dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Statistik Uji-F

$$\text{Hipotesis} = H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada } \beta_i \neq 0$$

Taraf nyata pada $\alpha = 5\%$, $F_{\text{tabel}} = F_{0,05(3,27)}$ diperoleh nilai 2,96 sedangkan F_{hitung} sebesar 10,983. Ternyata nilai yang diberikan oleh F_{hitung} lebih besar dari nilai F_{tabel} . Ini berarti bahwa pada taraf nyata α semua peubah bebas DT, TT, dan V berpengaruh terhadap WTR atau sekurang-kurangnya ada satu peubah bebas yang secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas WTR.

Pengujian hipotesis untuk masing-masing peubah bebas dilakukan dengan statistik uji-t untuk mengetahui peubah bebas DT, TT, dan V yang berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas WTR dalam persamaan regresi.

b. Statistik Uji-t

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

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

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

Taraf nyata untuk $\alpha = 5\%$, $t_{\text{tabel}} = t(0,025;27)$ diperoleh 2,052 sedangkan t_{hitung} untuk ketiga peubah bebas berturut-turut adalah $t_{DT} = 2,328$; $t_{TT} = -0,664$; $t_V = 0,709$; $t_T = 0,015$; Ini berarti bahwa t_{DT} lebih besar dari 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 pembuatan takik rebah pohon.

Hasil pengujian untuk t_{TT} menunjukkan bahwa t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} , sehingga secara statistik tinggi tunggak berpengaruh tidak nyata terhadap waktu pembuatan takik rebah, untuk t_v menunjukkan bahwa t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} , sehingga secara statistik volume kayu yang diproduksi berpengaruh tidak nyata terhadap waktu pembuatan takik rebah. Dengan demikian diperoleh persamaan regresi terbaik sebagai penduga besarnya waktu pembuatan takik rebah pohon yang melibatkan peubah bebas diameter tunggak sebagai berikut :

$$WTR = -0,610 + 3,482 DT \dots \dots \dots (2)$$

$$R^2 = 0,541$$

Dimana :

WTR = Waktu pembuatan takik rebah pohon (menit)

DT = Diameter tunggak (m)

R^2 = Koefisien determinasi

Persamaan (2) di atas dapat dijelaskan bahwa besarnya waktu pembuatan takik rebah dipengaruhi oleh diameter tunggak. Dengan koefisien regresi sebesar 3,482 yang berarti bahwa setiap penambahan 1 m diameter tunggak akan menambah waktu pembuatan takik rebah sebesar 3,482 menit, jika variabel lainnya dianggap konstan. Nilai koefisien determinasi pada persamaan (2) di atas menunjukkan bahwa peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 54,10 % terhadap peubah tidak bebas atau masih terdapat 45,90 % peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada lampiran 3.

Hasil pengujian hipotesis dan analisis hasil regresi lanjutan menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua peubah bebas yang dimasukkan dalam persamaan, secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas. Tetapi dalam pengujian masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t, menunjukkan hasil bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ hanya satu peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas, yaitu diameter tunggak dengan rata-rata diameter tunggak 0,39 m. Hal ini disebabkan karena apabila diameter tunggak semakin besar maka waktu pembuatan takik rebah akan bertambah besar, demikian juga dengan diameter tunggak kecil maka waktu pembuatan takik rebah berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryanto (1996), yang menyatakan bahwa seberapa dalamnya takik rebah ditentukan oleh besar kecilnya pohon yang ditebang.

Tinggi tunggak dan volume tidak berpengaruh secara nyata. Tinggi tunggak dengan rata-rata 0,26 m tidak berpengaruh karena penebang cenderung membuat takik rebah sesuai dengan kebiasaan menebang mereka yaitu sedekat mungkin dengan permukaan tanah, sedangkan volume dengan rata-rata $0,45 \text{ m}^3$ tidak berpengaruh terhadap waktu pembuatan takik rebah karena kecenderungan besarnya diameter tidak terlalu berbeda jauh. Hasil analisis regresi waktu pembuatan takik rebah disajikan pada Lampiran 3.

Pembuatan takik rebah pada lokasi penebangan terlebih dahulu dilakukan dengan membuat alas takik rebah yang diteruskan dengan pembuatan atapnya sehingga akan membentuk sudut 45° . Hal ini sesuai dengan pendapat Juta (1954), yang menyatakan bahwa 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.

Pembuatan takik rebah yang meleset, lebih-lebih yang sembarang, pohon akan rebah dari arah yang dikehendaki. Menurut Buma Lestari (1990), yang menyatakan bahwa perpotongan permukaan takik mendatar dan menyudut harus bertemu dalam satu garis agar fungsi takik rebah efektif penuh, karena pertemuan bidang sejenis itu berfungsi sebagai 'engsel'.

5. Waktu Pembuatan Takik Balas (WTB)

Waktu pembuatan takik balas meliputi waktu pembuatan keratan datar dari arah yang berlawanan dengan takik rebah sampai pohon rebah. Pembuatan takik balas diatur setinggi sepersepuluh diameter pohon di atas garis alas takik rebah. Diasumsikan bahwa WTB dipengaruhi oleh diameter tunggak (DT), tinggi tunggak (TT), dan volume kayu yang diproduksi (V). Dari hasil analisis regresi, dapat diketahui hubungan antara waktu pembuatan takik balas dengan faktor peubah bebas diameter tunggak, tinggi tunggak, dan volume yang secara matematis disajikan dalam persamaan berikut :

$$\text{WTB} = -0,861 + 3,064 \text{ DT} + 0,253 \text{ TT} + 0,283 \text{ V} \dots\dots\dots(3)$$

$$R^2 = 0,429$$

Dimana :

WTB = Waktu pembuatan takik balas pohon (menit)

DT = Diameter tunggak (m)

TT = Tinggi tunggak (m)

V = Volume pohon yang diproduksi (m^3)

R^2 = Koefisien determinasi

Nilai koefisien determinasi pada persamaan (1) di atas menunjukkan bahwa ketiga peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 42,90% terhadap peubah tak bebas atau masih terdapat 57,10 % peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada lampiran 4.

Pengaruh ketiga peubah bebas DT, TT, dan V terhadap peubah tak bebas WTB dalam persamaan regresi tersebut di atas terlebih dahulu dapat dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Statistik Uji-F

$$\text{Hipotesis} = H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada } \beta_i \neq 0$$

Taraf nyata untuk $\alpha = 5 \%$, $F_{\text{tabel}} = F_{0,05(3,27)}$ diperoleh nilai 2,96 sedangkan F_{hitung} sebesar 6,750. Ternyata nilai yang diberikan oleh F_{hitung} lebih besar dari nilai F_{tabel} . Ini berarti bahwa pada taraf

nyata α semua peubah bebas DT, TT, dan V berpengaruh terhadap WTB atau sekurang-kurangnya ada satu peubah bebas yang secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas WTB.

Pengujian hipotesis untuk masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t dilakukan untuk mengetahui peubah bebas mana yang berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas WTB.

b. Statistik Uji-t

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

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

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

Taraf nyata untuk $\alpha = 5\%$, $t_{\text{tabel}} = t(0,025;27)$ diperoleh 2,052 sedangkan t_{hitung} untuk ketiga peubah bebas berturut-turut adalah $t_{DT} = 2,884$; $t_{TT} = 0,324$; $t_V = -1,286$, Ini berarti bahwa t_{DT} lebih besar dari t_{tabel} , sehingga secara statistik diameter tunggak berpengaruh nyata terhadap waktu pembuatan takik balas atau semakin besar diameter tunggak makin besar pula waktu yang digunakan untuk pembuatan takik balas pohon.

Hasil pengujian untuk t_{TT} menunjukkan bahwa t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} , sehingga secara statistik tinggi tunggak berpengaruh tidak nyata terhadap waktu pembuatan takik balas. Untuk t_V menunjukkan bahwa t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} , sehingga secara statistik volume kayu yang diproduksi berpengaruh tidak nyata terhadap waktu pembuatan takik balas. Dengan demikian diperoleh persamaan regresi terbaik sebagai penduga besarnya waktu pembuatan takik balas pohon yang melibatkan peubah bebas diameter tunggak sebagai berikut :

$$\text{WTB} = -0,443 + 1,827 \text{ DT} \dots \dots \dots (4)$$

$$R^2 = 0,393$$

Dimana :

WTB = Waktu pembuatan takik balas pohon (menit)

DT = Diameter tunggak (m)

R^2 = Koefisien determinasi

Persamaan (4) di atas dapat dijelaskan bahwa besarnya waktu pembuatan takik balas dipengaruhi oleh diameter tunggak. Dengan koefisien regresi sebesar 1,827 yang berarti bahwa setiap penambahan 1 m diameter tunggak akan menambah waktu pembuatan takik balas sebesar 1,827 menit, jika variabel lainnya dianggap konstan. Nilai koefisien determinasi pada persamaan (4) di atas menunjukkan bahwa peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 39,30 % terhadap peubah tidak bebas atau masih terdapat 60,70 % peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada lampiran 5.

Hasil pengujian hipotesis dan analisis hasil regresi lanjutan menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua peubah bebas yang dimasukkan dalam persamaan, secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas. Tetapi dalam pengujian masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t, menunjukkan hasil bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ hanya satu peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas, yaitu diameter tunggak dengan rata-rata diameter tunggak 0,39 m.

Hal ini disebabkan karena apabila diameter tunggak semakin besar maka waktu pembuatan takik balas akan bertambah besar, demikian juga dengan diameter tunggak kecil maka waktu pembuatan takik balas berkurang. Sedangkan tinggi tunggak dan volume tidak berpengaruh secara nyata. Tinggi tunggak dengan rata-rata 0,26 m tidak berpengaruh karena penebang cenderung membuat takik balas menurut kebiasaan sedangkan volume dengan rata-rata 0,45 m³ tidak berpengaruh terhadap waktu pembuatan takik balas karena kecenderungan diameter tidak terlalu berbeda jauh. Hal lain yang menyebabkan waktu pembuatan takik balas kecil karena pemotongan beberapa pohon memakai sistem "*match sawing*" yang memiliki diameter pohon kecil, bertujuan untuk mempermudah pemotongan serta sistem ini dianggap lebih praktis oleh para pekerja. Hasil analisis regresi waktu pembuatan takik balas disajikan pada Lampiran 5.

Pembuatan takik balas dilakukan setelah membuat takik rebah dimana takik balas dibuat mendatar dan lebih tinggi serta berlawanan arah dengan takik rebah sampai pohon tumbang. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryanto (1996), yang menyatakan bahwa takik balas digergaji agak lebih di atas sedikit dari gergajian mendatar takik rebah, yakni kurang lebih 10 cm dan arah gergajinya menuju akhir takik rebah, semakin

besar pohon semakin tinggi takik balasnya agar ada pengaruhnya terhadap pemindahan keseimbangan pohon. Untuk pohon berdiameter kecil dan batangnya lurus maka pembuatan takik balas dimulai dari persis tengah batang di sisi yang berlawanan dengan takik rebah sampai pohon tersebut tumbang.

6. Waktu Berjalan (WB)

Waktu berjalan (WB) adalah waktu yang ditempuh oleh penebang untuk berjalan dari pohon yang telah ditebang ke pohon yang akan ditebang. Diasumsikan bahwa WB dipengaruhi oleh topografi lapangan (T) dan jarak antar pohon (JAP). Dari hasil analisis regresi didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$WB = -0,064 + 0,004 T + 0,013 JAP \dots\dots\dots (5)$$

$$R^2 = 0,777$$

Dimana :

WB = Waktu berjalan (menit)

T = Topografi (%)

JAP = Jarak antar pohon (m)

R² = Koefisien determinasi

Nilai koefisien determinasi pada persamaan (5) di atas menunjukkan bahwa kedua peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 77,70 % terhadap peubah tak bebas atau masih terdapat 22,30 % peubah tak bebas yang tidak dapat dijelaskan oleh model tersebut.

Pengaruh T dan JAP terhadap WB dalam persamaan regresi tersebut di atas dapat diketahui dengan terlebih dahulu dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Statistik uji-F

$$\begin{aligned} \text{Hipotesis} &= H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0 \\ &= H_1 : \text{paling sedikit ada } \beta_i \neq 0 \end{aligned}$$

Taraf nyata untuk $\alpha = 5\%$, $F_{\text{tabel}} = F_{0,05(2,28)}$ diperoleh nilai 3,34 sedangkan F_{hitung} sebesar 48,886. Ternyata nilai yang diberikan oleh F_{hitung} lebih besar dari nilai F_{tabel} . Ini berarti bahwa pada taraf nyata α semua peubah bebas T dan JAP berpengaruh terhadap WTB atau sekurang-kurangnya ada satu peubah bebas yang secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas WB.

b. Statistik Uji-t

Peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas dapat diketahui dengan melakukan pengujian hipotesis untuk masing-masing peubah bebas dengan uji-t.

$$\begin{aligned} \text{Hipotesis} &= H_0 : \beta_1 = 0 \text{ VS } H_1 : \beta_1 \neq 0 \\ &H_0 : \beta_2 = 0 \text{ VS } H_2 : \beta_2 \neq 0 \end{aligned}$$

Taraf nyata untuk $\alpha = 5\%$, $t_{\text{tabel}} = t_{(0,025;28)}$ diperoleh 2,048 sedangkan t_{hitung} untuk kedua peubah bebas berturut-turut adalah $t_T = 1,687$; $t_{JAP} = 8,431$, ini berarti bahwa t_{JAP} lebih besar dari t_{tabel} , sehingga secara statistik jarak antar pohon berpengaruh nyata terhadap waktu berjalan atau semakin besar jarak antar pohon makin besar pula waktu yang digunakan untuk berjalan.

Hasil pengujian untuk t_T menunjukkan bahwa t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} sehingga secara statistik topografi berpengaruh tidak nyata terhadap waktu berjalan. Dengan demikian diperoleh persamaan regresi terbaik sebagai penduga besarnya waktu berjalan yang melibatkan peubah bebas jarak antar pohon sebagai berikut :

$$WB = -0,002 + 0,014 JAP \dots \dots \dots (6)$$

$$R^2 = 0,755$$

Dimana :

WB = Waktu berjalan (menit)

JAP = Jarak antar pohon (m)

R^2 = Koefisien determinasi

Persamaan (6) di atas dapat dijelaskan bahwa besarnya waktu berjalan dipengaruhi oleh jarak antar pohon. Dengan koefisien regresi sebesar 0,014 yang berarti bahwa setiap penambahan 1 m jarak antar pohon akan menambah waktu berjalan sebesar 0,014 menit, jika variabel lainnya dianggap konstan. Nilai koefisien determinasi pada persamaan (6) di atas menunjukkan bahwa peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 75,50 % terhadap peubah tidak bebas atau masih terdapat 24,50 % peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada Lampiran 7.

Hasil pengujian hipotesis dan analisis hasil regresi lanjutan menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua peubah bebas yang dimasukkan dalam persamaan, secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas. Tetapi dalam pengujian masing-masing peubah bebas

dengan statistik uji-t, menunjukkan hasil bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ hanya satu peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas, yaitu jarak antar pohon dengan rata-rata jarak antar pohon 10,19 m. Hal ini disebabkan karena apabila jarak antar pohon semakin jauh maka waktu berjalan akan semakin lama, dengan demikian juga dengan jarak antar pohon kecil maka waktu berjalan berkurang. Jarak antar pohon terdekat 0,82 m dan jarak terjauh adalah 70 m. Sedangkan topografi tidak berpengaruh secara nyata karena waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk berjalan dari pohon yang ditebang ke pohon berikutnya dengan topografi yang berbeda, waktu yang digunakan untuk berjalan hampir sama (tidak terlalu berbeda jauh dengan waktu yang digunakan pada daerah yang landai). Adapun kondisi kelerengan topografi di daerah penebangan mulai dari yang terendah 8,70 % dan tertinggi mencapai 33,55 %. Hasil analisis regresi waktu berjalan disajikan pada Lampiran 7.

7. Waktu Hilang yang Terjadi Selama Kegiatan Penebangan

Waktu Hilang (WH) adalah sejumlah waktu yang terbuang selama kegiatan penebangan berlangsung. Dalam kegiatan penebangan, waktu hilang dibedakan atas tiga jenis, yaitu :

a. Waktu Hilang Personal Operator (WHP)

Waktu hilang personal (WHP) merupakan waktu hilang yang terjadi akibat adanya kegiatan lain dari penebang pada saat elemen kerja penebangan berlangsung, misalnya merokok. Kegiatan ini biasanya dilakukan pada saat berjalan dari pohon yang sudah ditebang ke pohon yang akan ditebang dan pada saat kegiatan penebangan berlangsung.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dari 31 pohon yang diamati, waktu hilang personal terjadi pada 2 pohon dengan total WHP yang terjadi selama kegiatan penebangan adalah 36 detik. Berarti rata-rata WHP yang terjadi untuk setiap pohon selama kegiatan penebangan adalah 1 detik. Waktu hilang personal terjadi karena operator istirahat bercakap-cakap sambil merokok tetapi masih dalam waktu kegiatan penebangan (Lampiran 1). Rata-rata WHP yang diperoleh lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hartati (2005), rata-rata WHP 1 menit 21 detik. Ini disebabkan karena operator di dalam kegiatan penebangan melakukan aktifitas yang lain seperti merokok dan menggiwar rantai chainsawnya dalam waktu yang lama. Sedangkan pada penelitian ini operator hanya merokok karena operator telah melakukan persiapan yang baik sebelum ke lokasi penebangan seperti telah menggiwar rantai chainsawnya sehingga waktu hilangnya hanya sedikit.

b. Waktu Hilang Alat (WHA)

Waktu hilang alat (WHA) merupakan waktu hilang yang disebabkan oleh kerusakan alat, seperti chainsaw macet, chainsaw terjepit dan rantai yang terlepas atau putus pada saat penebangan berlangsung. bar terjepit ketika akan membuat takik balas yang sebelumnya telah dilakukan takik rebah.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata WHA yang terjadi untuk setiap pohon adalah 4 detik (Lampiran 1). Waktu hilang alat terjadi karena bar chainsaw terjepit pada saat kegiatan penebangan berlangsung akibat dari operator terburu-buru dalam melakukan penebangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Buma Lestari (1990), yang menyatakan bahwa walaupun pembuatan takik rebah yang sudah benar tetapi pada waktu melakukan takik balas terjadi keteledoran akibatnya bar terjepit.

Rata-rata WHA yang diperoleh sangat rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hartati (2005), Rata-rata WHA yaitu 41 detik. Hal ini terjadi karena pada penelitian tersebut chainsaw macet dan beberapa kali distarter pada saat kegiatan penebangan berlangsung, sedangkan pada penelitian ini waktu hilang karena alat hanya terjadi satu kali yaitu ketika bar chainsaw terjepit.

c. Waktu Hilang Teknis (WHT)

Waktu hilang teknis (WHT) merupakan waktu hilang yang disebabkan oleh kesalahan teknis seperti kayu tersangkut di pohon lain setelah ditebang.

Hasil pengamatan dan pengukuran menunjukkan bahwa dari 31 pohon yang diamati, WHT terjadi pada 4 pohon. WHT yang terjadi berbeda setiap pohonnya mulai dari 26 detik sampai dengan 2 menit 39 detik, dengan rata-rata WHT yang terjadi untuk setiap pohon adalah 23 detik. Hasil penelitian WHT lebih besar dibandingkan dengan penelitian Hartati (2005) yang mempunyai total WHT 1 menit 39 detik dan rata-rata WHT setiap pohonnya sebesar 3 detik. Operator membutuhkan WHT 26 detik karena pohon tersebut memiliki diameter kecil sehingga mudah untuk memindahkannya serta didukung oleh skill dan energi yang dimiliki oleh operator yang mempunyai pengalaman melakukan penebangan selama 17 tahun. Sedangkan WHT yang dilakukan selama 2 menit 39 detik karena pohon tersebut memiliki diameter yang cukup besar serta didukung oleh pengalaman operator yang masih kurang yakni sekitar 7 tahun jika dibandingkan dengan operator yang mempunyai pengalaman sekitar 17 tahun. Hal lain karena tegakan jati mempunyai kerapatan yang cukup tinggi sehingga diperlukan pertimbangan yang baik.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Haryanto (1996), bahwa apabila sebuah pohon yang ditebang tidak sempurna penebangannya maka adakalanya pohon tersebut tidak bisa langsung jatuh sampai ke tanah, tetapi mungkin bersandar pada pohon yang lain. Apabila demikian maka untuk merobohkannya diperlukan penarikan yang bisa dilakukan oleh tenaga manusia, hewan bahkan bila pohonnya besar harus dengan traktor. Namun hal ini akan sangat menghabiskan waktu dan biaya. Produktivitas

perharinya kegiatan penebangan tergantung kepada skill dan energi yang dimilikinya. Juga bergantung kepada ukuran dan jenis pohon yang ditebang.

Menurut Hidayat dan Endalastuti (2004), pembuatan kombinasi antara takik rebah benar atau salah dan takik balas benar atau salah bukan merupakan satu-satunya faktor yang akan menentukan ketepatan arah jatuh pohon. Faktor lain yang diduga akan mempengaruhi adalah kesimetrisan tajuk, kecondongan pohon, arah angin, topografi lapangan sistem kerja dan pengalaman operator penebangan.

8. Waktu Total (WT)

Diasumsikan bahwa waktu total (WT) dalam kegiatan penebangan dipengaruhi oleh faktor diameter tunggak (DT), tinggi tunggak (TT), Topografi (T), volume kayu yang diproduksi (V), dan jarak antar pohon (JAP). Dari hasil analisis regresi didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$WT = 2,284 - 2,731DT + 4,656TT + 2,524V - 0,031JAP - 0,061T \dots\dots(8)$$

$$R^2 = 0,549$$

Dimana :

WT = Waktu total (menit)

DT = Diameter tunggak (m)

TT = Tinggi tunggak (m)

V = Volume pohon yang diproduksi (m³)

JAP = Jarak antar pohon (m)

T = Topografi (%)

R² = Koefisien determinasi

Nilai koefisien determinasi pada persamaan (8) di atas menunjukkan bahwa kelima peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 56,90 % terhadap peubah tak bebas atau masih terdapat 43,10% peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model pada persamaan tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada lampiran 8.

Pengaruh kelima peubah bebas DT, TT, V, T dan JAP terhadap peubah tak bebas WT dalam persamaan regresi tersebut di atas dapat diketahui dengan terlebih dahulu dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Statistik Uji-F

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

$$H_1 : \text{paling sedikit ada } \beta_i \neq 0$$

Taraf nyata untuk $\alpha = 5\%$, $F_{\text{tabel}} = F_{0,05(5,25)}$ diperoleh nilai 2,60 sedangkan F_{hitung} sebesar 6,084. Ternyata nilai yang diberikan oleh F_{hitung} lebih besar dari nilai F_{tabel} . Ini berarti bahwa pada taraf nyata α semua peubah bebas DT, TT, V, T dan JAP berpengaruh terhadap WT atau sekurang-kurangnya ada satu peubah bebas yang secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas WT.

Pengujian hipotesis untuk masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t dilakukan untuk mengetahui peubah bebas mana yang berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas WT.

b. Statistik Uji-t

$$\text{Hipotesis} = H_0 : \beta_1 = 0 \text{ VS } H_1 : \beta_1 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_2 = 0 \text{ VS } H_2 : \beta_2 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_3 = 0 \text{ VS } H_3 : \beta_3 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_4 = 0 \text{ VS } H_4 : \beta_4 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_5 = 0 \text{ VS } H_5 : \beta_5 \neq 0$$

Taraf nyata untuk $\alpha = 5 \%$, $t_{tabel} = t(0,025;25)$ diperoleh 2,060 sedangkan t_{hitung} untuk kelima peubah bebas berturut-turut adalah $t_{DT} = -0,490$; $t_{TT} = 1,046$; $t_V = 2,077$; $t_T = -1,888$; dan $T_{JAP} = 1,784$. Nilai t_{hitung} yang lebih besar dari t_{tabel} diperlihatkan oleh peubah bebas volume, sedangkan peubah bebas tinggi tunggak, diameter tunggak, topografi, dan jarak antar pohon lebih kecil dari t_{tabel} . Ini berarti bahwa peubah bebas volume berpengaruh nyata terhadap waktu total penebangan atau dengan kata lain semakin besar nilai dari variabel bebas tersebut di atas maka waktu total yang dibutuhkan juga akan semakin lama. Sedangkan tinggi tunggak, diameter tunggak, topografi dan jarak antar pohon berpengaruh tidak nyata terhadap waktu total penebangan. Dengan demikian diperoleh persamaan regresi terbaik sebagai penduga besaarnya waktu total efektif yang melibatkan peubah bebas volume pohon yang diproduksi sebagai berikut :

$$WT = 1,874 + 2,294 V \dots\dots\dots(9)$$

$$R^2 = 0,449$$

Dimana :

WT = Waktu total (menit)

V = Volume (m^3)

R^2 = Koefisien determinasi

Persamaan (9) di atas dapat dijelaskan bahwa besarnya waktu total efektif dipengaruhi oleh volume pohon yang diproduksi. Dengan koefisien regresi sebesar 2,294 yang berarti bahwa setiap penambahan 1 m³ volume pohon yang diproduksi akan menambah waktu total efektif sebesar 2,294 menit, jika variabel lainnya dianggap konstan. Nilai koefisien determinasi pada persamaan (9) di atas menunjukkan bahwa peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 44,90 % terhadap peubah tidak bebas atau masih terdapat 55,10 % peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada lampiran 9.

Hasil pengujian hipotesis dan analisis hasil regresi lanjutan menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua peubah bebas yang dimasukkan dalam persamaan, secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas. Tetapi dalam pengujian masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t, menunjukkan hasil bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ hanya satu peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas, yaitu volume pohon yang diproduksi. Hasil analisis regresi waktu total efektif disajikan pada Lampiran 9.

Berdasarkan hasil analisis tersebut didapatkan bahwa volume pohon yang diproduksi berpengaruh terhadap waktu total ini disebabkan karena semakin besar volume pohon, maka waktu yang digunakan semakin banyak pada kegiatan penebangan tersebut sebaliknya semakin kecil volume pohon yang ditebang maka semakin sedikit waktu yang digunakan ketika melakukan kegiatan penebangan.

B. Produktivitas Penebangan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya

1. Produktivitas penebangan

Produktivitas penebangan diperoleh dari perbandingan antara volume pohon yang diproduksi (output) setiap pohon dengan waktu total (input) untuk setiap pohonnya. Waktu total yang digunakan diperoleh dari penjumlahan waktu setiap elemen kerja penebangan. Dengan rumus :

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

Dimana :

P = Produktivitas (m³/jam)

V = Volume pohon (m³)

WT = Waktu Total (Jam)

Produktivitas aktual diperoleh dari perbandingan volume pohon yang diproduksi dengan waktu total yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan, yaitu berkisar antara 2,07 m³/jam – 23,89 m³/jam dengan rata-rata sebesar 10,21 m³/jam. Produktivitas terendah volume kayu 0,18 m³ dan waktu total penebangan yang dibutuhkan sebesar 5,12 menit sedangkan produktivitas tertinggi dicapai pada volume kayu 2,60 m³ dan waktu total yang dibutuhkan sebesar 6,53 menit.

Rata-rata produktivitas penebangan yang diperoleh yaitu 9,25 m³/jam. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang lalu (Hartati, 2005) yang rata-rata produktivitas penebangannya 10,05 m³/jam maka akan menunjukkan perbedaan yang kecil. Ini disebabkan karena pada penelitian Hartati terdapat

tanaman di bawah tegakan sehingga pada saat pohon direbahkan digunakan bantuan tali dan bambu yang pada akhirnya akan menambah waktu yang digunakan pada elemen kerja penebangan sehingga dapat menurunkan produktivitas kerja dimana keadaan lokasinya hampir sama dengan keadaan lokasi pada penelitian ini.

Pada lokasi penelitian ini juga terdapat tanaman di bawah tegakan sehingga pada saat pohon direbahkan digunakan bantuan tali guna mengarahkan arah jatuh pohon sehingga tidak menimpa tanaman pada kebun orang lain yang berada di sekitarnya. Alat bantu berupa tali digunakan karena beberapa pohon jati yang terdapat pada salah satu lokasi penelitian hanya dijadikan sebagai batas kebun sehingga menyulitkan dalam penentuan arah rebah karena itu para operator menggunakan alat bantu untuk mengarahkan jatuhnya pohon. Dimana waktu yang diperlukan untuk memasang tali pada satu pohon sebesar 4,28 menit, akibatnya akan menambah waktu yang digunakan pada elemen kerja penebangan. Dampak dari penggunaan waktu penebangan yang besar akan mengakibatkan semakin rendah produktivitas penebangan begitupun sebaliknya.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas

Diasumsikan bahwa produktivitas (P) dalam kegiatan penebangan dipengaruhi oleh faktor diameter tunggak (DT), tinggi tunggak (TT), Topografi (T), volume kayu yang diproduksi (V), dan jarak antar pohon (JAP). Dari hasil analisis regresi didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$P = 2,130 + 13,803DT - 12,072TT + 5,492V + 0,190T - 0,055JAP.....(10)$$

$$R^2 = 0,476$$

Dimana :

P = Produktivitas (m³/jam)

DT = Diameter tunggak (m)

TT = Tinggi tunggak (m)

V = Volume pohon yang diproduksi (m³)

JAP = Jarak antar pohon (m)

T = Topografi (%)

R² = Koefisien determinasi

Nilai koefisien determinasi pada persamaan (10) di atas menunjukkan bahwa kelima peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 37,30 % terhadap peubah tak bebas atau masih terdapat 62,70 % peubah tak bebas yang tak dapat dijelaskan oleh model pada persamaan tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada Lampiran 10.

Pengaruh kelima peubah bebas DT, TT, V, T dan JAP terhadap peubah tak bebas P dalam persamaan regresi tersebut di atas dapat diketahui dengan terlebih dahulu dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Statistik Uji-F

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

$$H_1 : \text{paling sedikit ada } \beta_i \neq 0$$

Taraf nyata untuk $\alpha = 5\%$, $F_{\text{tabel}} = F_{0,05}(5,25)$ diperoleh nilai 2,60 sedangkan F_{hitung} sebesar 2,972. Ternyata nilai yang diberikan oleh F_{hitung} lebih besar dari nilai F_{tabel} . Ini berarti bahwa pada taraf nyata α semua peubah bebas DT, TT, V, T, dan JAP berpengaruh terhadap P atau sekurang-kurangnya ada satu peubah bebas yang secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas.

b. Statistik Uji-t

Pengujian hipotesis untuk masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t dilakukan untuk mengetahui peubah bebas mana yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas P.

$$\text{Hipotesis} = H_0 : \beta_1 = 0 \text{ VS } H_1 : \beta_1 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_2 = 0 \text{ VS } H_2 : \beta_2 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_3 = 0 \text{ VS } H_3 : \beta_3 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_4 = 0 \text{ VS } H_4 : \beta_4 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_5 = 0 \text{ VS } H_5 : \beta_5 \neq 0$$

$$P = 5,994 + 7,279V \dots \dots \dots (10)$$

$$R^2 = 0,414$$

Dimana :

P = Produktivitas (m^3/jam)

V = Volume (m^3)

R^2 = Koefisien determinasi



Berdasarkan persamaan di atas dapat diketahui bahwa besarnya produktivitas dipengaruhi oleh volume pohon yang diproduksi. Dengan koefisien regresi sebesar 7.279 yang berarti bahwa setiap penambahan 1 m³ volume pohon yang diproduksi akan menambah produktivitas sebesar 7,279 m³/jam, jika variabel lainnya dianggap konstan. Nilai koefisien determinasi pada persamaan (10) di atas menunjukkan bahwa peubah bebas tersebut memberikan kontribusi sebesar 41,40 % terhadap peubah tidak bebas atau masih terdapat 58,60 % peubah tak bebas yang tidak dapat dijelaskan oleh model tersebut. Hasil analisis regresi disajikan pada Lampiran 11.

Hasil pengujian hipotesis dan analisis hasil regresi lanjutan menunjukkan bahwa secara bersama-sama semua peubah bebas yang dimasukkan dalam persamaan, secara statistik berpengaruh nyata terhadap peubah tidak bebas. Tetapi dalam pengujian masing-masing peubah bebas dengan statistik uji-t, menunjukkan hasil bahwa pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ hanya satu peubah bebas yang berpengaruh nyata terhadap peubah tak bebas, yaitu volume pohon yang diproduksi. Hasil analisis regresi produktivitas disajikan pada Lampiran 11.

Variabel volume pohon yang diproduksi berpengaruh nyata, hal ini disebabkan karena semakin besar volume pohon maka semakin besar pula produktivitas kerja penebangan demikian pula sebaliknya yaitu semakin kecil volume pohon maka produktivitas juga semakin kecil. Sedangkan data yang

diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan diperoleh bahwa waktu yang digunakan pada setiap elemen kerja berpengaruh terhadap produktivitas penebangan.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa faktor volume pohon yang diproduksi serta waktu yang digunakan pada setiap elemen kerja berpengaruh terhadap besar kecilnya produktivitas penebangan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sukadaryati dan Dulsalam (2000), yang mengemukakan bahwa produktivitas penebangan dipengaruhi oleh volume kayu yang ditebang dan waktu yang digunakan. Produktivitas yang dihasilkan berbanding lurus terhadap volume kayu yang ditebang, sedangkan waktu penebangan berbanding terbalik terhadap produktivitas. Ini berarti semakin tinggi produktivitas yang dihasilkan akan memerlukan waktu penebangan yang relatif lebih pendek/singkat dan volume kayu yang ditebang relatif besar. Produktivitas dapat ditingkatkan dengan mengurangi jam kerja yang tidak efektif (Wignjosoebroto, 1999).

Nilai produksi yang didapatkan ini sangat tergantung pada besar kecilnya keluaran yang dihasilkan dalam hal ini volume pohon yang diproduksi dan besar kecilnya waktu yang digunakan untuk menyelesaikan setiap elemen kerja penebangan semakin besar keluaran yang dihasilkan dan semakin kecil waktu yang digunakan maka semakin besar produktivitas penebangan yang diperoleh dan sebaliknya semakin kecil keluaran yang dihasilkan dan waktu yang digunakan semakin besar maka produktivitas penebangan akan semakin kecil. Hal Ini berarti bahwa faktor yang sangat

berpengaruh terhadap besar kecilnya produktivitas pada kegiatan penebangan ini adalah volume pohon yang diproduksi dan waktu efektif dalam kegiatan penebangan.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas penebangan selain daripada volume pohon dan waktu yang digunakan pada setiap elemen kerja penebangan, yaitu pengalaman operator, kemiringan lereng, faktor adanya tanaman bawah, faktor cuaca dan kerapatan tegakan. Pengalaman operator mempunyai pengaruh yang besar terhadap kerugian-kerugian penebangan yang dapat timbul misalnya kerusakan kayu akibat penebangan. Operator yang berpengalaman dapat memperkirakan variabel apa saja dapat terjadi pada sebuah tegakan yang akan ditebang misalnya dapat memutuskan dengan tepat ke arah mana pohon harus direbahkan (Buma lestari, 1990). Operator yang mempunyai keahlian (*skill*) dan pengalaman tidak hanya pada pekerjaan akan tetapi juga terhadap alat yang digunakan dapat membuat takik balas dan takik rebah secara benar sehingga arah rebah bisa tepat. Dengan penebangan yang tepat maka pohon yang ditebang aman dan juga anakan pohon yang aman tadi cepat menjadi besar, karena terbukanya sebagian tajuk tegakan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Rata-rata produktivitas penebangan di hutan jati rakyat Desa Lili Riattang Kecamatan Amali Kabupaten Bone sebesar $10,21 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan waktu total rata-rata kegiatan penebangan sebesar 2,70 menit.
2. Faktor yang mempengaruhi produktivitas penebangan pada areal hutan jati rakyat di Bone ialah volume pohon yang diproduksi dan waktu yang digunakan pada setiap elemen kerja dalam kegiatan penebangan, sedangkan faktor lain yang diduga dapat mempengaruhi besar kecilnya produktivitas ialah kerapatan tegakan, tanaman bawah dan kemiringan lereng.
3. Kegiatan penebangan dimulai dari pembersihan rintangan, penentuan arah rebah, persiapan penebangan, pembuatan takik rebah dan takik balas sampai pohon rebah.

B. Saran

1. Perlunya mengefisienkan waktu di setiap elemen kerja penebangan misalnya mengurangi waktu hilang kesalahan karena alat, operator maupun kesalahan teknis sehingga akan meningkatkan produktivitas penebangan.
2. Perlunya penelitian di hutan rakyat yang lain sebagai bahan perbandingan untuk menilai hasil produktivitas yang dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007. *Pemanenan Hutan*.
 e-course.usu.ac.id/content/kehutanan/pemanenan/textbook.pdf
 [27 Januari 2008].
- Anonim, 2005. *Psikologi Industri Organisasi-Ergonomi*.
<http://www.berbagi.net>. (27 Januari 2008).
- Daryadi, Loekito, 1976. *Vademecum Kehutanan Indonesia*. Departemen
 Pertanian Direktorat Jenderal Kehutanan, Bogor.
- Davis S.Lawrence dan K. Norman Johnson, 2005. *Manajemen Hutan*. Terj
 Supratman. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian dan Kehutanan,
 Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Departemen Kehutanan, 1999. *Undang-Undang Kehutanan No.41 Tahun 1999*.
 Departemen Kehutanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999. *Panduan Kehutanan Indonesia*.
 Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Jakarta.
- Hafid, 2002. *Peranan Ergonomi dalam Meningkatkan Produktivitas*. Yayasan
 Dharma Bhakti Astra.
- Haryanto, 1996. *Pemanenan Hasil Hutan, Buku 2 : Penebangan*. Yayasan
 Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjadarmada, Yogyakarta.
- Hidayat Asep, R. Hendalastuti, M. , 2000. *Pengaruh Pembuatan Takik Rebah
 dan Takik Balas terhadap Arah Jatuh Pohon, Studi kasus di Hutan
 Tanaman di Pulau Laut, Kalimantan Selatan. Jurnal Hasil Hutan Vol.
 22 No. 1, Juni 2004*. Loka Litbang Hasil Hutan Bukan Kayu, Kuok, Riau.
- Individual Development Series. IV., 1990. *Teknik Felling dan Bucking*. Buma
 Lestari Production.
- Juta, E. H. P. 1954. *Pemungutan Hasil Hutan*. CV. Timun Mas, Jakarta.
- Kalu, Abd. Rasyid. 2003. *Produktivitas Penebangan Pohon Pinus dengan
 menggunakan Chainsaw Stihl 070 pada Kegiatan Penjarangan di Areal
 PT. Inhutani I Satuan Wilayah Maros. Vol. 9A No. 1 Mei-- Agustus
 2005*. Indeks jurnal Pertanian Tahun ke-9A(2005).

- Maryudi Ahmad, 2002. *Analisis Produktivitas Kerja dan Biaya Pemanenan Hasil Hutan di Hutan Rakyat. Jurnal Hutan Rakyat Volume IV Nomor 1 Tahun 2002*. Pusat Kajian Hutan Rakyat Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Purnawati, Oka., 2004. *Hutan Jati Madiun*. Intra Pustaka Utama. Semarang Timur.
- Sanjoto, 1976. *Metode Penyelidikan Waktu Kerja Elementer*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sinungan, M., 2000. *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sudjana, 1992. *Metode Statistika*. Tarsito, Edisi III. Bandung.
- Sukardayati dan Dulsalam, 2000. *Penebangan pohon yang Efisien dengan Kerusakan Tegakan Tinggal Minimal. Vol.20 No. 2, Tahun 2002*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor.
- Supriadi, D., 2002. *Pengembangan Hutan Rakyat di Indonesia. Jurnal Hutan Rakyat*. Pusat Kajian Hutan Rakyat.
- Tim Arupa, 1991. *Sebuah Pelajaran berharga dari Lapangan (Cerita Sukses Hutan Rakyat di Gunung Kidul)*. Indonesia.
- Wignjosoebroto, S., 1989. *Teknik Tata cara dan Pengukuran Kerja*. Studio Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Yusmaladewi, 1995. *Produktivitas dan biaya Penebangan dengan Chainsaw Stihl 070 di Areal HPH PT. Inhutani I Mamuju, Sulawesi Selatan*. Skripsi (tidak dipublikasikan) Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian unhas. Ujung Pandang

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran 1. Rekapitulasi Data Penebangan di Hutan Jati Rakyat Desa Lili Riattang Kecamatan Amali Kabupaten Bone, 2007.

No	Variabel Bebas				D	L	Waktu Penebangan							Waktu Hilang				WT	P
	DT	TT	V	T			JAP	WPR	WPA	WP	WTR	WTB	WB	WHP	WHA	WHT			
																	(m)		
1	0.71	0.34	1.93	8.70	0.00	0.45	12.11	0'23"	0'08"	3'46"	2'19"	1'34"	0'00"	0'00"	0'26"	7'56"	15.28		
2	0.73	0.33	2.60	17.28	10.20	0.49	13.80	0'31"	0'08"	3'46"	2'00"	0'48"	0'21"		6'53"	23.89			
3	0.44	0.37	0.52	12.16	53.50	0.28	8.37	0'35"	0'10"	4'26"	0'31"	0'15"	0'34"		5'5"	5.62			
4	0.43	0.28	0.90	8.70	15.00	0.29	13.57	0'44"	0'10"	4'46"	0'55"	0'40"	0'30"	0'14"	6'41"	8.39			
5	0.40	0.22	0.33	8.70	0.00	0.27	5.85	1'29"	0'06"	0'13"	0'31"	0'37"	0'00"		2'16"	9.31			
6	0.48	0.23	0.68	8.70	4.70	0.31	9.08	1'20"	0'04"	0'29"	0'31"	0'17"	0'07"	0'20"	2'28"	18.03			
7	0.50	0.26	0.80	12.16	2.10	0.30	11.30	0'51"	0'04"	0'16"	1'15"	0'30"	0'02"		2'19"	21.91			
8	0.31	0.20	0.23	13.87	6.50	0.23	5.46	1'26"	0'05"	0'25"	0'48"	0'39"	0'06"	2'00"	4'49"	3.03			
9	0.30	0.30	0.18	8.70	5.00	0.22	4.64	1'56"	0'05"	0'11"	1'00"	0'31"	0'05"	2'04"	5'12"	2.07			
10	0.41	0.21	0.21	8.70	4.17	0.26	3.88	1'22"	0'06"	0'16"	0'56"	0'22"	0'04"		2'25"	5.48			
11	0.37	0.20	0.17	8.70	5.20	0.22	4.52	1'25"	0'07"	0'06"	1'48"	0'19"	0'06"		3'11"	3.31			
12	0.39	0.20	0.17	8.70	4.90	0.23	4.01	1'32"	0'10"	0'15"	1'30"	0'36"	0'08"	0'15"	3'46"	2.88			
13	0.47	0.20	0.64	12.16	3.70	0.31	8.50	1'45"	0'06"	0'12"	1'43"	0'50"	0'05"		4'02"	9.57			
14	0.39	0.21	0.34	12.16	4.00	0.32	4.21	1'46"	0'03"	0'16"	1'16"	0'35"	0'02"		3'19"	6.37			
15	0.35	0.25	0.12	8.70	1.00	0.21	3.56	1'21"	0'04"	0'12"	0'52"	0'20"	0'05"		2'14"	3.45			
16	0.31	0.26	0.18	8.70	10.00	0.22	4.71	1'13"	0'04"	0'08"	0'48"	0'32"	0'04"		2'08"	5.16			
17	0.31	0.27	0.31	33.55	0.00	0.26	5.82	0'17"	0'07"	0'23"	0'30"	0'21"	0'00"		1'38"	13.43			
18	0.35	0.23	0.41	25.60	29.00	0.27	7.24	0'43"	0'05"	0'10"	0'52"	0'15"	0'15"		1'40"	17.73			
19	0.33	0.23	0.20	17.28	16.00	0.26	3.69	0'20"	0'05"	0'03"	0'51"	0'00"	0'10"		1'29"	9.11			
20	0.33	0.21	0.23	25.60	3.28	0.28	3.78	0'30"	0'06"	1'25"	0'49"	0'00"	0'04"		2'14"	6.52			
21	0.31	0.25	0.22	33.55	6.80	0.25	4.56	0'20"	0'07"	0'11"	1'07"	0'42"	0'17"		2'04"	6.60			
22	0.28	0.27	0.15	25.60	8.70	0.22	4.01	0'50"	0'03"	0'12"	0'25"	0'00"	0'20"		1'11"	8.27			
23	0.28	0.20	0.20	13.87	5.00	0.23	4.83	0'45"	0'04"	0'25"	0'24"	0'00"	0'15"		1'12"	10.72			
24	0.36	0.20	0.33	25.60	16.00	0.27	5.69	0'23"	0'05"	0'26"	0'50"	0'00"	0'21"		1'25"	15.58			
25	0.37	0.31	0.45	12.16	2.72	0.29	6.81	0'26"	0'06"	0'14"	0'49"	0'00"	0'02"		1'38"	19.55			
26	0.36	0.43	0.16	17.28	2.31	0.23	3.88	0'31"	0'05"	0'24"	0'60"	0'00"	0'03"		1'23"	7.89			
27	0.32	0.39	0.34	33.55	15.40	0.28	5.51	0'46"	0'06"	1'20"	0'41"	0'00"	0'28"	2'39"	5'20"	3.91			
28	0.27	0.26	0.11	17.28	4.70	0.23	2.54	0'20"	0'05"	0'12"	0'30"	0'00"	0'10"		1'18"	5.36			
29	0.28	0.27	0.05	12.16	5.40	0.21	1.53	0'40"	0'04"	0'06"	0'31"	0'00"	0'10"		1'30"	2.44			
30	0.42	0.21	0.41	33.55	70.00	0.26	7.76	0'21"	0'07"	0'26"	0'59"	0'15"	1'34"		3'02"	8.18			
31	0.44	0.33	0.31	8.70	0.82	0.31	4.14	0'00"	0'08"	0'04"	1'05"	1'21"	0'02"		2'40"	7.80			
Total	12.00	8.12	13.87	502.16	316.10	8.46	189.36	20'51"	2'18"	22'25"	23'31"	8'18"	4'29"	0'36"	0'15"	7'11"	286.84		
Rata-rata	0.39	0.26	0.45	16.20	10.20	0.27	6.11	1'06"	0'07"	1'12"	1'15"	0'26"	0'14	0'01"	0'00"	0'23"	9.25		

Keterangan :

DT : Diameter Tunggak

TT : Tinggi Tunggak

V : Volume Kayu

WPR : Waktu Pembersihan Rintangan

WPA : Waktu Penentuan Arah Rebah

WP : Waktu Persiapan

WTR : Waktu pembuatan takik rebah

WTB : Waktu takik Balas

JAP : Jarak Antar Pohon

Wb : Waktu Berjalan

WT : Waktu Total

WHT : Waktu Hilang karena Teknis

WHA : Waktu Hilang karena Alat

WHP : Waktu Hilang karena Personal

Lampiran 2. Hasil Analisis Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), dan Volume (V) terhadap Variabel Tidak bebas Waktu Pembuatan Takik Rebah (WTR).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Takik Rebah	.7374	.51472	31
Diameter Tunggak	.3871	.10873	31
Tinggi Tunggak	.2619	.06188	31
Volume	.4475	.53257	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.741(a)	.550	.500	.36411

a Predictors: (Constant), Volume, Tinggi Tunggak, Diameter Tunggak

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.369	3	1.456	10.983	.000(a)
	Residual	3.580	27	.133		
	Total	7.948	30			

a Predictors: (Constant), Volume, Tinggi Tunggak, Diameter Tunggak

b Dependent Variable: Waktu Takik Rebah

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.437	.567		-.772	.447
	Diameter Tunggak	3.570	1.533	.754	2.328	.028
	Tinggi Tunggak	-.800	1.128	-.096	-.709	.484
	Volume	.005	.318	.005	.015	.988

a Dependent Variable: Waktu Takik Rebah

Lampiran 3. Hasil Analisis Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), dan Volume (V) terhadap Variabel Tidak bebas Waktu Pembuatan Takik Rebah (WTR).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Takik Rebah	.7374	.51472	31
Diameter Tunggak	.3871	.10873	31
Tinggi Tunggak	.2619	.06188	31
Volume	.4475	.53257	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.736(a)	.541	.525	.35469

a Predictors: (Constant), Diameter Tunggak

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.300	1	4.300	34.179	.000(a)
	Residual	3.648	29	.126		
	Total	7.948	30			

a Predictors: (Constant), Diameter Tunggak

b Dependent Variable: Waktu Takik Rebah

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.610	.239		-2.552	.016
	Diameter Tunggak	3.482	.596	.736	5.846	.000

a Dependent Variable: Waktu Takik Rebah

Lampiran 4. Hasil Analisis Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), dan Volume (V) terhadap Variabel Tidak bebas Waktu Pembuatan Takik Balas (WTB).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Takik Balas	.2642	.31662	31
Diameter Tunggak	.3871	.10873	31
Tinggi Tunggak	.2619	.06188	31
Volume	.4475	.53257	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.655(a)	.429	.365	.25228

a Predictors: (Constant), Volume, Tinggi Tunggak, Diameter Tunggak

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.289	3	.430	6.750	.002(a)
	Residual	1.718	27	.064		
	Total	3.007	30			

a Predictors: (Constant), Volume, Tinggi Tunggak, Diameter Tunggak

b Dependent Variable: Waktu Takik Balas

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.861	.393		-2.194	.037
	Diameter Tunggak	3.064	1.062	1.052	2.884	.008
	Tinggi Tunggak	.253	.782	.050	.324	.748
	Volume	-.283	.220	-.477	-1.286	.209

a Dependent Variable: Waktu Takik Balas

Lampiran 5. Hasil Analisis Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), dan Volume (V) terhadap Variabel Tidak bebas Waktu Pembuatan Takik Balas (WTB).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Takik Balas	.2642	.31662	31
Diameter Tunggak	.3871	.10873	31
Tinggi Tunggak	.2619	.06188	31
Volume	.4475	.53257	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.627(a)	.393	.373	.25080

a Predictors: (Constant), Diameter Tunggak

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.183	1	1.183	18.811	.000(a)
	Residual	1.824	29	.063		
	Total	3.007	30			

a Predictors: (Constant), Diameter Tunggak

b Dependent Variable: Waktu Takik Balas

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.443	.169		-2.618	.014
	Diameter Tunggak	1.827	.421	.627		

a Dependent Variable: Waktu Takik Balas

Lampiran 6. Hasil Analisis Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Topografi (T), dan Jarak Antar Pohon (JAP) terhadap Variabel Tidak bebas Waktu Berjalan(WB).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Berjalan	.1387	.24142	31
Topografi	16.1974	8.73639	31
Jarak Antar Pohon	10.1968	15.24628	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.882(a)	.777	.761	.11791

a Predictors: (Constant), Jarak Antar Pohon, Topografi

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.359	2	.680	48.886	.000(a)
	Residual	.389	28	.014		
	Total	1.749	30			

a Predictors: (Constant), Jarak Antar Pohon, Topografi

b Dependent Variable: Waktu Berjalan

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.064	.045		-1.425	.165
	Topografi	.004	.003	.162	1.687	.103
	Jarak Antar Pohon	.013	.002	.809	8.431	.000

a Dependent Variable: Waktu Berjalan

Lampiran 7. Hasil Analisis Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Topografi (T), dan Jarak Antar Pohon (JAP) terhadap Variabel Tidak bebas Waktu Berjalan(WB).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Berjalan	.1387	.24142	31
Topografi	16.1974	8.73639	31
Jarak Antar Pohon	10.1968	15.24628	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.869(a)	.755	.746	.12160

a Predictors: (Constant), Jarak Antar Pohon

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.320	1	1.320	89.244	.000(a)
	Residual	.429	29	.015		
	Total	1.749	30			

a Predictors: (Constant), Jarak Antar Pohon

b Dependent Variable: Waktu Berjalan

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.002	.026		-.059	.953
	Jarak Antar Pohon	.014	.001	.869	9.447	.000

a Dependent Variable: Waktu Berjalan

Lampiran 8. Hasil Analisis Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), Volume (V), Topografi (T) dan Jarak Antar Pohon (JAP) terhadap Variabel Tidak bebas Waktu Total (WT).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Total	2.900968	1.8254741	31
Topografi	16.1974	8.73639	31
Jarak Antar Pohon	10.1968	15.24628	31
Diameter Tunggak	.3871	.10873	31
Tinggi Tunggak	.2619	.06188	31
Volume	.4477	.53293	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.741(a)	.549	.459	1.3431053

a Predictors: (Constant), Volume, Jarak Antar Pohon, Tinggi Tunggak, Topografi, Diameter Tunggak

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	54.872	5	10.974	6.084	.001(a)
	Residual	45.098	25	1.804		
	Total	99.971	30			

a Predictors: (Constant), Volume, Jarak Antar Pohon, Tinggi Tunggak, Topografi, Diameter Tunggak

b Dependent Variable: Waktu Total

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.284	2.553		.895	.379
	Topografi	-.061	.035	-.292	-1.737	.095
	Jarak Antar Pohon	.031	.018	.257	1.711	.100
	Diameter Tunggak	-2.731	6.528	-.163	-.418	.679
	Tinggi Tunggak	4.656	4.169	.158	1.117	.275
	Volume	2.524	1.290	.737	1.956	.062

a Dependent Variable: Waktu Total

Lampiran 9. Hasil Analisis Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), Volume (V), Topografi (T) dan Jarak Antar Pohon (JAP) terhadap Variabel Tidak bebas Waktu Total(WT).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Total	2.900968	1.8254741	31
Topografi	16.1974	8.73639	31
Jarak Antar Pohon	10.1968	15.24628	31
Diameter Tunggak	.3871	.10873	31
Tinggi Tunggak	.2619	.06188	31
Volume	.4477	.53293	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.670(a)	.449	.430	1.3787836

a Predictors: (Constant), Volume

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	44.840	1	44.840	23.587	.000(a)
	Residual	55.130	29	1.901		
	Total	99.971	30			

a Predictors: (Constant), Volume

b Dependent Variable: Waktu Total

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.874	.326		5.754	.000
	Volume	2.294	.472	.670	4.857	.000

a Dependent Variable: Waktu Total

Lampiran 10. Hasil Analisis Regresi Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), Volume (V), Topografi (T) dan Jarak Antar Pohon (JAP) terhadap Variabel Tidak bebas Produktivitas (P).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Produktivitas	9.252903	6.0258671	31
Diameter Tunggak	.3847	.10782	32
Tinggi Tunggak	.2619	.06188	31
Volume	.44774	.532933	31
Topografi	16.1974	8.73639	31
Jarak Antar Pohon	10.197	15.2463	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.690(a)	.476	.372	4.7768314

a Predictors: (Constant), Jarak Antar Pohon, Volume, Tinggi Tunggak, Topografi, Diameter Tunggak

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	518.879	5	103.776	4.548	.004(a)
	Residual	570.453	25	22.818		
	Total	1089.332	30			

a Predictors: (Constant), Jarak Antar Pohon, Volume, Tinggi Tunggak, Topografi, Diameter Tunggak

b Dependent Variable: Produktivitas

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.130	9.096		.234	.817
	Diameter Tunggak	13.803	23.410	.247	.590	.561
	Tinggi Tunggak	-12.072	14.826	-.124	-.814	.423
	Volume	5.492	4.589	.486	1.197	.243
	Topografi	.190	.125	.275	1.518	.142
	Jarak Antar Pohon	-.055	.064	-.139	-.857	.399

a Dependent Variable: Produktivitas

Lampiran 11. Hasil Analisis Regresi Lanjutan Kegiatan Penebangan dengan Variabel Peubah Bebas Diameter Tunggak (DT), Tinggi Tunggak (TT), Volume (V), Topografi (T) dan Jarak Antar Pohon (JAP) terhadap Variabel Tidak bebas Produktivitas (P).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Produktivitas	9.252903	6.0258671	31
Diameter Tunggak	.3847	.10782	32
Tinggi Tunggak	.2619	.06188	31
Volume	.44774	.532933	31
Topografi	16.1974	8.73639	31
Jarak Antar Pohon	10.197	15.2463	31

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.644(a)	.414	.394	4.6900872

a Predictors: (Constant), Volume

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	451.422	1	451.422	20.522	.000(a)
	Residual	637.911	29	21.997		
	Total	1089.332	30			

a Predictors: (Constant), Volume

b Dependent Variable: Produktivitas

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.994	1.108		5.411	.000
	Volume	7.279	1.607	.644	4.530	.000

a Dependent Variable: Produktivitas

Lampiran 12. Dokumentasi Hasil Penelitian



Gambar 1. Pembersihan Rintangan dengan Memakai Parang



Gambar 2. Persiapan Penebangan



Gambar 3. Penebangan (takik balas)



Gambar 4. Waktu Berjalan



Gambar 5. Pengisian Bahan Bakar



Gambar 6. Kesalahan Teknis (Kayu Tersangkut Setelah Penebangan)



Gambar 7. Merebahkan Pohon Dengan Bantuan Tali



Gambar 8. Menajamkan Rantai



Gambar 9. Bentuk Tunggak