

**ANALISIS POTENSI PINUS (*Pinus merkusii*)
PADA HUTAN RAKYAT DI LEMBANG
PATENGKO KECAMATAN MENGGKENDEK
KABUPATEN TANA TORAJA PROVINSI
SULAWESI SELATAN**

SOEHARNI AMAN PALI

M 111 04 047



Tgl. Terima	24 - 09
Asal Dari	Kitute
Jumlahnya	1 eksh
Luas	1 hektar
No. Inventaris	34
No. Klas	SKR. KH08

PAL
a.

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Potensi Pinus (*Pinus merkusii*)
Pada Hutan Rakyat di Lembang Patengko
Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja
Provinsi Sulawesi Selatan.

Nama : Soeharni Aman Pali

NIM : M 111 04 047

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

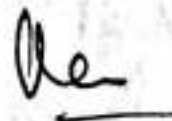
**Menyetujui,
Komisi Pembimbing**

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Daud Malamassam, M. Agr.

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. H. Syamsu Alam, MS.

Mengetahui,

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



Tanggal Lulus :

ABSTRAK

Soeharni Aman Pali (M 111 04 047) Analisis Potensi Pinus (*Pinus merkusii*) Pada Hutan Rakyat di Lembang Patengko Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja Provinsi Sulawesi Selatan. Dibawah bimbingan Daud Malamassam dan H. Syamsu Alam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Potensi dan nilai kayu berdiri (stumpage value) tegakan pinus di Lembang Patengko Kecamatan Mengkendek, Kabupaten Tana Toraja, Propinsi Sulawesi Selatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam mendukung optimalisasi pengelolaan hutan tanaman pinus rakyat di Lembang patengko pada khususnya dan di Kabupaten Tana Toraja pada umumnya.

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Oktober sampai November 2008 pada hutan Pinus rakyat. Objek penelitian adalah masyarakat pemilik hutan rakyat dan tegakan pinus yang dimilikinya. Data yang dikumpulkan berupa data primer melalui pengukuran langsung di lapangan yang meliputi diameter batang, tinggi bebas cabang, dan tinggi total selain itu dilakukan pula wawancara dengan masyarakat untuk mendapatkan informasi tentang harga jual kayu dan biaya-biaya pemanenan yang dikeluarkan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari lembaga atau instansi-instansi yang terkait dengan lingkup areal penelitian.

Berdasarkan hasil wawancara dan perhitungan maka dapat diketahui bahwa tegakan pinus yang terdapat di Lembang Patengko dengan luas hutan rakyat sebesar 179,5 ha berkisar antara 287,47 m³/ha sampai 468,53m³/ha dengan taksiran volume total berkisar antara 51.241,87 m³ sampai 84.101,14 m³. Untuk nilai kayu berdiri dengan harga jual Rp 335.000,-/m³ dan total biaya yang harus dikeluarkan saat pemanenan adalah 221.500,-/m³ maka nilai kayu berdiri setara dengan nilai Rp.32.627.845,- sampai Rp.53.178.155,- per hektar dan untuk keseluruhan tegakan setara dengan nilai Rp.5.815.952.245,- sampai Rp.9.545.479.370,-.

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera,

Segala puji, hormat dan syukur hanya bagi Allah Bapa di Sorga yang senantiasa memberikan berkat dan anugerahNya serta cinta kasihNya kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat mencapai baris akhir.

Penulisan dan penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir tiada lepas dari bimbingan, arahan, dan semangat dari Bapak *Prof. Dr. Ir. Daud Malamassam, M. Agr* dan Bapak *Prof. Dr. Ir. H. Syamsu Alam, MS* selaku pembimbing penulis dengan dorongan beliaulah sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Tak lupa penulis menyampaikan tarima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak *Dr. Ir. H. Muh. Restu, MP* selaku Dekan Fakultas Kehutanan dan seluruh Dosen Fakultas Kehutanan yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta sikap tauladan selama penulis menuntut ilmu di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar.
2. Bapak *Ir. Budirman Bachtiar, MS* selaku penasehat akademik sekaligus ketua program studi manajemen hutan yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak *Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc*, *Dr. Ir. H. Suprayman, MP*, dan *Syamsu Rijal, S.Hut., M.Si* yang telah memberikan saran, bantuan, koreksi dalam penyusunan skripsi ini.

4. Bapak dan Ibu staff administrasi Fakultas Kehutanan atas bantuan dan kerjasamanya.
5. Bapak *Yunus Taruk* beserta seluruh staff PT. Nelly Jaya Pratama yang telah banyak membantu pada penyelesaian penelitian di Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja.
6. Sahabat-sahabatku *Pid_bersaudara* (*Akmal Mallawi P, Muh.Syawal Ferdy, Andi Awaluddin, Indrawan, Herini Pratiwi, Jeane Pali, Junita B. Pafili, Junita Marthen, Marwah Hamid, Rfskyani, dan Sari Gusti Suleman*) terima kasih buat semuanya kalian yang terbaik.
7. Rekan-rekan angkatan 2004 khususnya *Afrianti Paladan Cs, Novi Cs, L.d. Apryadi P, Melda Cs* dan seluruh anggota PDR-SS tanpa terkecuali terimakasih atas semua bantuan dan doa serta kerjasamanya selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan.
8. Teman-temanku di kepengurusan *PPGT Jem.Biringkanaya* tanpa terkecuali terima kasih buat segala pengertian dan doanya juga tak lupa kepada saudara-saudaraku di *Indah Kost* dan *Pondok Imel* terima kasih buat waktu yang indah yang tak akan pernah terlupakan.
9. *Marshel Tandiola* makasih buat segala perhatian dan doanya.

Terkhusus kepada anugerah terindah dalam hidupku, ayah_ibuku tersayang *A.Aman Pali* dan *Herlina ba'ka*, *Mama Bidanku sekeluarga*, Kakak-ku *K'ani dan K'Hendry*, adikku *Tutik* serta Kemenakan-Ku sayang *Aluna*, beserta seluruh keluarga besarku terimakasih atas doa restunya yang tak berujung, segala pengertian dan nasehat yang

tak pernah berhenti serta segala motivasi dan pengorbanan tiada akhir sehingga penulis bisa menyelesaikan studi.

Akhirnya besar harapan penulis semoga hasil penelitian ini dapat memberi tambahan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua. Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan dan kekurangan penulis sebagai manusia biasa. Karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis nantikan demi kesempurnaan skripsi ini.

Tuhan Yesus Memberkati

SOEHARNI AMAN PALI

DAFTAR ISI

No.	Teks	Halaman
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
	ABSTRAK.....	iii
	KATA PENGANTAR	iv
	DAFTAR ISI	vii
	DAFTAR TABEL.....	x
	DAFTAR LAMPIRAN	xi
I.	PENDAHULUAN	
	A. Latar Belakang	1
	B. Maksud dan Tujuan	3
II.	TINJAUAN PUSTAKA	
	A. Gambaran Umum <i>Pinus merkusii</i>	4
	B. Potensi Hutan.....	6
	C. Penaksiran Potensi Hutan.....	7
	D. Hutan Rakyat.....	8
	E. Pemanenan Kayu	
	1. Penebangan.....	9
	2. Pembagian Batang	10
	3. Penyaradan	10
	4. Pengangkutan.....	11

F. Nilai Kayu berdiri	
1. Metode Harga Pasar	12
2. Metode Nilai Dalam Produksi/Nilai Sisa Turunan	14
3. Metode Atas Dasar Biaya Historis.....	15
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	16
B. Alat dan Objek Penelitian	16
C. Data yang Dikumpulkan	
1. Data Primer	16
2. Data Sekunder.....	16
D. Prosedur Pelaksanaan Kegiatan.....	17
E. Analisis Data	19
1. Analisis/Perhitungan Potensi tegakan.....	19
2. Analisis Nilai Kayu Berdiri	21
F. Konsep Operasional.....	22
IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	
A. Keadaan Fisik Wilayah	
1. Letak dan Luas.....	23
2. Topografi	23
3. Iklim	24
B. Kondisi Sosial Ekonomi.....	26
C. Kondisi Sarana dan Prasarana	
1. Aksesibilitas.....	28
2. Kesehatan	28
3. Prasarana Perekonomian	28
4. Sarana Ibadah	28
5. Pendidikan	29
D. Pola Penggunaan Lahan	29

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Tegakan Pinus	30
B. Nilai Kayu Berdiri (Stumpage Value).....	35

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	38
B. Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Data Curah Hujan Rata-rata Bulanan Selama Sepuluh Tahun Terakhir (1997 – 2006) di Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja	24
2.	Jumlah Bulan Basah, Bulan Lembab, dan Bulan Kering Selama Sepuluh Tahun Terakhir di Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja (1997-2006)	25
3.	Nilai Q Tipe Iklim Berdasarkan Schmidt dan Ferguson.....	26
4.	Jumlah Penduduk menurut Jenis kelamin Pada Masing-masing Dusun Pada Lembang Patengko.....	26
5.	Jumlah Penduduk Menurut Tingkat Umur di Lembang Patengko....	27
6.	Jenis Mata Pencaharian Penduduk di lembang patengko	27
7.	Rekapitulasi Hasil Pengukuran Berdasarkan Luas kepemilikan.....	30
8.	Tabel Tegakan Sementara <i>Pinus merkusii</i> Jungh et de Vr.....	31
9.	Rekapitulasi Hasil Pengukuran Berdasarkan Posisi Tempat Tumbuh.	33

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Tabulasi Data hasil pengukuran Berdasarkan Luas kepemilikan Untuk Kategori < 1 ha	
2.	Tabulasi Data hasil pengukuran Berdasarkan Luas kepemilikan Untuk Kategori 1 - 3 ha	
3.	Tabulasi Data hasil pengukuran Berdasarkan Luas kepemilikan Untuk Kategori > 3 ha	
4.	Tabulasi Data hasil pengukuran Berdasarkan Luas kepemilikan Untuk Kategori Lembah	
5.	Tabulasi Data hasil pengukuran Berdasarkan Luas kepemilikan Untuk Kategori Lereng	
6.	Tabulasi Data hasil pengukuran Berdasarkan Luas kepemilikan Untuk Kategori Puncak	
7.	Analisis Data	
8.	Biaya-Biaya Eksploitasi/Pemanenan	
9.	Identitas Pemilik Hutan rakyat di Lembang patengko	
10.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hutan merupakan sumberdaya alam yang dapat memberikan manfaat bagi kesejahteraan manusia, baik dalam bentuk manfaat tangible atau manfaat yang dirasakan secara langsung, maupun manfaat intangible atau manfaat yang dirasakan secara tidak langsung. Manfaat langsung seperti penyediaan kayu, satwa, dan hasil hutan non kayu. Sedang manfaat tidak langsung adalah berupa manfaat rekreasi, perlindungan dan pengaturan tata air, serta pencegahan erosi.

Pasokan kayu dari hutan alam atau hutan tanaman dewasa ini sudah tidak dapat memenuhi permintaan masyarakat dan industri pengolahan kayu yang cenderung semakin meningkat dari tahun ke tahun. Kondisi ini menyebabkan terjadinya ketimpangan antara kebutuhan bahan baku dengan daya dukung hutan yang ada. Tekanan terhadap ekosistem hutan khususnya hutan alam lebih diperhebat lagi oleh perkembangan jumlah penduduk dan kebutuhan akan kayu untuk perumahan yang semakin tinggi.

Untuk mengatasi kerusakan ekosistem hutan di Indonesia, di samping untuk memenuhi kebutuhan kayu oleh masyarakat dan industri, perlu dikembangkan hutan rakyat di lahan milik penduduk. Dengan adanya pengembangan hutan rakyat diharapkan kebutuhan akan kayu pertukangan (perkakas) dan kayu bakar bagi masyarakat dapat terpenuhi. Di lain pihak hal ini mengurangi ketergantungan pasokan bahan baku kayu

dari hutan alam maupun hutan tanaman untuk industri pengelolaan kayu sehingga adanya kontribusi produksi kayu bulat dari hutan rakyat dapat ditingkatkan.

Hutan rakyat sudah berkembang dikalangan masyarakat sejak lama yang dilakukan oleh masyarakat di lahan-lahan miliknya. Hal ini dapat dilihat dari adanya hutan rakyat tradisional yang diusahakan oleh masyarakat itu sendiri tanpa campur tangan pemerintah (swadaya murni), baik berupa pola tanaman satu jenis, maupun dengan pola tanaman campuran. Keterlibatan pemerintah dalam pengembangan hutan rakyat ditandai dengan adanya Inpres Penghijauan Tahun 1976 pada lahan-lahan milik yang kritis dan terlantar.

Tana Toraja adalah salah satu Kabupaten dengan jumlah penduduk 435.231 jiwa dan mempunyai potensi hutan rakyat seluas 77.154,22 Ha. Hutan rakyat Kabupaten Tana Toraja tersebar di 15 kecamatan, dimana salah satunya adalah kecamatan Mengkendek dengan jumlah penduduk 47.850 jiwa dan berdasarkan data dari Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Tana Toraja tahun 2008, Kecamatan Mengkendek mempunyai potensi luas hutan rakyat seluas 2.702,60 Ha yang didominasi oleh tanaman Pinus (*Pinus merkusii*).

Lembang Patengko sebagai salah satu penghasil kayu Pinus di wilayah kecamatan Mengkendek memiliki peranan yang sangat strategis untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan industri akan ketersediaan bahan baku yang berkesinambungan. Karakteristik di lembang tersebut adalah; (i) mata rantai tata niaga kayu Pinus dari produsen ke konsumen, (ii) sebagai rangsangan bagi masyarakat untuk pengembangan hutan rakyat yang ada.

Dalam kaitannya dengan pengelolaan dan pemanfaatan, maka diperlukan data dan informasi yang akurat dalam penaksiran potensi kayu, dan nilai kayu yang dapat dihasilkan dari tegakan pinus yang ada di Lembang Patengko sehingga dapat menentukan bentuk pengelolaan dan pemanfaatan yang paling menguntungkan dengan tetap mempertahankan kelestariannya.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Potensi dan Nilai kayu berdiri (Stumpage value) tegakan pinus di Lembang Patengko.

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam mendukung optimalisasi pengelolaan hutan tanaman pinus rakyat di Lembang Patengko pada khususnya, dan di Kabupaten Tana Toraja pada umumnya. Secara lebih spesifik diharapkan bahwa berdasarkan hasil penelitian ini, maka :

1. Pemerintah daerah dapat merumuskan kebijakan yang dapat mendukung optimalisasi pengelolaan hutan tanaman pinus.
2. Para petani pemilik pinus dapat mengatur pemanfaatan tanaman mereka.
3. Para pemilik industri dapat memahami jumlah tebangan yang menjamin kontinuitas produksi dan mutu tanaman yang ada sehingga mereka dapat mempertimbangkan perencanaan produksi dan pencarian sumber bahan baku alternatif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Umum *Pinus merkusii*

Beekman (1949) dalam Pabunga (2001), mengemukakan bahwa *Pinus merkusii* yang dikenal dengan nama tusam memiliki sistematika sebagai berikut:

- Divisio : Spermathophyta
- Sub Divisio : Gymnospermae
- Klass : Coniferae
- Ordo : Pinales
- Familia : Pinaceae
- Genus : Pinus
- Spesies : *Pinus merkusii* Jungh et de Vrieae.

Martawijaya dkk, (1989) menyatakan bahwa di Indonesia tanaman pinus terdapat di daerah Aceh, Tapanuli, Kerinci, dan Jawa, yang tumbuh bercampur dengan jenis daun lebar ataupun tumbuh secara murni.

Pinus merkusii merupakan jenis pohon yang dapat tumbuh pada ketinggian 200-2000 m dpl, dengan curah hujan tahunan 1500-4000 mm/tahun. Tanaman tersebut dapat mencapai tinggi 60-70 m dengan diameter sebesar 100 cm, memiliki daun berbentuk jarum yang berpasangan terdapat berkas-berkas dengan panjang daun 15-20 cm dan buahnya berbentuk kerucut, bijinya mempunyai sayap dan terletak berpasangan dalam lapisan sisik, panjang 4-7 mm, lebar kurang lebih 4 mm, tebal 2 mm dan berbentuk seperti telur (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999)

Martawijaya dkk, (1989) menyatakan bahwa tanaman pinus dapat tumbuh pada tanah yang kurang subur, tanah berpasir dan tanah yang berbatu tetapi tidak dapat tumbuh pada tanah becek. Jenis ini menghendaki iklim basah sampai agak kering dengan tipe iklim A sampai C. Di Aceh utara ada yang tumbuh di bawah 200 m dpl dan mendekati garis pantai.

Pinus merkusii tidak meminta syarat tumbuh yang khusus terhadap tanah. Jenis ini dapat tumbuh pada tanah yang terkurus dan terkering, meskipun demikian faktor tanah dapat berpengaruh terhadap kondisi pertumbuhan serta kualitas pohon dan pertumbuhan akan lebih baik pada daerah yang mendapat hujan sepanjang tahun (Suharlan,1980).

Iklim amat banyak dirobah oleh ketinggian tempat. Angin akan lebih kencang meniup pada elevasi-elevasi tinggi dari pada elevasi rendah. Suhu tanah menurun dengan meningkatnya ketinggian (Sutjipto,1977).

Fruktuasi musim kemarau dan musim hujan akan menyebabkan fruktuasi getah. Dalam hubungannya dengan musim yang berpengaruh adalah suhu udara. Cuaca yang dingin akan memperlambat aliran getah (Suharlan,1980).

Atmosuseno dkk (1996) mengemukakan Berat jenis kayu pinus sekitar 0,46-0,70 serta termasuk dalam kelas kuat II dan III da kelas awet IV. Kayu tersebut menghasilkan resin dan dapat dimanfaatkan untuk kayu lapis,pulp,korek api,alat gambar,potolot,konstruksi di bawah atap,sabun dan bahan kosmetik.

B.Potensi Hutan

Potensi hutan adalah Nilai kekayaan yang terkandung dalam suatu lahan hutan, baik yang secara nyata ada pada saat pengamatan maupun prakiraan perkembangan/pertumbuhannya di masa mendatang. Potensi hutan meliputi potensi fisik dan potensi hayati (Malamassam, 1995). Potensi hutan dalam arti sempit biasa disebut sebagai massa tegakan hutan dinyatakan dengan rata-rata jumlah batang atau volume jenis komersil per hektar areal yang berhutan (Departemen Pertanian, 1976).

Elemen dasar untuk pertumbuhan tegakan ada tiga macam yaitu tambah tumbuh, mortalitas, dan ingrowth. Pengertian pertumbuhan dan riap dalam buku-buku teks kehutanan biasaya dibedakan, pertumbuhan ditetapkan sebagai terminologi yang bersifat umum, sedangkan riap lebih spesifik. Riap biasanya dipakai untuk menyatakan pertambahan volume pohon atau tegakan persatuan waktu tertentu, riap juga sering dipakai untuk menyatakan pertambahan nilai tegakan (Simon, 1996).

Hush, (1963) dalam Pabunga (2001) menjelaskan bahwa pertumbuhan sebagai pertambahan ukuran secara perlahan-lahan dari organisme, populasi atau objek selama suatu ukuran waktu. Pertumbuhan dan perkembangan merupakan perbedaan ukuran pada akhir dan awal pertumbuhan. Dalam bidang kehutanan, sebagian besar pertumbuhan merupakan pertambahan dalam ukuran dari tiap pohon dan atau tegakan.

Pertumbuhan rata-rata pohon dengan spesies dan tempat tumbuh yang sama tergantung pada persaingan yang dilakukan oleh masing-masing individu pohon dan kemampuan masing-masing pohon dalam menghadapi persaingan tersebut (Subiyakto, 1992).

C. Penaksiran Potensi Hutan

Metode penaksiran adalah cara pengukuran sebagian atau seluruh elemen dari sesuatu objek yang diamati untuk mengetahui sifat-sifat dari obyek yang bersangkutan (Malamassam, 1995).

Junus dkk (1984), menyatakan bahwa dalam beberapa hal terdapat beberapa keterbatasan dalam melaksanakan inventarisasi secara keseluruhan terhadap populasi tegakan hutan yang ada. Keterbatasan tersebut dapat berupa keterbatasan biaya, tenaga kerja ataupun waktu yang tersedia. Untuk mengurangi keterbatasan-keterbatasan ini diadakan pengukuran sebagian dari populasi dengan menggunakan teknik penarikan contoh (sampling) di dalam menaksir nilai populasi.

Sampling atau penarikan contoh mempunyai banyak keuntungan antara lain pekerjaan dapat lebih cepat diselesaikan karena hanya sejumlah kecil dari seluruh populasi yang diukur dan dicatat, biaya yang diperlukan jauh lebih murah, angka-angka yang diperoleh dari sampling jauh lebih sederhana dan volume pekerjaan jauh lebih kecil maka akan mempermudah dalam penarikan kesimpulan dan mempertinggi kecermatan karena kesalahan-kesalahan perhitungan dapat lebih mudah dikontrol untuk segera dibetulkan. Prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan dalam penarikan contoh atau sampling adalah keterwakilan yaitu bahwa anggota-anggota populasi yang terpilih sebagai contoh harus benar-benar mewakili populasi yang menjadi objek pengamatan; Ketelitian yaitu selang taksiran bagi parameter sedapat mungkin tidak melampaui batas-batas tertentu yang ditetapkan sebelumnya, dimana hal tersebut akan dipengaruhi oleh tingkat keragaman populasi dan jumlah contoh atau intensitas sampling; Kepraktisan

yang bermakna tentang perlunya diupayakan untuk memperoleh suatu tingkat ketelitian tertentu, dengan pengorbanan waktu, tenaga dan biaya yang minimal (Malamassam, 1995).

D. Hutan Rakyat

Hutan rakyat menurut keputusan Menteri Kehutanan Nomor 49/Kpts-II/1997 tentang pendanaan dan Usaha Hutan Rakyat adalah hutan yang dimiliki oleh rakyat dengan luas minimal 0,25 ha dengan penutupan tajuk tanaman kayu-kayuan dan atau jenis lainnya lebih dari 50% dan atau pada tanaman tahun pertama dengan tanaman sebanyak minimal 500 tanaman tiap hektar.

Berdasarkan Undang-Undang republik Indonesia No.41 Tahun 1999 tentang kehutanan menyatakan bahwa hutan berdasarkan statusnya diklasifikasikan ke dalam hutan negara dan hutan hak. Hutan negara dapat berupa hutan adat yaitu hutan negara yang pengelolaannya diserahkan kepada masyarakat. Hutan adat dan hutan negara yang dikelola oleh desa dan dimanfaatkan untuk kesejahteraan desa disebut hutan desa, serta hutan negara yang manfaat utamanya ditujukan untuk memberdayakan masyarakat disebut hutan kemasyarakatan, sedangkan hutan yang tumbuh dan dibangun oleh rakyat di atas tanah milik dengan jenis-jenis tanaman hutan disebut hutan rakyat (Dephut, 1999).

Menurut Simon (1995), keberhasilan pembangunan hutan rakyat akan memberikan sumbangan yang positif terhadap pembangunan nasional dalam bentuk :

1. Meningkatkan produksi kayu dan hasil hutan ikutan.
2. Memperluas kesempatan kerja dan aksesibilitas di pedesaan

3. Memperbaiki sistem tata air dan meningkatkan perlindungan permukaan tanah dari gangguan erosi.
4. Meningkatkan proses penguraian karbondioksida dan polutan lain di udara karena adanya peningkatan proses fotosintesis di permukaan bumi.
5. Dapat menyediakan habitat yang dapat menjaga keragaman hayati/biodiversity flora dan fauna.

E. Pemanenan Kayu

1. Penebangan

Penebangan adalah kegiatan pengambilan kayu dari pohon-pohon dalam tegakan yang berdiameter sama atau lebih besar dari diameter batas yang ditentukan. Kegiatan penebangan diartikan juga sebagai suatu langkah kegiatan untuk memotong sebuah tegakan dari pangkalnya serendah mungkin. Alat yang digunakan dapat berwujud dari kapak tradisional, chainsaw (power saw) sampai hydraulic shear yang kebanyakan dipergunakan dalam memanen hutan tanaman (Departemen Kehutanan, 1999).

Menurut Haryanto (1996) dalam Gusrani (2003), 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 tersebut adalah khusus mengambil kayu-kayu yang sudah dimanfaatkan. Bila kayu yang dipotong itu belum bisa dimanfaatkan hasilnya (misalnya penjarangan kayu-kayu kecil) maka kegiatan tersebut belum bisa dimasukkan kedalam kegiatan pemanenan kayu.

2. Pembagian Batang

Junus dkk (1984) Menyatakan bahwa pembagian batang akan mempengaruhi kualitas kayu. Dalam melaksanakan pembagian batang perlu diperhatikan keadaan keseluruhan batang yang akan dipotong, apakah batang tersebut baik seluruhnya (lurus), bengkok, cacat dan lain sebagainya. Pemotongan batang sebaiknya tegak lurus terhadap sumbu batang tersebut. Batang yang sudah dipotong menjadi sortimen-sortimen diberi tanda. Alat yang dipakai untuk memotong adalah gergaji, baik gergaji tangan non mekanis atau mekanis (chain saw).

Adapun tahap-tahap dalam pembagian batang (*bucking*):

- Pembersihan cabang (*limbing*) pada pangkal
- Pemotongan ujung (*topping*)
- Pembagian batang (*bucking*)

3. Penyaradan

Penyaradan dalam pemanenan hasil hutan merupakan proses pengangkutan pertama untuk memindahkan kayu yang telah direbahkan dipetak tebangan menuju ketempat pengumpulan kayu di tepi jalan angkutan. Penyaradan dimaksudkan untuk pemindahan kayu ketempat tebangan ketepi jalan angkutan. Didalam melaksanakan penyaradan bertahap dapat digunakan kombinasi alat, seperti tahap pertama digunakan hewan dan pada tahap kedua menggunakan traktor dengan system kabel (Mulyono, 1983).

4. Pengangkutan

Pengangkutan adalah kegiatan mengangkut kayu yang dilakukan setelah seri kegiatan penebangan selesai dilakukan. Kegiatan pengangkutan dilakukan dengan memilih sistem yang sesuai dengan keadaan hutan dan kondisi lapangan. Pengangkutan dapat dilakukan dengan berbagai alat angkut yang disesuaikan dengan kondisi alat angkut dan jalan yang akan dilalui (Mulyono, 1983).

Pengangkutan meliputi kegiatan pemuatan dan pembongkaran (muat bongkar). Pemuatan merupakan kegiatan menaikkan log di TPn ke atas logging truck untuk diangkut ke TPK, sedangkan pembongkaran merupakan kegiatan menurunkan kayu dari atas truck ke TPK (Departemen Kehutanan, 1999).

Menurut Departemen Pertanian (1976), sistem pengangkutan kayu dipengaruhi oleh oleh beberapa faktor, yaitu:

- letak dan topografi lapangan
- geologi
- tanah dan iklim
- luas areal
- volume dan ukuran kayu
- kondisi jalan
- jenis prasarana angkutan
- jarak dan biaya angkutan

F. Nilai Kayu Berdiri

Pengusahaan Hutan atau pemanfaatan hutan adalah memungut pohon berdiri yang telah memenuhi persyaratan teknis dan ekonomis sebesar AAC yang disetujui pemerintah. Nilai pohon yang dipungut dapat dihitung dengan nilai tegakan (pohon berdiri) atau stumpage value.

Sistem perhitungan yang lazim dipakai dalam penentuan nilai tegakan atau stumpage value yaitu :

1. Metode Harga Pasar

Metode harga pasar yang lazim digunakan adalah pendugaan pasar melalui model ekonometrika (oleh Davis dan Johnson (1987) dalam Sulistiyono dkk, (2002): “metode harga pasar”). Metoda pendugaan pasar merupakan penelitian tegakan atas dasar perbandingan dengan harga (nilai) pasar tegakan di tempat lain yang relative sama kondisinya. Pada kenyataannya sangat sulit untuk memperoleh kondisi yang sama betul, sehingga dilakukan pendugaan nilai tersebut berdasarkan variable yang secara teoritis dan empiris berpengaruh terhadap pemasaran kayu (tegakan), yaitu harga jual. Pembentukan model regresi sebagai berikut :

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad \dots \dots \dots \text{Persamaan 1}$$

Y = nilai tegakan

X = variable yang berpengaruh terhadap pemasaran, seperti harga jual, jarak angkut hasil hutan (dari hutan sampai tempat penjualan), diameter pohon rata-rata, kerapatan tegakan, jumlah pohon komersil, peubah boneka (seperti tipe hutan : rawa atau tanah kering), sistem pemanenan (traktor atau system kabel), kondisi jalan (jalan angkutan darat atau sungai) , kondisi jalah hutan

(diperkeras atau tidak), hutan tanaman atau hutan alam, system tebang pilih, jalur atau tebang habis.

Keuntungan penilaian tegakan menggunakan persamaan regresi adalah lebih mudah, yaitu adanya penggunaan peubah/variable yang mudah diukur dan data peubah relative mudah diperoleh, tidak sangat bergantung pada data financial (keuntungan) yang relative terbatas. Kelemahannya karena tentunya mendapatkan nilai rata-rata dari berbagai kondisi, tidak spesifik lokasi hutan yang dinilai. Pengembangan teknik penilaian dengan menggunakan regresi ini belum dilakukan di Indonesia, karena keterbatasan data yang menyangkut data urutan waktu (time series).

2. Metode Nilai Dalam Produksi/ Nilai Sisa Turunan

Astana (1982) dalam Sulistiyono dkk (2002) merumuskan Nilai tegakan sebagai harga jual produk dikurangi dengan total biaya pemanenan, pengolahan, penyusutan, dan batas keuntungan dan resiko sebagaimana dijabarkan dibawah ini :

$$SV = Sp - (Lc + Mc + D) - M \quad \dots\dots\dots \text{Persamaan 2}$$

$$M = \frac{PR \times Sp}{1 + PR}$$

Ket:

- SV = Nilai tegakan (Rp/m³)
- Sp = Harga jual produk (Rp/m³)
- Lc = Biaya pemanenan (Rp/m³)
- Mc = Biaya pengolahan (industri) (Rp/m³)
- D = Penyusutan (Rp/m³)
- M = batas keuntungan dan resiko usaha (Rp/m³)
- PR = Profit ratio

Handadhari, T (1990) dalam IPB (1996) menggunakan rumus untuk menghitung

Nilai Tegakan sebagai berikut :

$$Si = Vi \times (Pi - Ci) \quad \dots\dots\dots \text{Persamaan 3}$$

$$S = \frac{(\sum (Pi \times Vi) \times V) - C}{\sum Vi}$$

Ket :

- Si = Nilai tegakan jenis pohon (Rp)
- Pi = Harga jual kayu jenis i dalam negeri (Rp/m³)
- Vi = Volume produksi jenis kayu i (m³)
- Ci = Biaya pemanenan (Rp/m³)

3. Metode atas dasar Biaya Historis

Pendekatan historis diterapkan secara baik pada hutan tanaman, seperti hutan tanaman industri oleh investor perusahaan swasta, hutan tanaman rakyat dan lain-lain.

Salah satu karakteristik usaha kehutanan adalah adanya jangka waktu yang panjang (long term business planning), selama jangka waktu tunggu tersebut (gestation period) dikeluarkan berbagai macam biaya pengolahan tegakan seperti penanaman, pemeliharaan terhadap segala macam gangguan yang bersifat alami, pencurian dan lain-lain. Biaya-biaya ini terakumulasi sepanjang waktu tersebut, yang menambah besar biaya adalah adanya beban bunga modal yang signifikan, sementara hasil yang akan diperoleh saat masak tebang (daur/rotasi).

Biaya yang dikeluarkan hanya satu kali sebagai investasi awal (C_a), selain itu dikeluarkan biaya pengelolaan tahunan (C_t), akumulasi nilai biaya sampai saat daur dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 FV_{1t} &= C_a (1+i)^t \\
 FV_{2t} &= \frac{C_t (1+i)^t - 1}{i} \\
 SV_t &= FV_{1t} + FV_{2t} \quad \dots\dots\dots \text{Persamaan 4}
 \end{aligned}$$

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Oktober sampai November 2008, di Lembang Patengko Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja Provinsi Sulawesi selatan.

B. Alat dan Objek penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain meliputi Pita meter, Roll meter, Abney level, Kalkulator, Tali rafia, Kompas, Kamera dan alat tulis menulis. Objek penelitian adalah masyarakat pemilik hutan rakyat dan tegakan pinus yang dimilikinya yang berada di lembang Patengko Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja.

C. Data yang Dikumpulkan

1. Data Primer

Data yang dikumpulkan di lapangan melalui pengukuran langsung tegakan antara lain meliputi diameter batang, tinggi bebas cabang, dan tinggi total. Selain itu dilakukan pula wawancara dengan masyarakat untuk mendapatkan informasi tentang harga jual kayu dan biaya-biaya pemanenan yang dikeluarkan.

2. Data Sekunder

Data yang dikumpulkan melalui telaah dokumentasi berbagai sumber seperti laporan hasil penelitian, buku-buku literatur, laporan dari instansi-instansi yang terkait dengan tujuan penelitian.



D. Prosedur Pelaksanaan Kegiatan

1. Penaksiran Potensi Tegakan

Penaksiran potensi tegakan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

a. Pemilihan Lokasi penelitian

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode sampling stratifikasi. Stratum dibuat berdasarkan luas kepemilikan yang dibedakan atas tiga kategori (< 1 Ha, $1-3$ Ha, > 3 Ha). Pada masing-masing stratum, diadakan pengalokasian jumlah petak ukur sebanyak 10 petak ukur. Petak ukur yang dibuat berbentuk bujur sangkar $0,04$ ha (20 m x 20 m). Setelah pengamatan dibedakan berdasarkan luas kepemilikan maka data yang diperoleh ditabulasikan berdasarkan posisi tempat tumbuh berdasarkan kelerengan di lapangan yaitu:

- Datar ($0-8\%$)
- Landai ($8-15\%$)
- Agak curam ($15-25\%$)
- Curam ($25-40\%$)
- Sangat curam ($>40\%$)

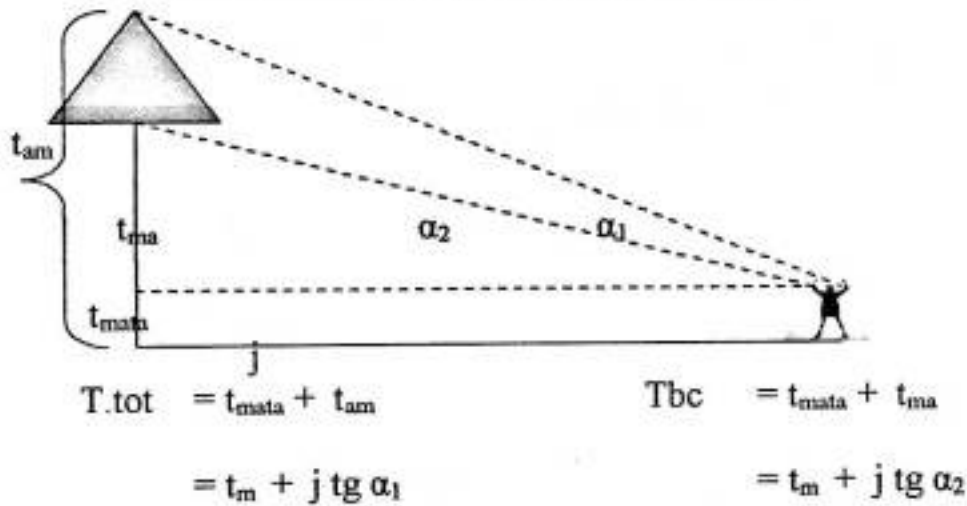
b. Pengukuran

Variabel yang diukur pada setiap plot adalah diameter batang, tinggi bebas cabang, dan tinggi total pohon. Pengukuran diameter dilakukan dengan menggunakan pita meter pada ketinggian $1,3$ m, sedangkan tinggi pohon diukur dengan menggunakan abney level.

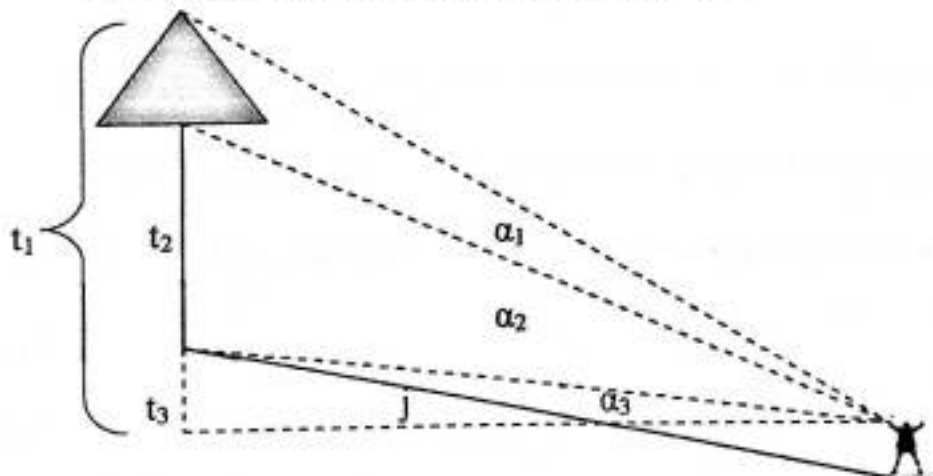
c. Teknik Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan teknik-teknik sebagai berikut :

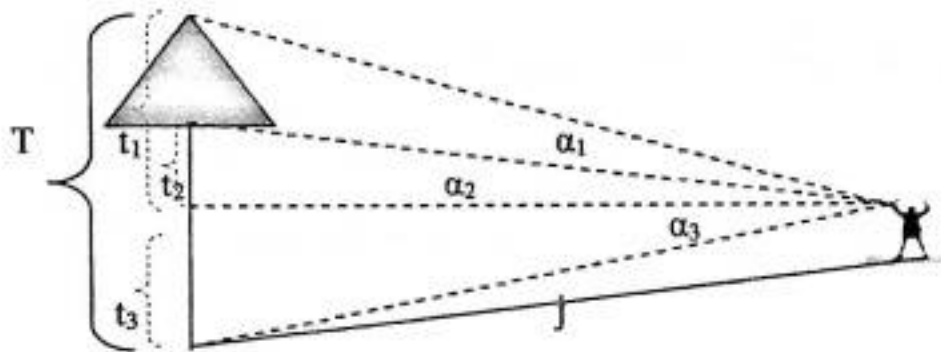
1) Pengamat sejajar dengan tempat pohon berdiri



2) Pengamat lebih rendah dari dasar pohon



3) Pengamat lebih tinggi dari dasar pohon



$$T_{\text{tot}} = t_1 + t_3$$

$$= j (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_3)$$

$$T_{bc} = t_2 + t_3$$

$$= j (\operatorname{tg} \alpha_2 + \operatorname{tg} \alpha_3)$$

E. Analisis Data

1. Analisis / Perhitungan Potensi Tegakan

Hasil pengukuran yang diperoleh pada setiap petak ukur sebagai satuan pengamatan dapat di analisis dengan perhitungan volume untuk setiap pohon dengan rumus:

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 t f$$

Dimana:

$$\pi = 3,14$$

t = tinggi

d = diameter

$$f = 0,7$$

Selanjutnya hasil volume pohon dalam setiap stratum ditaksir dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Analisis / Perhitungan volume rata-rata (V_i), ragam (S_i^2), Simpangan baku (S_i) dan galat baku (S_v) untuk setiap stratum

1) Total volume setiap stratum :

$$\sum V_i = v_1 + v_2 + \dots + v_n$$

2) Rata-rata volume per stratum

$$V_i/pu = \sum V_i / n ; \text{ dimana } n \text{ adalah jumlah petak ukur}$$

3) Rata-rata volume per hektar

$$V_i/ha = \frac{v_i / pu}{l} ; \text{ dimana } l \text{ adalah luas petak ukur}$$

4) Perhitungan Ragam (S^2)

$$S_i^2 = \frac{1}{n-1} \left\{ \sum V_i^2 - \frac{(\sum V_i)^2}{n} \right\}$$

5) Volume rata-rata untuk keseluruhan contoh (V_{st})

$$V_{st} = \frac{\sum (N_i V_i)}{N} ; \text{ dimana } N = \sum N_i$$

6) Perhitungan galat baku nilai taksiran ($S^2_{v.st}$)

$$S^2_{v.st} = \frac{1}{N^2} \sum \left\{ \frac{N_i^2 \times S_i^2}{n_i} \left(1 - \frac{n_i}{N_i} \right) \right\}$$

$$S_{v.st} = \sqrt{\sum (S^2_{v.st})}$$

b. Analisis / Perhitungan potensi untuk keseluruhan tegakan (Semua strata)

1) Taksiran volume rata-rata tegakan per pu

$$= V_{st} - S_{v,st} \times t_{a/2} \leq V/pu \leq V_{st} + S_{v,st} \times t_{a/2}$$

2) Taksiran volume rata-rata per ha

$$= \frac{1}{I} V_{st} - S_{v,st} \times t_{a/2} \leq V/pu \leq V_{st} + S_{v,st} \times t_{a/2}$$

3) Taksiran volume total

$$= \frac{L}{I} V_{st} - S_{v,st} \times t_{a/2} \leq V/pu \leq V_{st} + S_{v,st} \times t_{a/2}$$

2. Analisis Nilai Kayu berdiri (Stumpage value)

Analisis nilai kayu berdiri menggunakan Persamaan 3 seperti yang digunakan oleh Handadhari (1990) dalam IPB (1996). Adapun Rumus Perhitungan untuk analisis kayu berdiri adalah sebagai berikut :

$$Si = Vi \times (Pi - Ci)$$

Ket: Si = Nilai tegakan jenis pohon (Rp)

Pi = Harga jual kayu jenis i dalam negeri (Rp/m³)

Vi = Volume produksi jenis kayu i (m³)

Ci = Biaya pemanenan (Rp/m³)

F. Konsep Operasional

Konsep operasional adalah ruang lingkup atau batasan operasional dari beberapa istilah untuk menghindari kesalahan pengertian dalam penelitian ini, sehingga perlu dijabarkan beberapa istilah penting, yaitu :

1. Potensi adalah Nilai kekayaan yang terkandung dalam suatu lahan hutan baik secara nyata ada pada saat pengamatan maupun perkiraan/perkembangan di masa mendatang. Tafsiran potensi yang ada pada saat pengamatan kemudian dinilai dengan sejumlah mata uang dan itulah nilai kayu berdiri yang dimaksud dalam penelitian ini.
2. Hutan rakyat adalah hutan yang tumbuh di atas tanah yang dibebani hak milik perorangan, usaha/adat atau badan hukum.
3. Pemilik hutan rakyat adalah perorangan, usaha/adat, atau badan hukum yang mempunyai hak pemilikan atas tanah yang ditumbuhi hutan.
4. Penebangan adalah langkah awal dari kegiatan pemanenan kayu, meliputi tindakan yang diperlukan untuk memotong kayu dari tunggakunya secara aman dan efisien.
5. Pembagian batang adalah pekerjaan yang terdiri atas kegiatan memotong pohon yang telah rebah ke tanah (selesai ditebang) ke dalam potongan-potongan atau lazimnya disebut log, sehingga siap untuk disarad (diangkut dalam jarak dekat).
6. Penyaradan adalah kegiatan memindahkan kayu dari tempat tebangan ke tempat pengumpulan kayu (TPn) atau ke pinggir jalan angkutan.
7. Pengangkutan adalah kegiatan mengangkut kayu yang dilakukan setelah seri kegiatan penebangan selesai dilakukan.

IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

A. Keadaan Fisik Wilayah

1. Letak dan Luas

Penelitian ini dilaksanakan di Lembang Patengko Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja. Lembang Patengko terletak sekitar 7 km dari ibukota Kecamatan Ge'tengan dan 19 km dari ibukota Kabupaten Makale. Secara administrasi, wilayah Lembang Patengko memiliki batas-batas sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Lembang Tampo
- b. Sebelah Timur berbatasan dengan Lembang Rantedada, Lembang Pakala, dan Lembang Uluway.
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Enrekang
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Lembang Buntu Datu

Luas wilayah Lembang Patengko adalah 9,55 Km² dan secara administratif terbagi menjadi empat dusun yaitu, Dusun Balallonno, Dusun Patengko, Dusun Ponian, dan Dusun Salualla kambuno.

2. Topografi

Kondisi topografi Lembang Patengko secara makro merupakan daerah yang berbukit hingga bergunung-gunung. Ketinggian dari permukaan air laut adalah 900 dpl dengan kelerengan berkisar antara 0 – 45 %.

3. Iklim

Data curah hujan rata-rata di Kabupaten Tana Toraja selama 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 1997 sampai dengan tahun 2006 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Curah Hujan Rata-rata Bulanan Selama Sepuluh Tahun Terakhir (1997-2006) di Kabupaten Tana Toraja.

Bulan	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Januari	292	270	389	389	382	223	302	322	382	295
Pebruary	384	294	457	457	462	298	286	350	462	394
Maret	284	265	786	786	516	425	382	297	515	456
April	231	275	622	622	557	385	299	310	537	381
Mei	233	475	382	382	385	289	281	357	385	295
Juni	223	465	403	403	224	199	211	275	328	310
Juli	85	94	97	97	213	124	176	119	92	132
Agustus	55	57	59	59	53	68	97	57	59	49
September	39	47	109	109	63	53	62	49	62	57
Oktober	93	50	114	114	138	96	102	76	47	98
November	139	380	358	358	279	107	86	158	78	169
Desember	442	294	640	640	560	227	256	107	559	278

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Tana Toraja, 2008

Berdasarkan data Tabel 1, maka dapat ditentukan jumlah basah, bulan lembab, dan bulan kering dengan kriteria masing-masing sebagai berikut :

- a. Bulan basah, jika curah hujan > 100 mm
- b. Bulan lembab, jika curah hujan $60 - 100$ mm
- c. Bulan kering, jika curah hujan < 60 mm.

Nilai rata-rata bulan basah, bulan lembab, dan bulan kering selama 10 tahun terakhir di Kabupaten Tana Toraja dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Jumlah Bulan Basah, Bulan Lembab, dan Bulan Kering Selama Sepuluh Tahun Terakhir di Kabupaten Tana Toraja (1997-2006)

Tahun	Jumlah Bulan Basah	Jumlah Bulan Lembab	Jumlah Bulan Kering
1997	8	2	2
1998	8	1	3
1999	10	-	2
2000	10	1	1
2001	10	1	1
2002	10	1	1
2003	10	2	-
2004	11	-	1
2005	8	2	2
2006	9	1	2
Jumlah	94	11	15
Rata-rata	9,4	1,1	1,5

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Tana Toraja, 2008

Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa selama kurun waktu lima tahun terakhir rata-rata jumlah bulan basah 9,4 rata-rata bulan lembab 1,1 dan rata-rata bulan kering 1,5. Sehingga dari data tersebut dapat ditentukan nilai Q untuk mengetahui tipe iklim dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 Q \text{ ratio} &= \frac{\text{Rata-rata bulan kering}}{\text{Rata - rata bulan basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,5}{9,4} \times 100\% \\
 &= 15,95 \%
 \end{aligned}$$



Tabel 3. Nilai Q Tipe Iklim Berdasarkan Cara Schmidt dan Ferguson

Tipe Iklim	Quotient Q	Kondisi Iklim
A	0 – 14,3 %	Sangat Basah
B	14,3 – 33,3 %	Basah
C	33,3 – 60 %	Agak Basah
D	60 – 100 %	Sedang
E	100 – 167 %	Agak Kering
F	100 – 167 %	Kering
G	300 – 700 %	Sangat Kering
H	> 700 %	Luar biasa Kering

Berdasarkan penggolongan iklim dari Schmidt dan Ferguson, maka tipe iklim di Lembang Patengko secara khusus dan Kabupaten Tana Toraja secara umum termasuk dalam tipe iklim B dengan nilai Q ratio yang berkisar antara 14,3% – 33,3%.

B. Kondisi Sosial Ekonomi

Penduduk Lembang Patengko pada bulan Agustus 2008 tercatat sejumlah 1.524 jiwa yang terdiri atas laki-laki 746 jiwa (48,95 %) dan perempuan 778 jiwa (51,05 %) seperti dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Penduduk Menurut jenis Kelamin pada masing-masing dusun pada Lembang Patengko

No	Dusun	Jenis Kelamin		
		Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	Patengko	199	203	402
2	Balallonno	177	185	362
3	Ponian	182	192	374
4	Saluala Kambuno	188	198	386

Sumber : Data Kantor Lembang Patengko

Adapun Persentase jumlah penduduk berdasarkan tingkat Umur di Lembang Patengko dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Penduduk Menurut Tingkat Umur di Lembang Patengko

No	Umur	Laki-laki	Perempuan	Jumlah	Persentase (%)
1.	0-4 tahun	56	45	101	6.63
2.	5-14 tahun	228	195	423	27.75
3.	15-24 tahun	187	176	363	23.82
4.	24-49 tahun	262	255	517	33.92
5.	>50 tahun	58	62	120	7.88
	Jumlah	791	733	1524	100

Sumber : Data Kantor Lembang Patengko

Berdasarkan Tabel di atas dapat diketahui bahwa tingkat umur yang paling banyak ialah umur 24-49 tahun (33,92%) dan yang paling sedikit adalah ialah umur 0-4 tahun (6,67%). Jumlah penduduk kelompok umur di bawah 15 tahun adalah 1000 jiwa (65,62%) sehingga Lembang Patengko dikatakan berstruktur umur tua.

Secara umum mata pencaharian penduduk di lembang patengko dapat digolongkan kedalam 6 jenis yaitu petani, buruh, PNS, Pegawai swasta, sopir, dan pensiunan sipil. Perincian mata pencaharian penduduk dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jenis Mata Pencaharian Penduduk di Lembang Patengko

No	Mata Pencaharian	Jumlah Jiwa	Persentase (%)
1.	Petani	430	84,98
2.	Buruh	26	5,13
3.	PNS	22	4,34
4.	Pegawai swasta	21	4,15
5.	Sopir	4	0,8
6.	Pensiunan sipil	3	0,6
	Jumlah	506	100

Sumber : Data Kantor Lembang Patengko

C. Kondisi Sarana dan Prasarana

1. Aksesibilitas

Jaringan jalan di Lembang Patengko hampir menjangkau semua wilayah dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua maupun roda empat meskipun kondisi jalan yang rusak namun telah diperkeras sehingga aksesibilitas ke Lembang tersebut sangat mudah. Selain itu wilayah Lembang Patengko sebagian besar terletak pada wilayah poros jalan utama menuju kota Makale.

2. Kesehatan

Berdasarkan data yang dilihat pada Kantor Lembang bahwa sarana penunjang kesehatan pada lokasi penelitian seperti posyandu hanya terdapat satu unit.

3. Prasarana Perekonomian

Berdasarkan pengamatan langsung dan informasi yang didapat dari masyarakat setempat, pasar di Lembang Patengko belum ada. Untuk itu dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari penduduk membeli dan menjual langsung ke pasar Ge'tengan. Pasar tersebut berjarak 7 km dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua maupun roda empat.

4. Sarana Ibadah

Dari informasi yang diperoleh dari kantor Lembang, sebagian besar masyarakat Lembang Patengko beragama Protestan sejumlah 725 orang, Katolik berjumlah 509 orang, Islam berjumlah 71 orang, dan agama Hindu berjumlah 13 orang. Untuk sarana ibadah terdapat 5 gereja dan 3 mesjid.

5. Pendidikan

Peranan sektor pendidikan bagi suatu bangsa sangat menentukan dalam rangka mencapai kemajuan di semua bidang kehidupan, merupakan hal penting bagi penduduk untuk memperoleh pendidikan formal dan sudah menjadi hak setiap warga negara memperoleh pendidikan yang layak. Namun hal tersebut belum sepenuhnya dapat dirasakan oleh penduduk Lembang Patengko. Fasilitas pendidikan yang ada masih tergolong sangat minim, sampai saat ini hanya terdapat sarana pendidikan berupa SD sebanyak 1 unit sehingga mereka yang ingin melanjutkan pendidikan ke tingkat yang lebih tinggi harus melanjutkan pendidikan di luar Lembang Patengko.

D. Pola Penggunaan Lahan

Berdasarkan hasil survey di lapangan terhadap penggunaan lahan di Lembang Patengko, diketahui bahwa pada umumnya lahan yang ada digunakan untuk pertanian, perkebunan berupa kebun kopi (*Coffee robusta*), kebun coklat (*Theobroma cacao*), kebun cengkeh (*Zysygam aromaticum*) dan kebun jagung (*Zea mays*), sisanya berupa hutan pinus dan areal penggembalaan.

Hasil panen dari tanaman kehutanan oleh masyarakat di Lembang Patengko disuplai ke perusahaan pemasok dalam hal ini PT.Nelly Jaya Pratama yang selanjutnya digunakan sebagai bahan baku pembuatan finir. Sedang hasil panen tanaman perkebunan oleh masyarakat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup, dimana sebagian untuk dikonsumsi sehari-hari dan sebagian lagi dijual ke pasar.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A.Potensi Tegakan Pinus

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Tana Toraja dapat diketahui bahwa luas hutan di Lembang patengko yaitu 351 Ha yang terbagi menjadi hutan rakyat dan hutan lindung. Dari hasil wawancara dengan masyarakat dapat diketahui bahwa hutan rakyat yang ada seluas 179, 5 ha. Luas hutan rakyat yang dimiliki masyarakat sangat bervariasi, akan tetapi kebanyakan masyarakat memiliki luasan antara 1-3 Ha, bukti kepemilikan areal berupa bukti pembayaran pajak.

Hasil perhitungan/analisis potensi tegakan berdasarkan luas kepemilikan dapat dilihat pada Lampiran 1 sampai 3 sedang rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Berdasarkan Luas Kepemilikan

No	Kategori Luas	Jumlah pohon/ha	Rata-rata d (cm)	Rata-rata Tt(m)	Rata-rata Tbc (m)	LBds (m ² /Ha)	Rata-rata v (m ³ /Ha)
1	< 1 Ha	875	33,4	13,9	11,8	81,37	701,50
2	1 – 3 Ha	875	29,2	13,9	12,3	62,23	598,00
3	> 3 Ha	825	31,3	15,0	13,5	62,23	668,00
	Rata-rata	850	31,3	14,3	12,5	69,28	655,83

Berdasarkan nilai-nilai pada Tabel 7 di atas maka dapat diketahui bahwa jumlah pohon yang ada pada tiap plot yaitu 34 pohon atau sekitar 850 pohon per Ha, diameter pohon 31,3 cm, tinggi total pohon 14,3 m, tinggi bebas cabang 12,5 m dan rata-rata volume 655,83 m³/ha. Sebagai pembandingan besarnya potensi tersebut maka ditampilkan Tabel Tegakan Sementara *Pinus mekusii* Jungh et de Vr menurut Vademecum Kehutanan Indonesia (1976).

Tabel 8. Tabel Tegakan Sementara *Pinus mekusii* Jungh et de Vr

Umur	Peninggi (m)	Jumlah pohon/ha	Rata-rata Tt (m)	Rata-rata d (cm)	LBds (m ² /ha)	volume (m ³ /ha)
5	6,1	1305	4,9	6,6	4,0	26
10	13,0	675	12,0	19,8	18,7	105
15	19,6	460	18,5	26,6	22,9	219
20	25,0	355	23,9	32,4	25,5	328
25	29,4	290	28,4	38,1	27,4	405
30	32,6	245	31,8	42,7	28,7	461
35	34,8	220	33,8	45,7	29,6	505

Sumber : Vademecum Kehutanan Indonesia , 1976

Kelas umur yang kita gunakan sebagai pembanding adalah pada umur 20 tahun. Kerapatan tegakan adalah ukuran kuantitatif tegakan yang dapat dinyatakan dengan banyaknya pohon. Kerapatan tegakan pinus di sini adalah jumlah pohon penyusun tegakan dalam setiap hektarnya. Pada Tabel 8 khususnya pada umur 20 tahun, jumlah pohon per ha adalah 355 pohon sedangkan hasil pengamatan di lapangan sekitar 850 pohon. Besarnya perbedaan jumlah pohon pada kedua tabel di atas disebabkan karena berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat dapat diketahui bahwa masyarakat kurang atau bahkan tidak sama sekali melakukan kegiatan pemeliharaan misalnya penjarangan. Mereka beranggapan bahwa tanaman pinus merupakan tanaman yang cepat tumbuh pada tempat dan kondisi apapun. Namun apabila kita berdasarkan teknik-teknik pemeliharaan tanaman pinus maka untuk mendapatkan hasil volume kayu dalam jumlah maksimum sebaiknya dilakukan yang namanya penjarangan. Untuk tanaman dengan jarak tanaman 3 x 2 m penjarangan dimulai pada umur lebih kurang 9 tahun sampai umur 30 tahun tiap 5 tahun dan selanjutnya dijarangi tiap 10 tahun.

Pada Tabel 8 kita dapat melihat bahwa untuk Tabel Tegakan Sementara Luas bidang dasarnya adalah $25,5 \text{ m}^2/\text{ha}$ sedangkan hasil pengamatan di lapangan Luas bidang dasarnya adalah $69,275 \text{ m}^2/\text{ha}$. Pengaturan kerapatan tegakan didasarkan pada adanya kenyataan bahwa setiap individu pohon dalam tegakan akan memerlukan ruang tumbuh yang semakin besar sejalan dengan pertambahan umurnya. Dalam kaitan dengan hal ini, suatu hal yang patut dicatat ialah bahwa pengalokasian ruang tumbuh yang lebih besar sampai pada suatu tingkat tertentu akan menyebabkan meningkatnya pertumbuhan diameter pohon penyusun tegakan. Namun pengalokasian ruang tumbuh yang terlalu besar dan melebihi kebutuhan, disamping tidak akan berpengaruh lagi bagi pertumbuhan juga akan menyebabkan adanya bagian lahan yang tidak dimanfaatkan.

Perbedaan yang lain yang dapat kita lihat yaitu pada diameter dan tinggi pohon dalam hal ini tinggi total pohon. Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa untuk tinggi rata-rata yaitu $23,9 \text{ m}$ dan diameter rata-rata yaitu $32,4 \text{ cm}$ sedangkan hasil pengukuran di lapangan untuk tinggi rata-rata yaitu $14,3 \text{ m}$ dan diameter $31,3 \text{ cm}$. Untuk menghasilkan kayu-kayu yang berdiameter besar maka tegakan harus dikelola pada kondisi tingkat kerapatan yang rendah sebaliknya jika yang ingin diproduksi adalah kayu-kayu yang berdiameter kecil dalam jumlah yang banyak maka tegakan harus dikelola pada kondisi tingkat kerapatan yang tinggi.

Perbandingan antara hasil pengukuran dengan Tabel Tegakan Sementara dapat juga dilihat pada besarnya volume kayu per ha. Volume kayu pada hasil pengukuran yaitu $655,83 \text{ m}^3/\text{ha}$ sedangkan pada tabel tegakan sementara yaitu $328 \text{ m}^3/\text{ha}$, Besarnya volume kayu berdasarkan hasil pengukuran disebabkan karena jumlah pohon penyusun

tegakan lebih besar dan diameter pohon juga lebih besar walaupun pohonnya tidak terlalu tinggi.

Setelah hasil pengukuran berdasarkan luas kepemilikan atau hasil pengukuran secara umum dibandingkan dengan Tabel tegakan sementara maka hasil pengukuran berdasarkan luas kepemilikan kemudian dipisah-pisah berdasarkan kondisi tempat tumbuh di lapangan. Hasil perhitungan/analisis potensi berdasarkan posisi tempat tumbuh dapat dilihat pada lampiran 4 sampai 6 sedang rekapitulasinya dapat dilihat pada tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Berdasarkan Posisi Tempat Tumbuh

No	Kategori	Jp	Rata-rata d (cm)	Rata-rata Tt(m)	Rata-rata Tbc (m)	LBds (m ² /Ha)	Rata-rata v (m ³ /Ha)
1	Lembah	35	33,1	15,29	13,49	2,25	874,4
2	Lereng	33	30,7	14,52	13,00	2,00	622,0
3	Puncak	31	29,9	13,05	11,24	1,75	471,2

Berasarkan Tabel 9 nampak perbedaan antara pohon-pohon yang tumbuh pada bagian lembah, dan pohon-pohon yang tumbuh pada bagian puncak. Perbedaan tersebut bukan hanya dari segi jumlah pohon akan tetapi dari segi diameter dan tinggi pohon.

Perbedaan diameter dan tinggi pada masing-masing tempat tumbuh menyebabkan perbedaan volume rata-rata tegakan pinus . Pada umumnya volume rata-rata pada bagian yang lembah lebih besar dibandingkan dengan volume rata-rata pada bagian puncak.

Perbedaan tersebut disebabkan karena pada lembah kemiringannya relatif kecil sehingga drainase dan aliran permukaannya lebih baik, memiliki solum yang lebih dalam dengan akumulasi unsur hara yang tererosi dari puncak dan lereng gunung yang memungkinkan tanaman memperoleh unsur hara lebih banyak untuk pertumbuhannya.

Selain keadaan topografi yang mempengaruhi potensi tegakan, keadaan fisik yang lain yaitu iklim, dan ketinggian tempat dari permukaan laut dapat juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan demikian tentunya akan mempengaruhi besarnya potensi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik maka Lembang Patengko Kecamatan Mengkendek tergolong daerah dengan tipe iklim B dan hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Martawijaya dkk, (1989) bahwa tanaman pinus dapat tumbuh pada daerah dengan tipe iklim A sampai C, selain itu Lembang Patengko juga terletak pada ketinggian 900 m dpl dimana ketinggian tersebut sangat cocok dengan pertumbuhan tanaman pinus, hal ini sesuai dengan yang terdapat dalam Dephutbun (1999), bahwa tanaman pinus merupakan tumbuhan pepohonan yang dapat tumbuh dari ketinggian 200-2000 m dpl.

Untuk Potensi kayu yang berada pada kawasan hutan rakyat di Lembang Patengko setelah dilakukan perhitungan/analisis data dapat diketahui bahwa total potensi tegakan pinus yang luasnya 179,5 ha berkisar antara 51.241,87 m³ sampai 84.101,14 m³. Melihat cukup besarnya potensi yang ada di Lembang Patengko merupakan salah satu hal yang dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan pendapatan masyarakat. Akan tetapi besarnya potensi tersebut akan sia-sia apabila pengelolaan yang dilakukan tidak mempertahankan prinsip kelestarian seperti yang dilakukan masyarakat pada saat pengamatan di lapangan. Kebanyakan masyarakat memanen hasil hutan mereka namun tidak ada upaya untuk penanaman kembali jenis tersebut justru masyarakat lebih memilih menanam tanaman perkebunan misalnya cengkeh dan coklat.

B. Nilai Kayu Berdiri (Stumpage value)

Dalam penentuan nilai kayu berdiri berdasarkan metode “Nilai Dalam produksi” menggunakan persamaan 3, perlu diketahui terlebih dahulu kegiatan pemanenan yang dilakukan oleh masyarakat yang dapat menimbulkan biaya-biaya yang harus dikeluarkan. Adapun kegiatan-kegiatan tersebut adalah :

1. Penebangan dan Pembagian Batang

Pada kegiatan penebangan menggunakan chain saw dengan bar panjang , Penebangan dilakukan dengan tebang pilih, adapun pohon yang boleh ditebang pada areal hutan Pinus rakyat di Lembang Patengko ini adalah pohon dengan diameter ≥ 20 cm. Hal ini sesuai dengan yang diinginkan oleh PT. Nelly Jaya Pratama yang dalam hal ini berperan sebagai pemasok utama bahan baku untuk kebutuhan industri Finir.

Pembagian batang dilakukan setelah pohon rebah dengan menggunakan chain saw, pekerjaan ini dikerjakan oleh operator chain saw. Pada umumnya untuk kegiatan penebangan dan pembagian batang berdasarkan sistem borongan dan biaya yang dikeluarkan sekitar Rp.100.000,-sampai Rp.120.000,- per m^3 . Pohon yang rebah tersebut dipotong-potong berdasarkan ukuran panjang tertentu sesuai dengan ukuran yang ditetapkan PT. Nelly Jaya Pratama. Pembagian batang diawali dengan membersihkan cabang-cabang atau ranting yang tidak bernilai ekonomis dengan menggunakan parang. Kemudian dilanjutkan dengan mengukur panjang batang yang akan dipotong dengan menggunakan meteran atau sebilah bambu yang berukuran tertentu yang panjangnya telah ditentukan oleh pihak pemasok. Adapun ukuran yang diterima oleh perusahaan yaitu log dengan panjang 1m dan 1,25 m.

2. Pengupasan dan Penyaradan

Pengupasan dilakukan setelah pohon-pohon yang telah ditebang diubah dalam bentuk log. Kegiatan pengupasan ini dilakukan untuk memudahkan proses penyaradan (penggulingan) dengan menggunakan alat berupa bilah (masyarakat menyebutnya pesese). Alat ini merupakan alat konvensional yang terbuat dari bahan besi yang diberi tangkai dari kayu untuk memudahkan pemakaiannya.

Penyaradan dilakukan setelah pohon-pohon yang ditebang diubah dalam bentuk log. Para petani pemilik hutan Pinus rakyat di Kecamatan Mengkendek memilih melakukan penyaradan dengan menggunakan tenaga manusia karena tidak tersedianya peralatan mekanis dan alasan biaya lebih murah. Pada umumnya dilakukan dengan cara diguling namun ada juga dengan cara dipikul jika medannya tidak memungkinkan untuk diguling ke TPn sebelum diangkut menuju TPk (PT. Nelly Jaya Pratama).

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proses menyarad tergantung pada banyaknya log yang dihasilkan dan juga jarak ke TPn, semakin jauh jaraknya maka tenaga kerja yang dibutuhkan lebih banyak agar pemakaian waktu lebih efisien. Biasanya tenaga kerja yang digunakan dalam menyarad adalah orang yang sama yang telah mengerjakan proses pengupasan, hal ini karena setelah pengupasan kegiatan berhenti sampai proses pengeringan selesai. Untuk kegiatan pengupasan dan penyaradan besarnya biaya yang harus dikeluarkan berkisar antara Rp.25.000,- sampai Rp.40.000,- per m³. Besarnya biaya ini tergantung dari jarak penyaradan dan medan yang ditempuh.

3. Pengangkutan

Kayu dalam bentuk log yang telah disarad ke pinggir jalan. Kemudian log-log dimuat ke atas alat angkut berupa truk dengan menggunakan tenaga manusia. Selanjutnya log-log tersebut diangkut menuju TPk dalam hal ini pemasok tunggal PT. Nelly Jaya Pratama. Biaya pada kegiatan pengangkutan tergantung dari jarak antara tempat pengumpulan kayu ke PT.Nelly jaya Pratama. Besarnya biaya yang dikeluarkan berkisar antara Rp.70.000,- sampai Rp.100.000 per m³. Semakin jauh jarak yang ditempuh maka semakin tinggi pula biaya angkut yang harus dikeluarkan.

Untuk kegiatan-kegiatan di atas besarnya biaya yang dikeluarkan oleh masyarakat yang melakukan pemanenan dapat dilihat pada Lampiran 8. Biaya-biaya tersebut setelah dijumlah dan dirata-ratakan maka dapat diketahui besarnya biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp 221.500,-/m³. Jika melihat harga penjualan kayu pinus sebesar Rp 335.000 /m³ dan setelah dikurangi biaya-biaya pemanenan maka nilai kayu berdiri setara dengan nilai (Rp.32.627.845,- sampai Rp.53.178.155,-)per hektar dan untuk keseluruhan tegakan nilai kayu berdiri setara dengan nilai Rp.5.815.952.245,- sampai Rp 9.545.479.370,-

Jika kawasan hutan dikelola untuk kepentingan produksi kayu maka sistem penebangan yang dimungkinkan adalah tebang pilih, dimana sebagian pohon harus disisakan untuk menjaga/mempertahankan fungsi lindung. Apabila kita mengacu pada prinsip kelestarian hasil pengelolaan hutan produksi dan mengamsumsikan penggunaan daur 15 tahun bagi pemanfaatan tegakan pinus serta penentuan Jatah Tebang Tahunan (JTT) berdasarkan aturan volume, maka akan diperoleh nilai manfaat berkisar antara Rp.387.730.149,- sampai Rp 636.365.219,- per tahun.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Tegakan Pinus yang terdapat di Lembang Patengko dengan luas hutan rakyat sebesar 179,5 Ha berkisar antara 287,47 m³/ha sampai 468,53 m³/ha dan taksiran volume totalnya berkisar antara 51.241,87 m³ sampai 84.101,14 m³ pada taraf kepercayaan 95 %.
2. Nilai kayu berdiri tegakan pinus pada hutan rakyat di Lembang Patengko Rp.32.627.845,- sampai Rp.53.178.155,- per hektar dan untuk keseluruhan tegakan seluas 179,5 ha berkisar antara Rp.5.815.952.245,- sampai Rp.9.545.479.370,-.

B. Saran

Perlu pengawasan yang lebih dari pemerintah khususnya dari Dinas Kehutanan terhadap seluruh pemilik hutan rakyat agar kegiatan penanaman kembali setelah penebangan pada areal bekas tebang betul-betul dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmosuseno, B.S., dan Duljapar, K. 1996. *Kayu Komersil*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Departemen Kehutanan RI. 1997. *Keputusan menteri kehutanan No.49/kpts/II/1997 tentang Pendanaan dan Usaha Hutan rakyat*. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 1999. *Perundang-Undangan Kehutanan*. Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Jakarta.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 1999. *Panduan Kehutanan Indonesia*. Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Jakarta.
- Departemen pertanian. 1976. *Vademecum Kehutanan Indonesia*. Direktorat Jenderal Kehutanan, Jakarta.
- Fandeli, C. 1977. *Beberapa Pinus yang Tumbuh di Asia Tenggara*. Yayasan Pembinaan Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Gusrani, 2003. Produktivitas Penebangan Pohon Pinus Dengan Menggunakan Chainsaw Sthil 070 Pada Kegiatan Penjarangan di Areal PT. INHUTANI I Satuan Wilayah Maros. Skripsi (tidak dipublikasikan) Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- IPB. 1996. *Kajian Rente Ekonomi Menuju Cara Perhitungan Yang Baku kerjasama antara Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan*, Departemen Kehutanan dengan Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Junus, M., A.R. Wanasaraka, J.J.Frans, M.Rusmaedy, Sudirman, S., S.N. Digut, M.Sila. 1984. *Dasar Umum Kehutanan Buku I, Hutan dan Fungsi hutan*. Badan kerjasama PTN-IBI, Lepas Unhas, Ujung Pandang.
- Malamassam, D. 1995. *Inventarisasi Hutan*. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan UNHAS, Ujung Pandang.
- Martawijaya, A., Iding, k., Kosasi Kadir, S.A., Prawira, dan Mandang, Y.I. 1989. *Atlas kayu Indonesia Jilid II*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan Bogor, Bogor.

- Mulyono, S., 1983. *Biaya Penyaradan Batang Dengan Traktor Dalam Kaitannya Dengan Jarak Antar Jalaur yang Ekonomis Pada Eksploitasi Hutan di Lokasi Pembangunan HTI*. Indonesia German Forestry Project Mulawarman University, Samarinda.
- Simon, H. 1995. *Hutan Jati dan Kemakmuran*. Aditya Media, Jakarta.
- _____. 1996. *Hutan Metode Inventore*. Aditya Media, Jakarta.
- Subiyakto Nuri. 1992. *Analisa Pertumbuhan Tinggi Tegakan Pinus merkusii di Toraja*. Tesis Jurusan Kehutanan fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Suharlan, A. 1980. *Hubungan Antara Getah Pinus dengan Luas Bidang Dasar, Tinggi Pohon dan Jarak tanam Relatif Antara Pohon*. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- Sulistiyono, N, Onrizal. (2002) *Metodologi Penilaian Tegakan Hutan Tanaman Industri*. Fakultas Pertanian, Program Ilmu Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Sutjipto. 1977. *Gondorukem Seri Mata Kuliah Hasil-Hasil Hutan Bukan kayu*. Yayasan Pembinaan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah mada, Yogyakarta.
- Usni Pabunga. 2001. *Inventarisasi Potensi Hutan nanggala I dan Hutan Nanggala II di Kecamatan Tondon Nanggala dan Kecamatan Buntao Rantebua Kabupaten Tana Toraja*. Skripsi (Tidak dipublikasikan) Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Lampiran 1. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Berdasarkan luas kepemilikan Untuk Kategori < 1 Ha

No.Plot	Jp	Rata-rata d(cm)	LBds (m ² /phn)	LBds (m ² /plot)	Tinggi Rata-rata (m)		Rata-rata V/Phn	Volume Tbc/plot	Keterangan
					Total	Tbc			
1	38	35.3	0.10	3,80	17.16	14.82	1.124	42.704	Datar
2	43	34.0	0.10	4,30	16.40	14.28	1.007	43.318	Datar
3	35	27.8	0.06	2,10	13.29	11.71	0.583	20.408	Curam
4	41	32.7	0.08	3,28	15.73	13.44	0.829	33.970	Datar
5	36	26.5	0.08	2,88	13.58	11.83	0.507	18.246	Curam
6	43	35.5	0.10	4,30	11.65	9.40	0.707	30.394	Landai
7	25	37.2	0.11	2,75	13.64	11.00	0.884	22.103	Agak curam
8	29	36.3	0.11	3,19	13.03	10.34	0.791	22.952	Agak curam
9	35	33.6	0.09	3,15	11.51	9.97	0.668	23.377	Agak curam
10	28	34.8	0.10	2,80	13.00	11.46	0.825	23.106	Landai
Jmlh	353	333.6	0.93	32,55	138.99	118.26	7.925	280.576	
Rata-rata	35	33.4	0.09	3,26	13.90	11.83	0.792	28.058	

Keterangan:

Jp = Jumlah pohon

d = Diameter

Tt = Tinggi total

Tbc = Tinggi bebas cabang

V = Volume tinggi bebas cabang

Luas plot = 0,04

Keterangan:

a. Datar (0-8%)

b. landai (8-15%)

c. Agak curam (15-25%)

d. Curam (25-40%)

e. Sangat curam (>40%)

Lampiran 2. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Berdasarkan luas kepemilikan Untuk Kategori 1 - 3 Ha

No.Plot	Jp	Rata-rata d(cm)	LBds (m ² /phn)	Lbds (m ² /plot)	Tinggi rata-rata (m)		Rata-rata V/Phn	Volume Tbc/plot	Keterangan
					Total	Tbc			
11	38	27.5	0.10	2.28	13.13	11.47	0.523	19.887	Sangat curam
12	21	33.1	0.10	1.89	15.42	13.68	0.886	27.474	Landai
13	38	29.1	0.06	2.66	13.55	12.24	0.634	24.099	Agak curam
14	30	22.7	0.08	1.20	11.67	10.07	0.292	8.763	Sangat curam
15	43	33.2	0.08	3.87	15.16	13.65	0.886	38.119	Datar
16	31	30.5	0.10	2.48	14.74	13.29	0.744	23.076	Curam
17	41	28.8	0.11	2.87	13.85	12.41	0.633	25.971	Curam
18	38	31.5	0.11	3.04	15.13	13.66	0.820	31.156	Landai
19	34	22.1	0.09	1.36	11.00	9.15	0.250	8.497	Sangat curam
20	36	32.4	0.10	3.24	15.56	14.08	0.894	32.202	Datar
Jmlh	350	290.8	0.93	24.89	139.22	123.70	6.564	239.243	
Rata-rata	35	29.1	0.09	2.49	13.92	12.37	0.656	23.924	

Keterangan:

Jp = Jumlah pohon

d = Diameter

Tt = Tinggi total

Tbc = Tinggi bebas cabang

V = Volume tinggi bebas cabang

Luas plot = 0,04

Keterangan:

a. Datar (0-8%)

b. landai (8-15%)

c. Agak curam (15-25%)

d. Curam (25-40%)

e. Sangat curam (>40%)

Lampiran 3. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Berdasarkan luas kepemilikan Untuk Kategori > 3 Ha

No.Plot	Jp	Rata-rata d (cm)	LBds (m ² /phn)	LBds (m ² /plot)	Tinggi rata-rata (m)		rata-rata V/Phn	Volume Tbc/plot	Keterangan
					Total	Tbc			
21	24	30.5	0.08	1.92	14.17	12.88	0.755	18.111	Agak curam
22	34	32.1	0.08	2.72	15.18	13.65	0.856	29.120	Landai
23	32	33.4	0.09	2.88	15.50	13.97	1.001	32.041	Datar
24	29	31.2	0.08	2.32	15.24	13.76	0.800	23.187	Landai
25	32	29.7	0.07	2.24	13.88	12.09	0.610	19.530	Agak curam
26	36	31.9	0.08	2.88	15.28	13.78	0.850	30.610	Datar
27	32	31.0	0.08	2.56	15.34	13.84	0.835	26.708	Landai
28	30	31.7	0.08	2.40	15.20	13.67	0.828	24.850	Curam
29	37	30.3	0.07	2.59	15.27	13.81	0.752	27.817	Landai
30	42	31.6	0.08	3.36	15.31	13.85	0.839	35.249	Datar
Jmlh	328	313.3	0.79	25.87	150.36	135.29	8.127	267.223	
Rata-rata	33	31.3	0.08	2.59	15.04	13.53	0.813	26.722	

Keterangan:

Jp = Jumlah pohon

d = Diameter

Tt = Tinggi total

Tbc = Tinggi bebas cabang

V = Volume tinggi bebas cabang

Luas plot = 0,04

Kelerengan:

a.Datar (0-8%)

b.landai (8-15%)

c.Agak curam (15-25%)

d. Curam (25-40%)

e. Sangat curam (>40%)

Lampiran 4. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Berdasarkan Posisi Tempat Tumbuh Kategori Lembah

No.Plot	Jp	Rata-rata d (cm)	LBds (m ² /phn)	Tinggi rata-rata (m)		Rata-rata V/Phon	Volume Tbc/plot	Keterangan
				Total	Tbc			
1	38	35.3	0.10	17.16	14.82	1.124	42.704	Lembah
2	43	34.0	0.10	16.40	14.28	1.007	43.318	Lembah
3	41	32.7	0.08	15.73	13.44	0.829	33.970	Lembah
4	43	35.5	0.10	11.65	9.40	0.707	30.394	Lembah
5	43	33.2	0.09	15.16	13.65	0.886	38.119	Lembah
6	38	31.5	0.08	15.13	13.66	0.820	31.156	Lembah
7	36	32.4	0.09	15.56	14.08	0.894	32.202	Lembah
8	32	33.4	0.09	15.50	13.97	1.001	32.041	Lembah
9	36	31.9	0.08	15.28	13.78	0.850	30.610	Lembah
10	42	31.6	0.08	15.31	13.85	0.839	35.249	Lembah
Jumlah	392	331.4	0.89	152.87	134.92	8.958	349.761	
Rata-rata	39	33.1	0.09	15.29	13.49	0.896	34.976	

Keterangan:

Jp = Jumlah pohon

d = Diameter

Tt = Tinggi total

Tbc = Tinggi bebas cabang

V = Volume tinggi bebas cabang

Lampiran 5. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Berdasarkan Posisi Tempat Tumbuh
Kategori Lereng

No.Plot	Jp	Rata-rata d (cm)	LBds (m ² /phn)	Tinggi rata-rata (m)		Rata- rata V/ Phon	Volume Tbc/ plot	Keterangan
				Total	Tbc			
1	36	26.5	0.08	13.58	11.83	0.507	18.246	Lereng
2	28	34.7	0.10	13.00	11.46	0.825	23.106	Lereng
3	21	33.1	0.09	15.42	13.68	0.886	27.474	Lereng
4	38	29.1	0.07	13.55	12.24	0.634	24.099	Lereng
5	31	30.5	0.08	14.74	13.29	0.744	23.076	Lereng
6	41	28.8	0.07	13.85	12.41	0.633	25.971	Lereng
7	34	32.1	0.08	15.18	13.65	0.856	29.120	Lereng
8	29	31.2	0.08	15.24	13.76	0.800	23.187	Lereng
9	32	31.0	0.08	15.34	13.84	0.835	26.708	Lereng
10	37	30.3	0.07	15.27	13.81	0.752	27.817	Lereng
Jumlah	327	307.3	0.80	145.18	129.98	7.473	248.803	
Rata- rata	33	30.7	0.08	14.52	13.00	0.747	24.880	

Keterangan:

Jp = Jumlah pohon

d = Diameter

Tt = Tinggi total

Tbc = Tinggi bebas cabang

V = Volume tinggi bebas cabang

Lampiran 6. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Berdasarkan Posisi Tempat Tumbuh Kategori Puncak

No.Plot	Jp	Rata-rata d (cm)	LBds (m ² /phn)	Tinggi rata-rata (m)		Rata-rata V/ Phon	Volume Tbc/ plot	Keterangan
				Total	Tbc			
1	35	27.8	0.06	13.29	11.71	0.583	20.408	Puncak
2	25	37.2	0.11	13.64	11.00	0.884	22.103	Puncak
3	29	36.3	0.11	13.03	10.34	0.791	22.952	Puncak
4	35	33.6	0.09	11.51	9.97	0.668	23.377	Puncak
5	38	27.4	0.06	13.13	11.47	0.523	19.887	Puncak
6	30	22.7	0.04	11.67	10.07	0.292	8.763	Puncak
7	34	22.1	0.04	11.00	9.15	0.250	8.497	Puncak
8	24	30.5	0.08	14.17	12.88	0.755	18.111	Puncak
9	32	29.7	0.07	13.88	12.09	0.610	19.530	Puncak
10	30	31.7	0.08	15.20	13.67	0.828	24.850	Puncak
Jumlah	312	298.9	0.74	130.52	112.35	6.185	188.478	
Rata-rata	31	29.9	0.07	13.05	11.24	0.618	18.848	

Keterangan:

Jp = Jumlah pohon

d = Diameter

Tt = Tinggi total

Tbc = Tinggi bebas cabang

V = Volume tinggi bebas cabang

Lampiran 7. Analisis Data

1. Perhitungan volume rata-rata (v_i), ragam (S_i), Simpangan baku (S) dan galat baku (S_v) untuk setiap stratum.

- a. Total volume seluruh petak ukur untuk setiap stratum

$$\sum V_i = v_1 + v_2 + \dots + v_n$$

$$\begin{aligned}\sum V_1 &= 42,70 + 43,31 + 20,41 + 33,97 + 18,25 + 30,39 + 22,10 + 22,95 + 23,38 + \\ &\quad 23,10 \\ &= 208,58 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum V_2 &= 18,11 + 29,12 + 32,04 + 23,19 + 19,53 + 31,61 + 26,71 + 24,85 + 27,82 + \\ &\quad 35,25 \\ &= 267,22 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum V_3 &= 19,89 + 27,47 + 24,09 + 8,76 + 38,12 + 23,07 + 25,97 + 31,16 + 8,49 + \\ &\quad 32,20 \\ &= 239,24 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- b. Rata-rata volume per stratum

$$V_i/pu = \sum V_i / n$$

$$\begin{aligned}V_1/pu &= 208,58/10 \\ &= 20,858 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_2/pu &= 267,22/10 \\ &= 26,722 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_3/pu &= 239,24/10 \\ &= 23,924 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- c. Rata-rata volume per hektar

$$V_i/ha = \frac{v_i / pu}{l}$$

$$\begin{aligned}V_1/ha &= \frac{v_i / pu}{l} \\ &= 20,858 / 0,04 \\ &= 521,45 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_2/\text{ha} &= \frac{vi / pu}{l} \\
 &= 26,722 / 0,04 \\
 &= 668,05 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_i/\text{ha} &= \frac{vi / pu}{l} \\
 &= 23,924 / 0,04 \\
 &= 598,1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

d. Perhitungan ragam

$$S_i^2 = \frac{1}{n-1} \left\{ \sum Vi^2 - \frac{(\sum Vi)^2}{n} \right\}$$

$$S_1^2 = \frac{1}{n-1} \left\{ \sum Vi^2 - \frac{(\sum Vi)^2}{n} \right\}$$

$$= \frac{1}{10-1} [8622,847 - (280,576)^2/10]$$

$$= 83,29$$

$$S_2^2 = \frac{1}{n-1} \left\{ \sum Vi^2 - \frac{(\sum Vi)^2}{n} \right\}$$

$$= \frac{1}{10-1} [6547,693 - (2239,242)^2/10]$$

$$= 91,55$$

$$S_3^2 = \frac{1}{n-1} \left\{ \sum Vi^2 - \frac{(\sum Vi)^2}{n} \right\}$$

$$= \frac{1}{10-1} [7405,73 - (267,22)^2/10]$$

$$= 29,43$$

e. Volume rata-rata untuk keseluruhan contoh (V_{st})

$$\begin{aligned}V_{st} &= \frac{\sum(N_i V_i)}{N} ; \text{dimana } N = \sum N_i \\&= \frac{(14 \times 20,858) + (83 \times 26,722) + (82,5 \times 23,924)}{179,5} \\&= 15,08 \text{ m}^3 \text{ per petak ukur}\end{aligned}$$

f. Perhitungan galat baku nilai taksiran ($S^2_{v,st}$)

$$\begin{aligned}S^2_{v,st} &= \frac{1}{N^2} \sum \left\{ \frac{N_i^2 \times S_i^2}{n_i} \left(1 - \frac{n_i}{N_i} \right) \right\} \\&= \frac{14^2 \times 83,29}{179,5^2 \times 10} \\&= 0,05 \\&= \frac{83^2 \times 91,55}{179,5^2 \times 10} \\&= 1,95 \\&= \frac{82,5^2 \times 29,43}{179,5^2 \times 10} \\&= 0,62\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S_{v,st} &= \sqrt{\sum(S^2_{v,st})} \\&= \sqrt{0,05 + 1,95 + 0,62} \\&= 1,62\end{aligned}$$

2. Perhitungan Potensi Untuk Keseluruhan Tegakan

a. Taksiran volume tegakan rata-rata per petak ukur adalah

$$\begin{aligned} &= V_{st} - S_{v,st} \times t_{a/2} \leq V/pu \leq V_{st} + S_{v,st} \times t_{a/2} \\ &= 15,08 - 1,62 \times 2,26 \leq V/pu \leq 15,08 + 1,62 \times 2,26 \\ &= (11,4188 \leq V/pu \leq 18,7412) \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Taksiran volume rata-rata per ha

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{l} V_{st} - S_{v,st} \times t_{a/2} \leq V/Ha \leq V_{st} + S_{v,st} \times t_{a/2} \\ &= 1/0,04 (15,08 - 1,62 \times 2,26 \leq V/Ha \leq 15,08 + 1,62 \times 2,26) \\ &= (285,47 \leq V/Ha \leq 468,53) \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c. Taksiran volume total

$$\begin{aligned} &= \frac{L}{l} V_{st} - S_{v,st} \times t_{a/2} \leq V_{Total} \leq V_{st} + S_{v,st} \times t_{a/2} \\ &= 179,5/0,04 (15,08 - 1,62 \times 2,26 \leq V_{Total} \leq 15,08 + 1,62 \times 2,26) \\ &= (51.241,87 \leq V_{Total} \leq 84.101,14) \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Nilai kayu Berdiri

$$\begin{aligned} S_{\text{minimum}} &= V_i \times (P_i - C_i) \\ &= 287,47 \times (\text{Rp.}335.000,- - 221.500,-) \\ &= 286,47 \times \text{Rp } 113.500 \\ &= \text{Rp } 32.627.845,-/\text{Ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{maksimum}} &= V_i \times (P_i - C_i) \\ &= 468,53 \times (\text{Rp.}335.000,- - 221.500,-) \\ &= 468,53 \times \text{Rp } 113.500 \\ &= \text{Rp } 53.178.155,-/\text{Ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Stotal}_{\text{minimum}} &= V_i \times (P_i - C_i) \\ &= 51.241,87 \times (\text{Rp.}335.000,- - 221.500,-) \\ &= 51.241,87 \times \text{Rp } 113.500 \\ &= \text{Rp } 5.815.952.245,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Stotal}_{\text{maksimum}} &= V_i \times (P_i - C_i) \\ &= 84.101,14 \times (\text{Rp.}335.000,- - 221.500,-) \\ &= 84.101,14 \times \text{Rp } 113.500 \\ &= \text{Rp } 9.545.479.390,- \end{aligned}$$

Lampiran 8. Biaya-biaya eksplotasi/pemanenan

No	Nama	Biaya-Biaya Eksplotasi			Jumlah
		Penebangan dan Pembagian batang	Pengupasan dan Penyaradan	Pengangkutan	
1	Syamsul D.R	Rp.100000	Rp.25000	Rp.70000	Rp.195000
2	MTB.Randa	Rp.120000	Rp.30000	Rp.85000	Rp.235000
3	Ambe Laga	Rp.100000	Rp.30000	Rp.80000	Rp.210000
4	Bandaso'	Rp.110000	Rp.35000	Rp.85000	Rp.230000
5	Hendrik	Rp.100000	Rp.25000	Rp.75000	Rp.200000
6	Ambe Sule	Rp.110000	Rp.30000	Rp.90000	Rp.230000
7	M.Lalan	Rp.100000	Rp.35000	Rp.100000	Rp.235000
8	Ambe Ranggan	Rp.120000	Rp.35000	Rp.90000	Rp.245000
9	Rampang	Rp.100000	Rp.40000	Rp.85000	Rp.225000
10	Ambe Goyang	Rp.100000	Rp.30000	Rp.80000	Rp.210000
Jumlah					Rp.2215000
Rata-rata					Rp.221500

Lampiran 9. Identitas Pemilik Hutan Rakyat di Lembang Patengko

No	Nama	Umur	Pendidikan	Pekerjaan	Tanggung Keluarga	Luas lahan (Ha)
1	Alexander Tuangin	53	SMP	Tani	3	1.5
2	Markus batara	58	SD	Tani	4	0.5
3	Petrus Kalambe	41	SMA	Tani	4	0.5
4	Nurdin.P.batara	41	STM	Tani	2	0.5
5	Y.P.Batara	51	SMP	Tani	1	1
6	Remon Batara	44	SD	Tani	4	2.5
8	Andarian Sonda	67	SD	Tani	3	2
9	Yahanis Lomo	46	SD	Tani	3	1.5
10	Yusuf.T.Batara	41	STM	Tani	4	4
11	Y.samiko	66	SMP	Tani	4	2.5
12	Sempa	36	SD	Tani	1	2
13	Sampe Nori	38	SD	Tani	1	1.5
14	Ramba	40	SMP	Tani	4	0.5
15	A.S.Randa	50	SMA	Tani	4	0.5
16	Abd.Tappe	53	SD	Tani	2	2.5
17	Mansyur.P.Randa	46	SMA	Tani	4	3.5
18	A.Parantean	50	SMP	Tani	4	0.5
19	Yohanis Lobo	60	SMA	Tani	4	0.5
20	Marten Buya	50	SMP	Tani	4	1
21	Antonius Sulle D	43	SMP	Tani	5	1
22	Yohanis	50	SMP	Tani	1	1.5
23	Paulus lengke	43	SMP	Tani	4	0.5
24	Y.Timang	63	SD	Tani	4	0.5
25	Petrus.P	38	SMA	Tani	4	1
26	Martinus.B	48	SD	Tani	1	1
27	Sakke Lopang	35	SMA	Tani	4	0.5
28	Saimin	58	SD	Tani	4	0.5
29	Rahman	40	SMP	Tani	3	1
30	Sanawi	58	SD	Tani	3	0.5
31	Israim.P	42	SD	Tani	4	0.7
32	Yohanis Bokko	40	SMP	Tani	4	0.3
33	Yakub taruk	36	SMA	Tani	3	1
34	Markus Malik	44	SMP	Tani	4	0.5
35	Petrus Simon D	41	SMA	Tani	3	0.5
36	Ramadan	38	SD	Tani	4	1
37	Andreas	43	SMP	Tani	4	1
38	Pasa	58	SD	Tani	3	0.5
39	Yohanis Tandi	46	SMP	Tani	4	1.5
40	Baru A.Kombong	58	SD	Tani	1	3.5
41	Paulus Ta'bi	45	SMP	Tani	3	1
42	Matus Bambu	54	SMA	Tani	4	1
43	M.L.Tappi	51	SD	Tani	3	1

44	Tangke Tau	55	SD	Tani	4	0.5
45	S.Sumule	66	SMA	Tani	4	1
46	L.Pasande	64	SMP	Tani	2	1
47	Nardus Pagayung	41	D3	Tani	3	1
48	Daniel dasing	46	SMA	Tani	4	1.5
49	Petrus Isak	36	STM	Tani	2	1
50	S.Upa'	55	SD	Tani	5	2.5
51	Hendrik.P	32	SMA	Tani	2	3.5
52	Tombe padidi	41	SMA	Tani	3	1.5
53	Yunus kala	50	SMP	Tani	2	0.5
54	Obet Batara	39	SMA	Tani	4	1.5
55	Bahar	43	SMP	Tani	4	2.5
56	M.R.Bandaso	56	SMP	Tani	4	0.5
57	Piter Alik	46	SD	Tani	4	1.5
58	Amir Patombe	43	SMA	Tani	4	3
59	Syamsul.D.randa	36	S1	Tani	1	1.5
60	Yulius.K	40	SMA	Tani	3	2.5
61	A.Laga	62	SD	Tani	1	0.5
62	Asis Tonglo	41	SMA	Tani	3	1.5
63	AndariaS Patombe	40	SPG	Tani	2	3.5
64	Ahmad	39	SMP	Tani	2	0.5
65	Herman Duma	40	SMA	Tani	4	3
66	Y.K.Tandi	59	SMP	Tani	4	2
67	Lukas Birana	34	SMP	Tani	2	2.5
68	I.Duma	62	SD	Tani	2	1.5
69	Alimuddin	52	SD	Tani	4	3
70	Markus Limbong	36	SMP	Tani	4	2.5
71	Y.D.Birana	38	SMA	Tani	4	2.5
72	Nataniel Kadandi	35	SMA	Tani	4	2.5
73	Andarias Alik	41	SMA	Tani	4	3.5
74	Raba Patombe	41	SMP	Tani	1	1.5
75	Alik Nampe	59	SD	Tani	2	0.5
76	Sampe Alik	62	SD	Tani	4	2.5
77	Syarifuddin L.P	54	SMP	Tani	3	0.5
78	Tappi Kalasu	49	SD	Tani	4	1
79	Marten.A	48	SD	Tani	4	1.5
80	Alik Buntudatu	52	SD	Tani	4	2
81	Yahanis Lili	31	SMA	Tani	2	0.5
82	Andarias Sampe	39	SMP	Tani	4	2
83	Yohanis K. Tasik	34	SMA	Tani	3	3.5
84	Matius Salebu	37	SMA	Tani	3	1
85	Raba'Salumalino	50	SD	Tani	3	1.5
86	Sapu' S.	51	SD	Tani	4	3
87	Paulus rangko	57	SD	Tani	-	1.5
88	Baharuddin sasa	58	SMP	Tani	4	3.5
89	Abd.latief	59	SPG	Tani	4	1.5

90	Kasmawati	37	SMA	Tani	4	0.5	
91	Mustari	39	SMA	Tani	4	5	
92	Siampa	62	SD	Tani	2	0.5	
93	Natalisno.B	34	SMA	Tani	4	3.5	
94	Redi	49	SMP	Tani	4	1.5	
95	Lomo	59	SD	Tani	4	2.5	
96	Liling	53	SD	Tani	4	2.5	
97	Tamrin	32	SD	Tani	3	3.5	
98	Sande	52	SD	Tani		1	
99	Lukas kala'Tasik	40	SMP	Tani	4	1.5	
100	N.Sorong	49	SMP	Tani	2	1.5	
101	A.S.Rumpa	65	SMA	Tani	2	3	
102	Tappi Bala	59	SD	Tani	4	2.5	
103	Marten.M.Pasoyan	41	SI	Tani	4	1.5	
104	M.Arifin	45	SMA	Tani	1	4	
105	Martinus	37	SD	Tani	4	1.5	
106	Nurdin Batara	39	SMP	Tani	2	2.5	
107	Krisna Palantik	46	SMA	Tani	4	4	
108	Yohanis Salebu	38	SMA	Tani	3	2.5	
109	Cornelius Dammi	26	SMA	Tani	3	0.5	
	Jumlah						179.5

Lampiran 10. Dokumentasi kegiatan penelitian

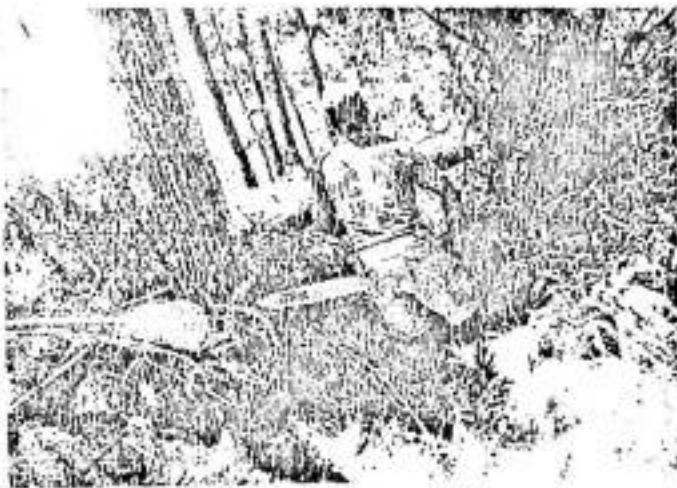
Kegiatan pembuatan plot



Kegiatan pengukuran



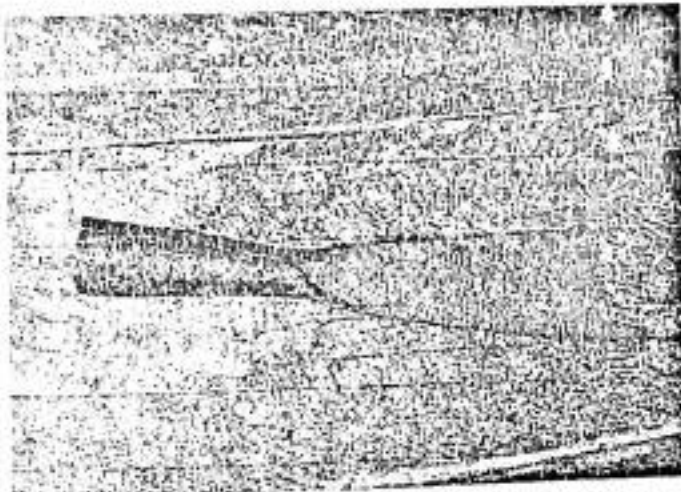
Kegiatan Pemanenan



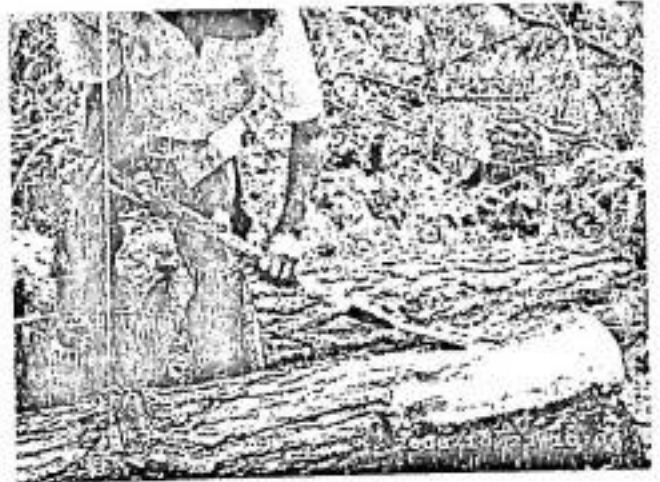
Penebangan



Pembagian batang



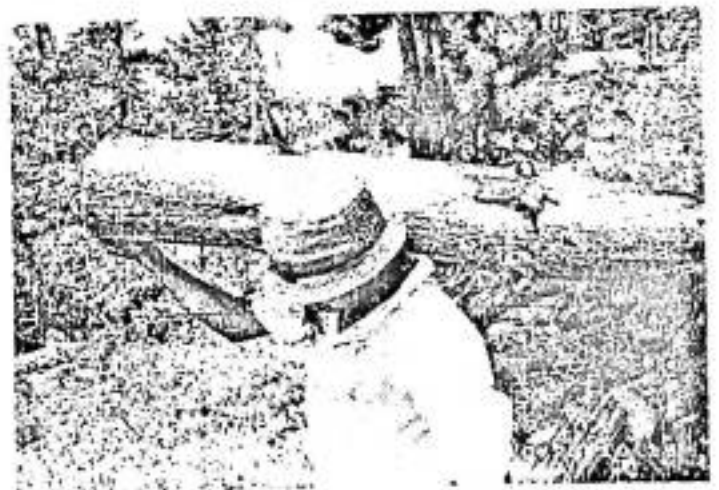
Bilah (pesese) yang belum diberi pegangan



Pengupasan



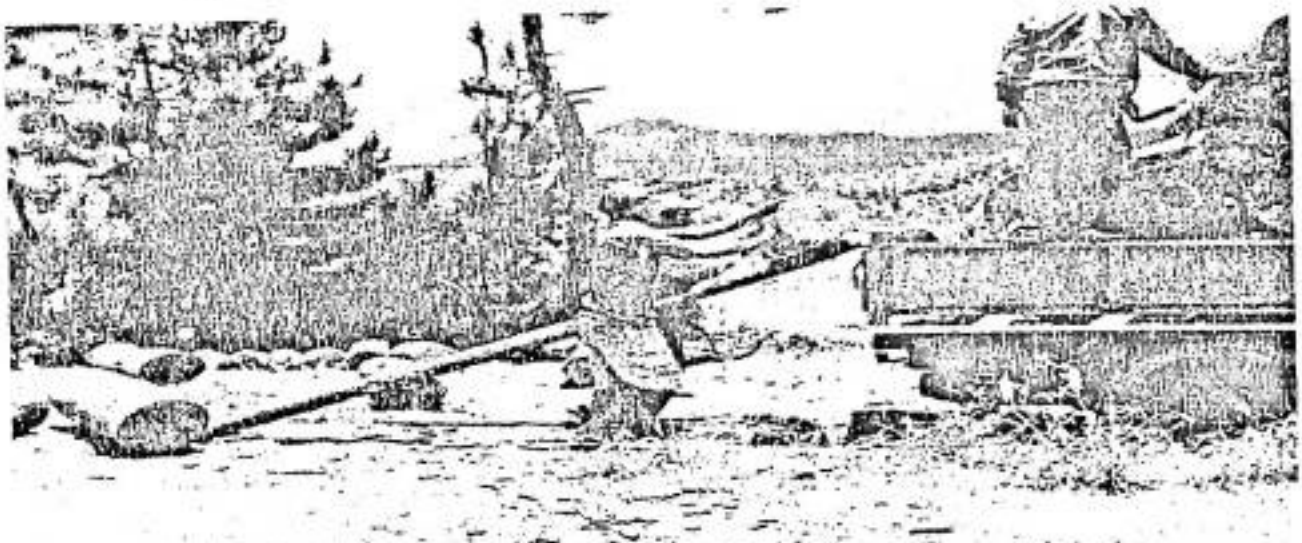
Penyaradan dengan cara diguling



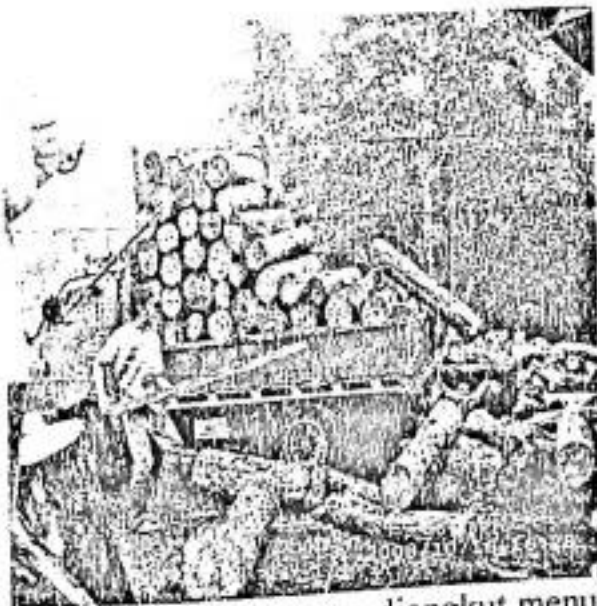
Penyaradan dengan cara dipikul



Log yang telah disarad ke pinggir jalan atau ke TP, sementara



Log dimuat ke atas truk



Log-log yang diangkut menuju industri (PT. Nelly Jaya Pratama)