

**TINGGI DAN DIAMETER JENIS TENGGAWANG  
(*Shorea macrophylla*) UMUR 10 TAHUN PADA  
KELERANGAN BERBEDA DI K H D T K HUTAN  
PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN LEMPAKE**

Oleh :

**AGNES NGODI**  
**NIM. A191500017**



**PROGRAM DIPLOMA 3  
PROGRAM STUDI PENGELOLAAN HUTAN  
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI SAMARINDA  
S A M A R I N D A  
2022**

**TINGGI DAN DIAMETER JENIS TENGGAWANG  
(*Shorea macrophylla*) UMUR 10 TAHUN PADA  
KELERANGAN BERBEDA DI KHDTK HUTAN  
PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN LEMPAKE**

Oleh :

**AGNES NGODI**  
**NIM. A191500017**



Tugas Akhir Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Sebutan Ahli Madya Pada Program Diploma D3  
Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

**PROGRAM DIPLOMA 3  
PROGRAM STUDI PENGELOLAAN HUTAN  
JURUSAN MANAJEMEN HUTAN  
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI SAMARINDA  
S A M A R I N D A  
2022**

@ Hak cipta milik Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, tahun 2022  
Hak cipta dilindungi Undang-Undang

- i. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
  - a. *Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah*
  - b. *Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar bagi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*
- ii. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk apapun tanpa seijin Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : AGNES NGODI  
NIM : A191500017  
Program Studi :Pengelolaan Hutan  
Jurusan :Manajemen Hutan  
Alamat Rumah : Jl.Manunggal, GG Mulia

No.43,RT 09 Kel. Loajanan ilir, Kota Samarinda.

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul : TINGGI DAN DIAMETER JENIS TENKAWANG (*Shorea macrophylla*) UMUR 10 TAHUN PADA KELERANGAN YANG BERBEDA DI KHDTK HUTAN PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS MULAWARMAN LEMPAKE adalah asli dan bukan jiplakan dan belum pernah diajukan, diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir dari tugas akhir ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya paksaan dari pihak manapun juga.Apabila dikemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa tugas akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Politeknik Peranian Negeri Samarinda dicabut/dibatalkan.

eknik Peranian Negeri Samarinda dicabut/dibatalkan.

Dibuat : di Samarinda  
Pada tanggal : Agustus 2022  
Yang Menyatakan



**AGNES NGODI**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : TINGGI DAN DIAMETER JENIS TENKAWANG  
(*Shorea macrophylla*) UMUR 10 TAHUN PADA  
KELERANGAN YANG BERBEDA DI KHDTK  
HUTAN PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN LEMPAKE

Nama : AGNES NGODI  
NIM : A191500017  
Program Studi : Pengelolaan Hutan  
Jurusan : Manajemen Pertanian

Dosen Pembimbing,



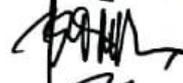
Agustina Murniyati, S.Hut, MP  
NIP. 19720803 199802 2 001

Menyetujui,  
Dosen Penguji I,



Dr. Erna Rositah, S.Hut, MP  
NIP. 19731128 199903 2 001

Dosen Penguji II,



Rudi Djarmiko, S.Hut., MP  
NIP. 19700915 199512 1 001

Menyetujui,  
Koordinator Program Studi  
Pengelolaan Hutan



Ir. Noorhamsyah, MP  
NIP. 19640523 199703 1 001

Mengesahkan,  
Ketua Jurusan  
Manajemen Hutan



Ir. M. Masrudy, MP  
NIP. 19600805 198803 1 003

Lulus ujian pada tanggal:.....'3...1 AUG 2022

## ABSTRAK

**AGNES NGODI.** Tinggi dan Diameter Jenis Tengkawang (*Shorea macrophylla*) Umur 10 Tahun Pada Kelerengan Berbeda Di KHDTK Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake (di bawah bimbingan **Agustina Murniyati**).

Tengkawang adalah nama buah dan pohon dari beberapa jenis Shorea, suku Dipterocarpaceae yang menghasilkan minyak lemak yang berharga tinggi. Pohon-pohon tengkawang ini hanya terdapat di Kalimantan. Untuk itu, data potensi tegakan Tengkawang (*Shorea macrophylla*) untuk tujuan pengelolaan KHDTK Samarinda sebagai hutan serbaguna harus akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tinggi dan diameter jenis Tengkawang (*Shorea macrophylla*) umur 10 tahun dengan jarak tanam 5m x 5m pada kelerengan yang berbeda di areal KHDTK Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake.

Penelitian ini dilakukan di areal Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Unmul Lempake selama 4 bulan. Data yang diambil adalah tinggi dan diameter tengkawang umur 10 tahun yang berada pada 4 kelas kelerengan yaitu: 0-8%, 8-15%, 15-25%, 25-45% dengan membuat petak ukur berukuran 20m x 20 m sebanyak 2 petak ukur untuk setiap kelerengan.

Rata-rata tinggi dan diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) berbanding lurus pada 4 kelerengan. Rata-rata Tinggi dan Diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) semakin menurun dengan bertambahnya persen kelerengan. Hasil pengukuran tinggi dan diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) pada kelerengan 0-8% lebih besar daripada tiga kelerengan lainnya.

**Kata Kunci :** *Tengkawang (Shorea macrophylla), Tinggi, Diameter, Kelerengan*

## RIWAYAT HIDUP



**AGNES NGODI**, lahir pada tanggal 10 Mei 1999 di Lewa Nusa Tenggara Timur. Merupakan anak ke empat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Martinus Moda (Alm) dan Ibu Wilhelmina Awa.

Pada tahun 2006 memulai pendidikan di Sekolah Dasar Khatolik Tariapo, Kecamatan Keo Tengah Kabupaten Nagekeo dan tahun 2012, melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri Satap 1 Keo Tengah dan lulus 2015 dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 AESESA dan lulus pada tahun 2018. Pendidikan Tinggi dimulai pada Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Jurusan Manajemen Hutan, Prodi Pengelolaan Hutan pada tahun 2019.

Bulan Februari-April 2022 mengikuti program Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Tanjung Redeb Hutani Kabupaten Berau Kalimantan Timur.

Melakukan Tugas Akhir dengan judul "TINGGI DAN DIAMETER JENIS TENGGAWANG (*Shorea macrophylla*) UMUR 10 TAHUN PADA KELERENGAN BERBEDA DI KHDTK HUTAN PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS MULAWARMAN LEMPAKE" untuk memenuhi syarat predikat Ahli Madya Diploma III.

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan anugerah serta memberikan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini merupakan syarat bagi penyelesaian pendidikan vokasi di Politeknik Pertanian Negeri Samarinda guna mendapatkan ijazah Diploma dengan sebutan Ahli Madya. Tugas Akhir disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Samarinda selama 4 (empat) bulan.

Pada kesempatan ini tidak lupa Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Orang tua tercinta yang telah banyak memberikan dukungan, biaya serta doa.
2. Ibu Agustina Murniyati, S.Hut, MP selaku Dosen Pembimbing
3. Ibu Dr. Erna Rositah, S.Hut, MP selaku Dosen Penguji I dan Bapak Rudi Djatmiko, S.Hut., MP Dosen Penguji II
4. Bapak Ir. Noorhamsyah, MP selaku Koordinator Program Studi Pengelolaan Hutan
5. Bapak Ir. M. Masrudy, MP selaku Ketua Jurusan Manajemen Hutan.
6. Kepada Meryanti Randa, Margoreti Buaq, Utari, Juliant Istanto, Raesal serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga apa yang telah diberikaan kepada penulis baik dukungan moral maupun doa dapat di balas oleh Tuhan yang sang Maha kuasa. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukannya.

*Kampus Politani Samarinda, 3 Agustus 2022*

**AGNES NGODI**

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL .....   | i       |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....   | iv      |
| HALAMAN PENGESAHAN .....  | v       |
| ABSTRAK .....   | vi      |
| RIWAYAT HIDUP .....   | vii     |
| KATA PENGANTAR .....  | viii    |
| DAFTAR ISI .....  | ix      |
| DAFTAR TABEL .....  | x       |
| DAFTAR GAMBAR.....  | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....   | xii     |
| I. PENDAHULUAN .....  | 1       |
| II. TINJAUAN PUSTAKA .....  | 3       |
| A. Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Pendidikan Fakultas<br>Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake ..... | 3       |
| B. Tinjauan Umum Tengkawang.....  | 6       |
| C. Inventarisasi Hutan.....   | 7       |
| D. Pengukuran Tinggi dan Diameter .....   | 11      |
| E. Kelerengan.....  | 20      |
| F. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan.....  | 21      |
| III. METODE PENELITIAN .....  | 23      |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian .....  | 23      |
| B. Alat dan Bahan.....  | 23      |
| C. Prosedur Penelitian .....  | 24      |
| D. Pengolahan Data.....   | 26      |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....  | 27      |
| A. Hasil.....   | 27      |
| B. Pembahasan .....   | 28      |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN .....   | 30      |
| A. Kesimpulan .....   | 30      |
| B. Saran .....  | 30      |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 31      |
| LAMPIRAN .....  | 33      |

## DAFTAR TABEL

| Nomor |  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter dan Tinggi Tengawang ( <i>Shorea macrophylla</i> ) ..... | 27      |

## DAFTAR GAMBAR

| Nomor |  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Christen meter .....   | 13      |
| 2.    | Clinometer.....  | 14      |
| 3.    | Hagameter.....   | 15      |
| 4.    | Pengukuran Tinggi Pohon Menggunakan Clinometer Dan Alat Bantu Galah..... | 15      |
| 5.    | Apitan Pohon.....  | 17      |
| 6.    | Phiband .....  | 18      |
| 7.    | Biltmore Stick.....  | 19      |
| 8.    | Pengukuran Diameter Dengan Phiband .....                                 | 19      |
| 9.    | Garpu Pohon .....  | 20      |
| 10.   | Peta Areal Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman Lempake .....         | 23      |
| 11.   | Peta Kelerengan Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman Lempake.....     | 25      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor |  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Tabel 2. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 0-8% Plot 1.....    | 34      |
| 2.    | Tabel 3. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 0-8% Plot 2.....    | 36      |
| 3.    | Tabel 4. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 8-15% Plot 1.....   | 36      |
| 4.    | Tabel 5. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 8-15% Plot 2.....   | 37      |
| 5.    | Tabel 6. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 15-25% Plot 1.....  | 38      |
| 6.    | Tabel 7. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 15-25% Plot 2 ..... | 39      |
| 7.    | Tabel 8. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 25-45% Plot 1.....  | 40      |
| 8.    | Tabel 9. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 25-25% Plot 2 ..... | 41      |
| 9.    | Tabel 10. Rata-rata Tinggi dan Diameter Pada Empat Kelerengan .....                          | 42      |
| 10.   | Perhitungan Tinggi tanaman .....   | 43      |
| 11.   | Perhitungan Rata-rata Tinggi dan Diameter Tanaman Pada Kelerengan 0-8%.....                  | 44      |
| 11.   | Gambar 13. Membuat Petak Ukur .....  | 45      |
| 12.   | Gambar 14. Tanaman Tengkawang .....  | 45      |
| 13.   | Gambar 15. Penandaan Pohon.....  | 46      |
| 14.   | Gambar 16. Pengukuran Diameter.....  | 46      |
| 15.   | Gambar 17. Pengukuran Tinggi .....   | 47      |

## I. PENDAHULUAN

Hutan merupakan kekayaan alam yang tak ternilai harganya, kekayaan alam berupa hutan tersebut adalah karunia Tuhan Yang Maha Esa yang dapat dimanfaatkan serta dipergunakan untuk kesejahteraan dan kemakmuran manusia dan merupakan salah satu sumber kebutuhan manusia. Di samping itu hutan mempunyai sifat yang dapat diperbaharui sehingga keberadaannya bisa diharapkan dapat lestari.

Dalam kegiatan pengelolaan hutan salah satu bahan dasar untuk penyusunan rencana pengelolaan hutan yang cermat adalah data potensi hutan yang tepat, baik secara kuantitas maupun secara kualitas dalam kawasan hutan yang dikelola (**Sutarahardja, 1999**). Data tersebut dapat diperoleh melalui kegiatan inventarisasi hutan. Faktor pembatas yang dihadapi dalam kegiatan inventarisasi hutan untuk memperoleh data yang tepat adalah menyangkut masalah biaya, waktu pengukuran dan tenaga yang diperlukan. Masalah ini terutama sangat dirasakan bagi negara berkembang. Hal ini mengingat kawasan hutan yang dikelola meliputi areal yang cukup luas dan kadang-kadang aksesibilitasnya rendah.

Sehubungan dengan hal tersebut maka dalam kegiatan inventarisasi hutan cenderung untuk mencari suatu cara yang praktis yaitu cepat, mudah dan murah dalam pelaksanaannya dan dengan ketelitian yang dapat dipertanggung jawabkan serta efisiensi yang cukup tinggi. Untuk tujuan tersebut telah ditemukan banyak cara dalam kegiatan inventarisasi hutan oleh ahli-ahli kehutanan.

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman adalah kawasan hutan yang

dibangun dan dikembangkan dengan 3 tujuan, yaitu: (1). Memberikan manfaat semaksimal mungkin dalam pelayanan baik dibidang pendidikan, penelitian pengembangan ilmu pengetahuan dan pelayanan wisata alam; (2). Menjadikan kawasan KHDTK sebagai pusat konservasi tumbuhan dan hewan terutama spesies lokal secara in- situ dan eks-situ;(3). Memulihkan kembali habitat, ekosistem ataupun komunitas kawasan KHDTK seperti aslinya dengan menambah dan memperbanyak jenis koleksi baik dengan spesies endemik ataupun spesies dari luar Kalimantan Timur, dalam rangka penyelamatan jenis maupun genetik dari kepunahan.

Tanaman tengkawang (*Shorea macrophylla*) merupakan salah satu tegakan yang ada di KHDTK Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Samarinda. Tengkawang adalah nama buah dan pohon dari beberapa jenis shorea, suku *Dipterocarpaceae* yang menghasilkan minyak lemak yang berharga tinggi. Pohon-pohon tengkawang ini hanya terdapat di Kalimantan. Untuk itu, data potensi tegakan Tengkawang (*Shorea macrophylla*) untuk tujuan pengelolaan KHDTK Samarinda sebagai hutan serbaguna perlu akurat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tinggi dan diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) umur 10 tahun dengan jarak tanam 5m x 5m pada kelerengan yang berbeda di areal KHDTK Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake.

Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat memberikan informasi terkait pertumbuhan Tengkawang (*Shorea macrophylla*) umur 10 tahun dengan jarak tanam 5m x 5m pada kelerengan yang berbeda di areal KHDTK Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman (Unmul) Lempake merupakan areal hutan Pendidikan Lempake, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman yang semula merupakan kawasan dari areal konsensi HPH CV. Kayu Mahakam yang telah dieksploitasi secara tebang pilih (*selective cutting*). Rektor Universitas Mulawarman pada saat itu Ir. H. Sambas Wirakusumah. M.Sc. meminta salah satu areal di kawasan hijau seluas 300 ha kepada Ali Akbar Afloes selaku pemegang konsensi HPH CV. Kayu Mahakam untuk menjadi Hutan Pendidikan (Laboratorium Alam) Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake.

Kesepakatan dalam Piagam Bersama antara Direktur CV. Kayu Mahakam, Ali Akbar Afloes dan Rektor Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, R. Sambas Wirakusuma, pada tanggal 9 Juli 1974 dengan disaksikan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Dr. Sjarif Thajeb dan Gubernur Kepala Daerah Propinsi Kalimantan Timur, Abdul Wahab Syachranie adalah sebagai berikut :

1. Potensi hutan Indonesia, Kalimantan Timur khususnya semakin bertambah penting peranannya dalam upaya turut menjaga keseimbangan alam dari berbagai macam polusi.
2. Pemanfaatan potensi hutan di wilayah Propinsi Kalimantan Timur, dapat mengakibatkan terganggunya kelestarian. Oleh karena itu perlu dibuat

usaha-usaha perlindungan dan pengawetan sumberdaya alam tersebut tanpa mengurangi kegiatan pemanfaatan tersebut.

Universitas Mulawarman mengembangkan program untuk turut serta dalam membantu usaha-usaha perlindungan dan pengawetan sumber alam itu tanpa mengurangi kegiatan pemanfaatan tersebut. KHDTK Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman merupakan objek wisata yang unik karena memadukan Rekreasi dengan Pendidikan seputar alam dan lingkungan.

Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake ini adalah tempat wisata yang dapat dinikmati seluruh kalangan masyarakat, bukan hanya mahasiswa, meskipun tempat wisata ini mengatas namakan sebuah Universitas di Kota Samarinda. Luas keseluruhan KHDTK Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman yaitu seluas 300 Hektar. Dalam perkembangan selanjutnya, 62 Hektar difungsikan sebagai fasilitas jalan, tempat hiburan danau buatan, fasilitas olahraga, tempat hiburan dan lainnya.

Sejak diresmikan sebagai hutan pendidikan, kawasan tersebut sering digunakan sebagai tempat kegiatan kemahasiswaan, lokasi penelitian, dan Praktek Kerja Lapang bagi mahasiswa, tidak hanya dari kalangan Universitas Mulawarman saja yang boleh melakukan kegiatan di kawasan ini, namun dari kalangan lembaga lain maupun masyarakat umum boleh berkegiatan ditempat ini sesuai prosedur yang berlaku.

Tahun 1976 Universitas Mulawarman memperluas kerja sama penelitian dengan Pemerintah Jepang (JICA) dan Pemerintah Jerman (GTZ), sehingga dibangun beberapa fasilitas bangunan untuk keperluan

penelitian seperti Pusat Rehabilitasi Hutan (PUSREHUT). Sejak tahun 1976 JICA telah merancang area rekreasi alam seluas lebih  $\pm$  65 Ha dan baru terealisasi pada tahun 1997, dengan didanai oleh JBIC Loan No.IP-459 Proyek OCEF-JICA dengan dana sekitar 4,5 milyar dan hutan pendidikan Universitas Mulawarman dikembangkan menjadi tempat pendidikan dan penelitian serta rekreasi alam yang disebut sebagai Kebun Botani dan Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Pada tanggal 26 Juni 1997, Walikota Samarinda H. Lukman Said, mengeluarkan Surat penunjukan No.25/Bangta.3/VI/1997, yang menyatakan bahwa areal/lahan Hutan Pendidikan Lempake seluas  $\pm$  300 Ha sebagai Hutan Pendidikan milik Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, yang sebelumnya oleh Walikota Samarinda Drs. H. Waris Husein, ditetapkan sebagai hutan kota. Pada tanggal 17 Februari 2001 dilaksanakan kerjasama Memorandum of Understanding (MoU) pertama antara Pemerintah Kota Samarinda dengan Universitas Mulawarman dengan nomor Piagam No.871/OT/2001-556/28/2001 yang ditanda tangani oleh Rektor Universitas Mulawarman Prof. Ir. H. Rachmad Hernadi, M.Sc dan Walikota Samarinda Drs. H. Achmad Amins, MM. yang disaksikan oleh Gubernur Kalimantan Timur Drs. Yurnalis Ngayoh (**Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020**).

Dalam MoU ini Universitas Mulawarman dan Pemkot bersepakat untuk kerja sama melakukan pengembangan kawasan selama 5 tahun. Pemerintah Kota Samarinda akan melengkapi fasilitas rekreasi. Pada tanggal 18 Februari 2003 nama Hutan Pendidikan Lempake di ubah menjadi Kebun Raya Universitas Mulawarman Samarinda (KRUS). Salah satu keistimewaan lain dari KRUS adalah didalamnya terdapat banyak spesies binatang yang

ditempatkan dalam kandang-kandang khusus yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia.

## **B. Tinjauan Umum Tengkawang**

Tengkawang merupakan marga dari meranti (*Shorea*) yang bijinya dapat dipakai sebagai sumber penghasil minyak nabati. Bila dibandingkan dengan biji dari meranti lainnya. Biji tengkawang mempunyai kadar minyak nabati paling tinggi. Buah tengkawang diproses untuk diambil minyaknya serta digunakan untuk pengolahan makanan (coklat), kosmetika (dekoratif, sabun) dan lilin (Yuliansyah, dkk.,2007).

Industri pengolahan biji tengkawang menjadi lemak tengkawang murni merupakan salah satu industri primer potensial dari hasil hutan yang belum banyak diolah. Lemak tengkawang dipasaran internasional dikenal dengan *bornes tallow* (Kasmudjo, 2010). Pengembangan tengkawang sebagai komoditi bernilai ekonomi tinggi masih terkendala dengan informasi potensi, sebaran jenis yang terbatas dan musim buah yang tidak menentu.

### **1. Klasifikasi Tanaman Tengkawang (*Shorea macrophylla*)**

Kingdom : *Plantae*  
Famili : *Dipterocarpaceae*  
Ordo : *Malvales*  
Genus : *Shorea*  
Spesies : *Shorea macrophylla*

### **2. Habitat Tanaman Tengkawang (*Shorea macrophylla*)**

Keberadaan pohon tengkawang di habitat alaminya saat ini sangat sulit ditemukan dan mulai berkurang populasinya. Tengkawang termasuk dalam famili *Dipterocarpaceae* yang banyak tumbuh di hutan tropis

Indonesia. Daerah penyebarannya meliputi Asia Tenggara yaitu: Thailand, Malaysia, Indonesia (Kalimantan dan Sumatera), Serawak, Sabah dan Phillipina. Di Indonesia terdapat 13 jenis pohon penghasil tengkawang, di mana 10 jenis di antaranya terdapat di Kalimantan dan 3 jenis lainnya di Sumatera **(Mubyarto,1989)**.

### **3. Manfaat Tanaman Tengkawang (*Shorea macrophyla*)**

Biji tengkawang dapat digunakan sebagai bahan komestik, obat-obatan dan bahan makanan, demikian pula kayunya yang dikenal dengan nama perdagangan meranti dapat digunakan untuk venir dan kayu lapis, disamping itu dapat juga dipakai untuk bangunan perumahan, kayu perkapalan, alat musik, mebel dan peti pengepak **(Mubyarto,1989)**.

## **C. Inventarisasi Hutan**

### **1. Pengertian Inventarisasi Hutan**

Secara umum inventarisasi hutan didefinisikan sebagai pengumpulan dan penyusunan data dan fakta mengenai sumber daya hutan untuk perencanaan pengelolaan sumber daya tersebut bagi kesejahteraan masyarakat secara lestari. Inventarisasi hutan adalah suatu usaha untuk menguraikan kualitas dan kuantitas pohon-pohon hutan serta berbagai karakteristik areal tempat tumbuhnya **(Anonim, 2013)**.

Istilah inventore hutan di terjemahkan dari bahasa inggris *forest inventore*. Pada jaman kolonial dan setelah kemerdekaan istilah yang dipakai adalah inventarisasi hutan sebagai terjemahan dari istilah bahasa Belanda *Bosch inventarisatie*. Istilah lain dari arti yang sama untuk bahasa indonesia dalam perislahan atau risalah hutan **(Husch, 1971 dalam Simon, H, 2007)**.

Inventarisasi hutan merupakan suatu teknik mengumpulkan,

mengevaluasi, dan menyajikan informasi yang terspesifikasi dari suatu areal hutan karena secara umum hutan merupakan areal yang luas, maka data biasanya dikumpulkan dengan kegiatan sampling (**Husch, 1971 dalam Simon, H, 2007**).

Dalam sistem pengolahan hutan konvensional inventore hutan diperlukan untuk mengetahui kekayaan yang terkandung didalam suatu hutan pada saat tertentu. Hutan sebagai asosiasi masyarakat tumbuh-tumbuhan dengan dominasi pohon-pohon selalu mengalami perubahan setiap waktu.oleh karena itu jumlah kekayaan yang terkandung didalam hutan juga selalu berubah. Hal ini menyebabkan inventore hutan tidak mudah dilaksanakan.

Hutan merupakan persekutuan hidup dari masyarakat tumbuh-tumbuhan yang hidup setiap saat selalu mengalami perubahan dan melakukan pemerajaan untuk mengganti dari anggotanya yang mati. Keadaan ini yang menyebabkan inventarisasi hutan yang dilakukan untuk menaksir besarnya kekayaan dari suatu hutan tidak mudah seperti inventarisasi yang dilakukan pada perusahaan-perusahaan lain.

Kegiatan inventarisasi tegakan merupakan salah satu tahap awal yang sangat penting dalam pengusaha hutan. Di dalam kegiatan inventarisasi hutan keadaan tegakan, komposisi serta penyebaran jenis pohon memegang peranan yang sangat penting dalam menentukan tindakan-tindakan silvikultur yang akan diterapkan. Ketelitian data yang diperoleh dari kegiatan inventarisasi potensi tegakan tersebut merupakan kunci dari tercapainya kelestarian pengusaha dan kelestarian sumberdaya yang akan dikelola.

Ketelitian dan keakuratan data hasil inventarisasi yang diperoleh merupakan kunci dari tercapainya azas kelestarian. Hasil inventarisasi tegakan

berguna sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan langkah-langkah silvikultur hingga akhir daur dalam usaha pembinaan tegakan guna meningkatkan potensi produksi dimasa yang akan datang (pada akhir daur).

## **2. Jenis-Jenis Metode Inventrisasi Hutan**

Cara pengambilan sampel dalam kegiatan inventarisasi hutan adalah sebagai berikut :

- a) Sensus jika memungkinkan (dalam skala kecil/terjangkau)
- b) *Random sampling* (bila keadaan lapangan vegetasi homogen)
- c) *Systematic sampling*
- d) *Purposive sampling* (sengaja)

Inventarisasi hutan merupakan suatu usaha atau kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang kekayaan hutan, menguraiakan kuantitas dan kualitas pohon-pohon hutan serta berbagai karakteristik areal tanah tempat tumbuhnya. Untuk praktek lapangan kebutuhan-kebutuhan tambahan memang perlu inventore hutan pada umumnya meliputi sejumlah besar pekerjaan lapangannya memerlukan biaya mencapai petak ukur biasanya pencatatan data seringkali sangat tinggi biasanya tambahan yang dikeluarkan untuk mengukur dan mencatat parameter-parameter lain tidak secara langsung berhubungan dengan tujuan inventore dapat terbukti tidak berarti (**Husch 1971 dalam Simon, H, 2007**).

## **3. Tujuan Inventarisasi Hutan**

Tujuan inventarisasi hutan adalah untuk mendapatkan data yang akan diolah menjadi informasi yang dipergunakan sebagai bahan perencanaan dan perumusan kebijaksanaan strategis jangka panjang, jangka menengah, dan operasional jangka pendek sesuai dengan tingkat dan kedalaman inventarisasi

yang dilaksanakan. Karena inventore hutan tidak hanya berkepentingan pada hutannya saja. Masalah-masalah di luar hutan dan kawasan hutan mempunyai arti yang tidak kalah pentingnya sehingga juga harus dikumpulkan secara cermat dengan persiapan yang memadai. Tergantung pada tujuan inventore hutan jadi tingkat kecermatan ditentukan oleh tujuan inventore hutan yang diinginkan.

Berdasarkan penekanan tujuan pada inventarisasi hutan dikenal beberapa macam antara lain sebagai berikut:

- a) Inventarisasi hutan nasional
- b) Untuk menyusun rencana karya
- c) Untuk survei pengenalan
- d) Untuk penyusunan pembalakan
- e) Untuk rencana industri kehutanan
- f) Untuk menaksir nilai tegakan
- g) Untuk studi tata guna lahan
- h) Untuk rencana rekreasi
- i) Untuk studi watersed (untuk pengelolaan daerah aliran sungai)

Berdasarkan dari tujuan masing-masing inventarisasi hutan tersebut maka diperlukan data akurat dan bervariasi. Tujuan yang ingin dicapai inventore hutan dapat bermacam-macam. Walaupun pada pokoknya inventore hutan akan mencatat berbagai macam informasi seperti telah diuraikan diatas namun penekanan pada informasi yang diperlukan tersebut berbeda-beda bergantung pada tujuan yang ingin dicapai. Hubungan antara tujuan dan penekanan pengambilan informasi yang diperlukan dalam inventore hutan dilukiskan dengan jelas oleh **(Husch, 1979 dalam Simon, H, 2007)**.

## D. Pengukuran Tinggi dan Diameter

### 1. Pengukuran Tinggi Pohon

Tinggi adalah jarak terpendek antara suatu titik proyeksinya pada bidang datar atau pada bidang horizontal (**Pariadi, 1979**). Sebagai komponen untuk menentukan tinggi pohon dibedakan atas dua macam notasi, yaitu:

- a. Tinggi pohon seluruhnya (tinggi total), yaitu jarak antara titik puncak pohon dengan proyeksinya pada bidang datar atau horizontal.
- b. Tinggi lepas dahan atau bebas cabang atau permulaan tajuk yaitu jarak antara titik bebas cabang atau permulaan tajuk dengan proyeksinya pada bidang datar atau horizontal.

Tinggi pohon merupakan parameter lain setelah diameter yang memiliki arti penting dalam penaksiran hasil hutan (**Simon, H. 2007**). Bersama diameter tinggi pohon diperlukan untuk menaksir volume pohon. Terdapat beberapa macam tinggi pohon yang dikenal dalam inventarisasi hutan, yaitu:

1. Tinggi total, yaitu tinggi dari pangkal pohon di permukaan tanah sampai puncak pohon.
2. Tinggi bebas cabang, yaitu tinggi pohon dari pangkal batang di permukaan tanah sampai cabang pertama untuk jenis daun lebar atau crow point untuk jenis konifer, yang membentuk tajuk.
3. Tinggi batang komersial, yaitu tinggi batang yang pada saat itu laku dijual dalam perdagangan.
4. Tinggi tunggak, yaitu tinggi pangkal pohon yang ditinggalkan pada waktu penebangan.

Menurut **Suharlan dan Sudiono (1973)** kesalahan dalam pengukuran

tinggi pohon berdasarkan sumber penyebabnya dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu:

- a. Kesalahan alat, sumber utamanya yaitu pada pembagian skala alat, tingkat ketelitian alat dan kedudukan alat pada waktu mengukur.
- b. Kesalahan si pengukur, kesalahan pengukur dalam menggunakan alat.
- c. Faktor lingkungan, misalnya pada kondisi fisik lapangan, topografi, cuaca dan lain-lain.
- d. Kesalahan karena keadaan pohonnya, misalnya tajuk pohon terlalu besar dan lebar serta pohon dalam keadaan miring.

Alat ukur tinggi pohon yang dapat dipergunakan dapat dibedakan menjadi 2 golongan menurut bentuk dan teknik pemakaiannya (**Pariadi, 1979**), yaitu :

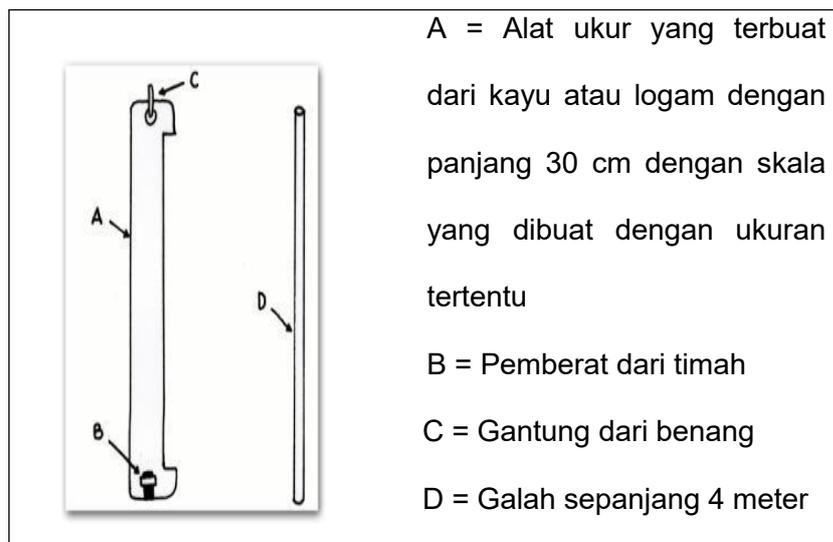
1. Golongan pertama, alat yang memerlukan pengukuran jarak, seperti alat ukur lereng misalnya Abney level, Forest service Hypsometer, alat ukur Weiss dan Faustman.
2. Golongan kedua, alat yang tidak memerlukan pengukuran jarak (Trigonometri), seperti alat ukur Suunto Clinometer. Untuk mengukur tinggi pohon dengan alat tersebut harus dibidikkan ke bagian atas dan bagian pangkal pohon.

Alat ukur tinggi dengan trigonometri prinsipnya adalah mengukur sudut lereng pada pembidikan ke pangkal dan puncak pohon terhadap bidang mendatar. Skala alat dapat ditentukan berdasarkan besarnya sudut, persen sudut, dalam bentuk tangen maupun dalam skala tinggi pohon.

Menurut **Mardiatmoko G. (2014)**, macam alat ukur dengan tingkat ketelitian untuk mengukur tinggi yang banyak digunakan adalah sebagai berikut:

## 1. Christen Meter

Christen meter digunakan secara sederhana dengan menggunakan alat bantu berupa galah. Alat ini terbuat dari kayu atau logam dengan skala untuk ketinggian dibuat berdasarkan prinsip geometri. Seperti tampak pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Christen meter

## 2. Clinometer

Alat ini sama dengan Abney level hanya bentuknya yang berbeda. Cara penggunaan alat ini sama dengan Abney level hanya berbeda pada pembidikan dimana dengan alat ini maka diletakkan pada lubang (A) kemudian arahkan alat ini ke bebas cabang pertama/puncak pohon sesuai tujuan pengukuran. Apabila sasarannya telah berhimpit dengan garis horizontal (warna hitam) yang ada di dalam alat tersebut, maka bacalah besar sudut  $\alpha$  pada skala yang member angka derajat yang berhimpitan dengan garis horizontal tersebut. Kemudian arahkan alat ke pangkal pohon dengan cara yang sama

dengan ke puncak pohon kemudian baca sudut  $\alpha$ . Ukur jarak berdiri ke sasaran dan cara perhitungan sama dengan Abney level. Adapun bentuk alat lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.

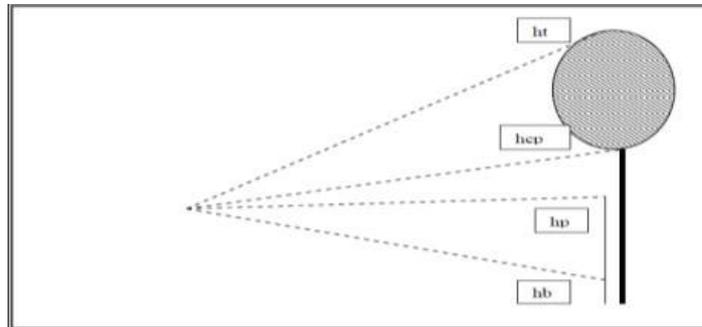


Gambar 2. Clinometer

Pen

gukuran dengan alat ini adalah sebagai berikut:

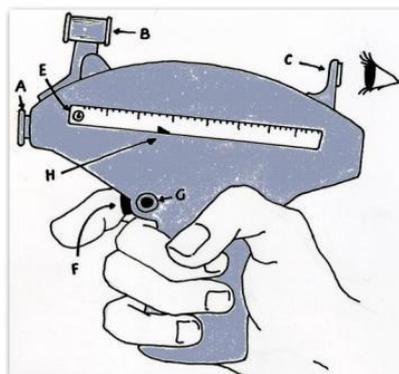
1. Mengarahkan clinometer ke puncak pohon untuk mendapatkan nilai H-top(Ht).
2. Mengarahkan clinometer ke puncak galah/jalon, untuk mendapatkan nilai H-pole (Hp)
3. Mengarahkan clinometer ke pangkal pohon, untuk mendapatkan nilai H-base (Hb).
4. Bacaan yang digunakan adalah persen (%).



Gambar 3. Pengukuran Tinggi Pohon Menggunakan Clino meter dan Alat Bantu Galah

### 3. Hagameter

Prinsip penggunaan dari lata ini sama dengan alat ukur Abney level maupun Clinimeter. Bentuk alat ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hagameter

- A = Bagian untuk mengatur jarak datar dari pengukur ke sasaran
- B,C = Tempat untuk membidik sasaran
- D = Skala tinggi pohon yang dibuat berdasarkan rumus  $T = S \operatorname{tg} \alpha$ . Pada skala ini terdapat nilai plus dan minus
- E = Angka yang menunjukkan jarak datar yang harus berdiri dari sasaran. Jarak yang ada pada alat ini adalah 15 m, 20 m, 25 m, 30 m serta persen untuk mengukur persentase keterenggan
- F = Tombol pengunci

H = Jarum penunjuk yang dapat bergerak bebas

I = Mata pengamat

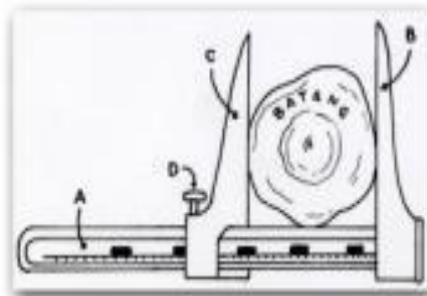
## 2. Pengukuran Diameter Pohon

Diameter adalah jarak antara dua titik pada lingkaran yang melalui titik pusat lingkaran. Dalam pelaksanaan pengukuran pohon makin ke atas semakin kecil. Diameter pohon adalah panjang garis lurus yang melalui titik pusat penampang melintang pohon dan menghubungkan dua titik yang terdapat pada garis lingkaran luar pohon. Diameter rata-rata adalah diameter rata-rata dari sejumlah pohon yang diukur untuk mengetahui keadaan pertambahan diameter dari pohon-pohon dalam tegakan (**Endang, 1990**).

Menurut (**Mardiatmoko, G. 2014**), macam alat ukur dengan tingkat ketelitian untuk mengukur diameter yang banyak digunakan adalah sebagai berikut :

### 1. Apitan pohon (*Tree caliper*)

Alat ukur ini digunakan untuk mengukur diameter pohon dengan hasil pengukuran yang cukup saksama. Hal ini berbentuk mistar berskala dan berkaki dua yang tegak lurus pada mistar, yang mana salah satu kakinya terletak ada ujung mistar dan tidak dapat digerakkan. Skala mistar dibagi berdasarkan sistem metric maupun inggris. Dapat dilihat pada Gambar 5.



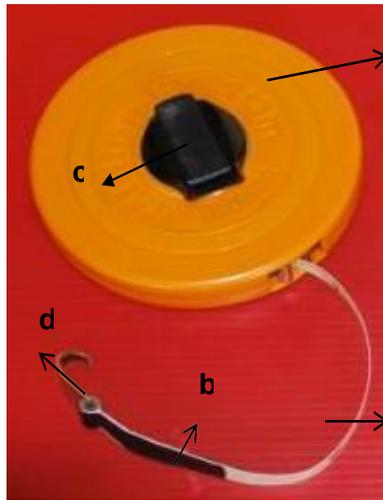
- A. =  
Tangkai berskala
- B. =  
Kaki yang diam
- C. =  
Kaki yang dapat digeserkan sepanjang tangkai A
- D. =  
Sekrup yang berfungsi untuk mematkan C atau melonggarkannya

Gambar 5. Apitan pohon  
Penggunaan alat ini sangat mudah yaitu dengan jalan mengapit batang pohon pada tempat yang akan diukur. Diantara kedua kaki dan diameternya dapat dibaca pada skala yang ada pada mistar tersebut.

## 2. Pita Diameter (*Phi band*)

Pita diameter biasa disebut juga phi band atau dapat pula dikenal dengan nama pita keliling dengan fungsinya sebagai alat untuk mengukur diameter ataupun keliling pohon. Alat ini terbuat dari bahan kain, baja atau plastik dengan ukuran lebar kurang lebih 12 mm. Skala pada alat ukur ini di buat berdasarkan sistim metrik maupun sistem Inggris.

Dalam pengukuran dengan alat pita ukur ini harus diletakan benar-benar (melingkari pohon dan benar – benar harus tegak lurus dengan batang pohon), karena apabila letak alat ukur ini tidak benar-benar tegak lurus maka pengukurannya akan terjadi bias/kesalahan dalam penentuan diameter pohon. Adapun bentuk alat ini apat dilihat pada Gambar 6.



- a = Sarung yang terbuat dari eboni /kulit/logam
- b = Pita yang dibuat dari baja/kain/fiber
- c = Pemutar untuk menggulung pita
- d = Cantolan pada ujung pita cm/inch
- e = Skala pembagian dalam satuan cm/inch

Gambar 6. Alat Ukur Phi band

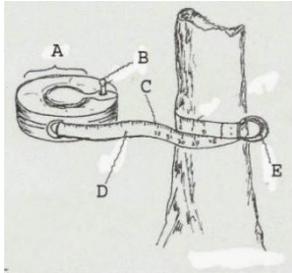
Cara menggunakan pita ukur diameter adalah sebagai berikut:

- a. Pita diameter dililitkan pada batang pohon yang akan diukur diameternya.
- b. Lilitkan pita melingkar dan menempel pada batang pohon dengan posisi horizontal/tegak lurus terhadap batang pohon.
- c. Diameter batang dapat dibaca pada skala diameter yang berimpit dengan titik nol.

Ketentuan pengukuran pohon apabila berbanir dari 1,3 m di atas permukaan tanah, maka pengukuran dilakukan pada 20 cm Untuk data diameter, alat yang digunakan yaitu phiband.

Bagian-bagiannya antara lain:

- a. wadah pita; b. Penggulung; c. Skala; d. Pita; e. pengait

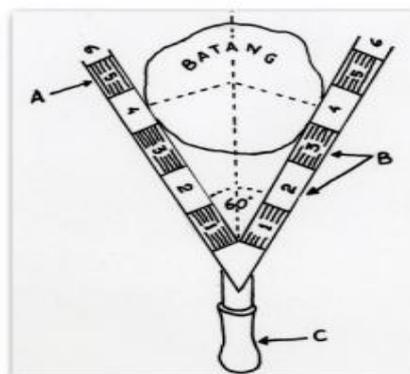


Gambar 7. Pengukuran Diameter dengan Phiband

Menurut **Anonim (1992)**, diameter pohon diperlukan dalam penentuan volume, luas bidang dasar, dan pendugaan umur pohon. Pengukuran diameter atau keliling batang setinggi dada dari permukaan tanah disepakati, tetapi setinggi dada untuk setiap bangsa punya kesepakatan masing-masing yang disesuaikan dengan tinggi rata-rata dada masyarakat itu. Setinggi dada untuk pengukuran kayu berdiri di Indonesia disepakati setinggi 1,3 atau 1,30 m dari permukaan tanah.

### 3. Garpu Pohon

Alat ini dikeluarkan oleh Lembaga Penelitian Hasil Hutan tahun 1934 berbentuk garpu yang mempunyai dua kaki yang membentuk sudut  $60^\circ$ . Bentuk alat ini tersaji pada Gambar 7.



Gambar 8. Garpu pohon

4. *Biltmore Stick*

Alat ini pertama kali digunakan di Amerika yang mempunyai bentuk yang sederhana dengan skala tertentu. Bentuk dari alat ini sangat sederhana dan terbuat dari logam dengan pembagian skala tertentu. Alat ini mempunyai jarak tetap 5 cm atau 10 cm. Bentuk alat dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Biltmore Stick

### E. Kelerengan

Kelerengan adalah sudut yang dibentuk oleh permukaan tanah dengan horizontal dan menunjukkan hubungan dari permukaan tempat tumbuh terhadap bidang horizontal. Hal yang berpengaruh dari kelerengan adalah tentang aliran air di atas permukaan tanah, temperatur tanah dan kandungan air di atas permukaan tanah juga merubah intensitas pengeringan dengan cara merubah sudut jatuhnya sinar matahari (**Soekotjo, 1979**).

Hubungan lereng dengan sifat-sifat tanah tidak selalu sama di semua tempat, hal ini disebabkan karena faktor-faktor pembentuk tanah yang berbeda di setiap tempat. Keadaan topografi dipengaruhi oleh iklim terutama oleh curah hujan dan temperatur (**Salim, 1989**).

Daerah yang memiliki curah hujan tinggi, menyebabkan pergerakan air

pada suatu lereng menjadi tinggi pula sehingga dapat menghanyutkan partikel-partikel tanah. proses penghancuran dan transportasi oleh air akan mengangkut berbagai partikel-partikel tanah, bahan organik unsur hara, dan bahan tanah lainnya. Keadaan tersebut disebabkan oleh energi tumbuk butir-butir hujan, intensitas hujan, dan penggerusan oleh aliran air pada permukaan tanah yang memberikan pengaruh dalam proses pembentukan dan perkembangan tanah.

Kelas kelerengan lahan digolongkan dalam 5 tipe sebagai berikut:

1. Sangat curam dengan kelerengan 45%
2. Curam dengan kelerengan 25-45%
3. Agak curam dengan kelerengan 15-25%
4. Landai dengan kelerengan 8-15%
5. Datar dengan kelerengan 0-8%

#### **F. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan**

Pertumbuhan merupakan suatu proses yang kompleks pada setiap bagian tanaman yang berhubungan satu sama lain. Pada umumnya pertumbuhan tanaman yang dapat dilihat dari tambah tumbuh parameter ukur tinggi pohon dan diameter batang dalam batasan suatu waktu. pertumbuhan banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor tempat tumbuh seperti: kerapatan tegakan, karakteristik umur tegakan, faktor iklim (temperatur, presipitasi, kecepatan angin dan kelembapan udara), serta faktor tanah (sifat fisik, komposisi bahan kimia, dan komponen mikrobiologi tanah)

Diameter merupakan salah satu dimensi pohon yang sering digunakan sebagai parameter pertumbuhan. Pertumbuhan diameter dipengaruhi oleh faktor-faktor fotosintesis. Pertumbuhan diameter berlangsung apabila keperluan hasil fotosintesis untuk respirasi, pergantian daun, pertumbuhan akar

dan tinggi telah terpenuh.pertumbuhan tinggi dipengaruhi oleh perbedaan kecepatan pembentukan dedaunan yang sangat sensitif terhadap kualitas tempat tumbuh.terdapat tiga faktor lingkungan dan satu faktor genetik (intern) yang sangat terpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi yaitu kelembapan tanah,cahaya matahari,serta keseimbangan sifat genetik antara pertumbuhan tinggi dan diameter suatu tanaman (**Danaatmaja, 1989**).

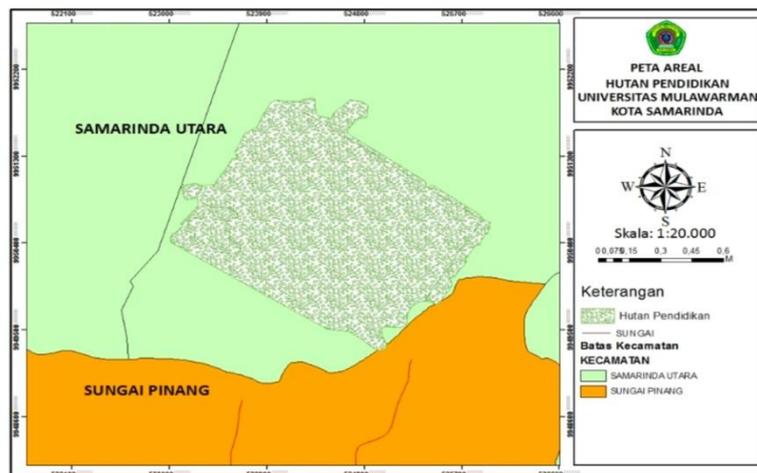
**Soekotjo (1979)**, menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman disebabkan oleh faktor genetik yang bersifat tetap dan faktor lingkungan yang selalu berubah-ubah. Faktor pertama disebut faktor dalam (internal), sedangkan yang kedua adalah faktor luar (eksternal) Kedua faktor pertumbuhan ini secara bersama-sama sangat efektif mempengaruhi kehidupan suatu masyarakat tumbuhan.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di areal hutan sekunder yang berada di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake. Luas areal yang areal tanaman Tengkawang yaitu: 1,5 dan 6,5 Ha.

Waktu penelitian selama 4 bulan yaitu: Desember 2021 dan Mei- Juni-Juli 2022, meliputi penyusunan proposal, orientasi lapangan, persiapan alat dan bahan, pengambilan data, pengolahan data, dan Penyusunan Tugas Akhir.



Gambar 10. Peta Areal Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman Lempake

#### B. Alat dan Bahan Penelitian

##### 1. Alat

Alat yang di gunakan dalam penelitian sebagai berikut :

- a. Clinometer untuk mengukur tinggi tanaman.
- b. Phi-band untuk mengukur diameter tanaman.
- c. Galah 2 m untuk membantu mengukur tinggi tanaman.
- d. Parang untuk membersihkan sekitaran tanaman.

- e. Kamera untuk mendokumentasikan kegiatan.
- f. Buku dan pulpen untuk mencatat data hasil pengukuran.
- g. Laptop untuk penulisan data-data.

## **2. Bahan**

Bahan yang di gunakan dalam penenlitian sebagai berikut:

- a. Tanaman Tengkawang (*Shorea macrophylla*) yang berumur 10 tahun
- b. Tali rafia untuk membuat petak ukur dan penandaan tanaman
- c. Peta kelas kelerengan
- d. Tally sheet untuk mencatat data di lapangan

### **C. Prosedur Penelitian**

Adapun langkah – langkah yang dilakukan dalam pengamatan ini agar mencapai sasaran yang diinginkan adalah sebagai berikut :

#### **1. Orientasi Lapangan**

Orientasi lapangan dilakukan sebagai studi pendahulu yang tujuannya untuk menentukan sistem kerja dalam penelitian. Serta memperoleh gambaran yang jelas tentang situasi dan kondisi areal penelitian.

#### **2. Studi Literatur**

Mencari literatur sebelumnya untuk memperoleh pemahaman terhadap obyek yang akan diamati dengan cara menelaah beberapa referensi terkait topik penelitian, baik dari buku, hasil penelitian, maupun internet.

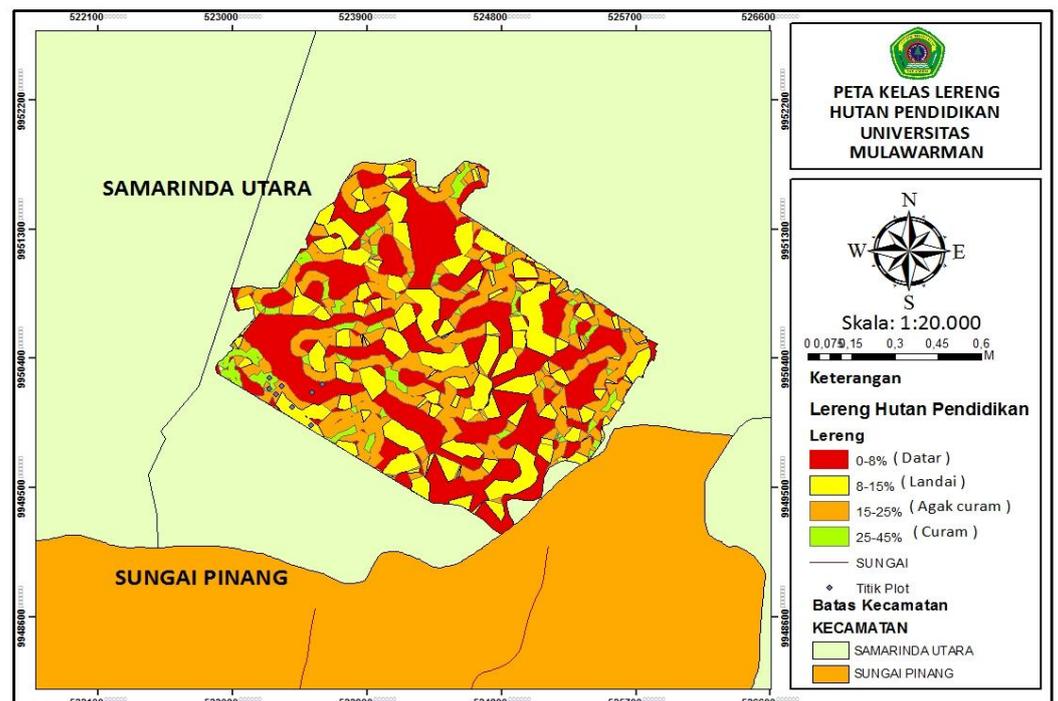
#### **3. Persiapan Alat dan Bahan**

Mempersiapkan semua alat dan bahan penelitian

#### **4. Menentukan kelerengan**

- a. Berdasarkan peta kelas kelerengan Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman Lempake ditentukan titik GPS

- b. Mencari titik GPS ke empat kelerengan di lapangan
- c. Mencari jenis tanaman yang sama untuk setiap kelerengan yang berbeda sesuai dengan titik GPS
- d. Memilih kelerengan yang sesuai dengan jenis tanaman yang ada (titik GPS setiap petak ukur dapat dilihat pada Tabel 2- Tabel 9).



Gambar 11. Peta Kelas Kelerengan Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman Lempake

5. Pembuatan petak ukur
 

Membuat petak ukur dengan ukuran 20m x 20m pada 4 kelerengan yang berbeda sebanyak 2 petak ukur untuk setiap kelerengan dengan cara sengaja (*Purpose sampling*) dengan jarak antar petak ukur sejauh 50 m.
6. Dokumentasi
 

Dokumentasi kegiatan penelitian menggunakan kamera.
7. Pengambilan Data
 

Berupa data tinggi dan diameter tanaman Tengkawang (*Shorea*

*macrophylla*). Pengukuran tinggi menggunakan clinometer dengan alat bantu galah sepanjang 2 meter dan pengukuran diameter menggunakan phiband dengan mengukur pada ketinggian 1,3 m di atas permukaan tanah (dbh).

#### D. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dilapangan dan dicatat dalam tally sheet selanjutnya diolah di Laboratorium Perencanaan Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Dari hasil pengukuran didapatkan data tinggi dan diameter serta jumlah tanaman. Menurut **(Anonim, 1999)** Untuk menghitung tinggi pohon, menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rumus mengukur tinggi pohon } H = \left( \frac{\%ht - \%hb}{\%hp - \%hb} \right) \times \text{panjang galah}$$

Keterangan :

H= tinggi total hasil pengukuran

%ht= % pembedikan ke puncak pohon

%hp= % pembedikan ke ujung galah

%hb= % pembedikan ke pangkal pohon

Selanjutnya dihitung rata-rata diameter dan tinggi pada setiap klerengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = Parameter (tinggi, diameter) rata-rata

X = Jumlah berdasarkan frekuensi tinggi, diameter

n = Jumlah individu pengamatan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

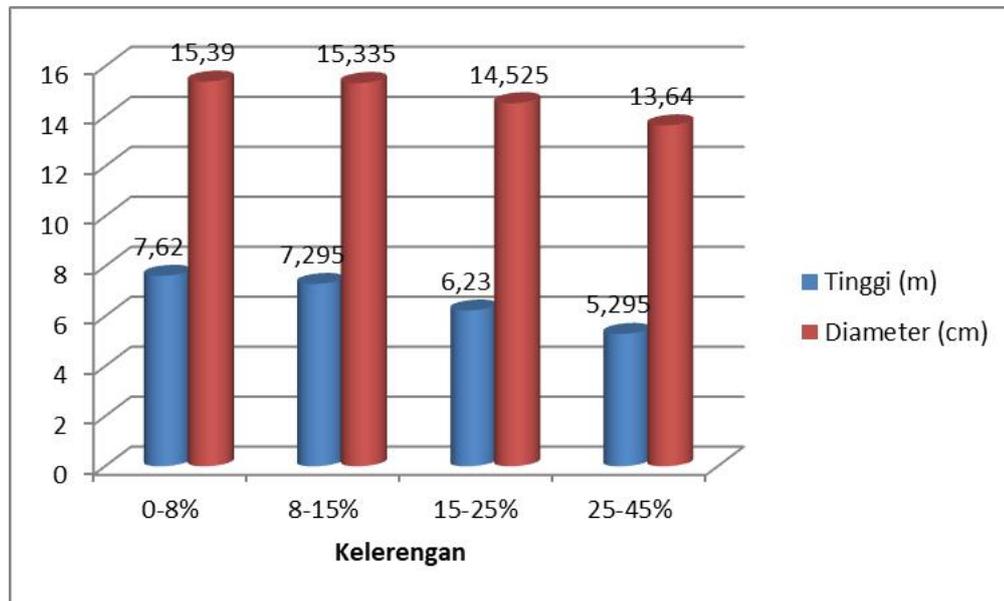
### A. Hasil

Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi dan diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Lempake tersaji pada Tabel 1 dan Gambar 12.

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter dan Tinggi Tengkawang (*Shorea macrophylla*)

| Kelerengan | No Plot | Tinggi (m) |         |           | Diameter (cm) |         |           |
|------------|---------|------------|---------|-----------|---------------|---------|-----------|
|            |         | Maksimum   | Minimum | Rata-rata | Maksimum      | Minimum | Rata-rata |
| 0 - 8 %    | 1       | 13,53      | 3,91    | 6,71      | 18,5          | 11,70   | 15,81     |
|            | 2       | 14,67      | 4,31    | 8,53      | 17,00         | 12,90   | 14,97     |
| 8 - 15 %   | 1       | 16,20      | 4,80    | 8,05      | 19,00         | 11,20   | 15,38     |
|            | 2       | 8,47       | 3,86    | 6,54      | 18,20         | 12,00   | 15,29     |
| 15 - 25 %  | 1       | 11,20      | 4,52    | 7,14      | 17,30         | 11,50   | 14,71     |
|            | 2       | 8,00       | 3,62    | 5,32      | 16,20         | 11,50   | 14,34     |
| 25-45%     | 1       | 7,34       | 3,16    | 5,34      | 14,90         | 11,00   | 13,65     |
|            | 2       | 7,67       | 3,25    | 5,25      | 15,20         | 11,00   | 13,63     |

Perhitungan tinggi tanaman dan perhitungan rata-rata tinggi serta diameter tanaman dapat dilihat pada Tabel 2 sampai 9 pada Lampiran.



Gambar 12. Hasil Perhitungan Rata-rata Tinggi dan Rata-rata Diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) pada Kelerengan Berbeda

### B. Pembahasan

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa tanaman Tengkawang (*Shorea macrophylla*) pada setiap petak ukur 20m x 20m dengan jarak tanam 5m x 5m untuk kelerengan 0-8%, 8-15%, 15-25 ditemukan sebanyak 16 tanaman atau dapat dikatakan tanaman lengkap. Sedangkan untuk kelerengan 25-45% hanya ditemukan sebanyak 14 tanaman dikarenakan ada tanaman yang mati (daunnya sudah tidak ada dan batangnya sudah mengering).

Hasil pengukuran tinggi dan diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) pada setiap kelerengan menunjukkan pertumbuhan tanaman yang tidak seragam atau bervariasi seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 12. Pada Gambar 12 terlihat bahwa kelerengan 0-8% memiliki nilai rata-rata tinggi dan diameter yang lebih besar dibandingkan tiga kelerengan lainnya, yaitu 7,62 m dan 15,39 cm. Dan nilai rata-rata tinggi dan diameter tersebut semakin berkurang seiring dengan semakin meningkatnya kelerengan. Sehingga nilai rata-rata tinggi dan

diameter terkecil ada pada kelerengan 25-45% yaitu 5,295 m dan 13,64 cm.

Pertumbuhan tanaman yang tidak seragam karena adanya faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter yaitu cuaca serta kondisi lapangan atau topografi.

Pertumbuhan diameter lingkaran batang dipengaruhi oleh kadar air, pertumbuhan terendah terdapat pada keadaan lereng yang bergelombang dan curam ini dikarenakan bahwa kadar air yang rendah pada keadaan lereng tersebut yang disebabkan pergerakan air yang semakin meningkat. Kekurangan air pada tanaman terjadi karena ketersediaan air dalam media tidak cukup dan transpirasi yang berlebihan atau kombinasi kedua faktor tersebut. Hal ini terjadi jika kecepatan absorpsi tidak dapat mengimbangi kehilangan air melalui proses transpirasi (**Islami dan Utomo, 1995**).

Pada kelerengan yang datar diduga memiliki kesuburan tanah yang lebih baik dibandingkan dengan kelerengan yang curam karena pada kelerengan yang datar tanaman Tengkawang (*Shorea macrophylla*) menghasilkan tinggi dan diameter kayu yang lebih besar. Semakin curam kelerengannya, akan mempengaruhi tingkat erosi yang terjadi. Hal ini berdampak terhadap kualitas tempat tumbuh tanaman selanjutnya yang mempengaruhi pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman itu sendiri. Hal ini didukung oleh pendapat **Soekotjo (1976)** yang menyatakan faktor fisiografis merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dimana kelerengan adalah salah satu aspeknya. Areal tempat tumbuhnya salah satu jenis tanaman yang memiliki kelerengan tertentu dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman. Semakin curam kelerengan maka semakin dangkal lapisan tanahnya. Hal itu berpengaruh terhadap kualitas tempat tumbuhnya tanaman.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

1. Rata-rata tinggi dan diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) berbanding lurus pada 4 kelerengan.
2. Rata-rata Tinggi dan Diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) semakin menurun dengan bertambahnya persen kelerengan.
3. Hasil pengukuran tinggi dan diameter Tengkawang (*Shorea macrophylla*) pada kelerengan 0-8% lebih besar daripada tiga kelerengan lainnya.

### **B. Saran**

1. Diperlukan penelitian lanjutan agar mendapatkan informasi yang lebih komprehensif mengenai pertumbuhan tanaman Tengkawang (*Shorea macrophylla*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013. Inventarisasi Hutan Bidang Keahlian Agribisnis dan Agroteknologi, Paket Keahlian, Tehnik Inventarisasi dan Pemetaan Hutan Kelas XI Semester Gasal. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan Pertanian Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Jakarta.
- Anonim, 1999. Standar Nasional Indonesia 01-6159-1999. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Anonim, 1992. Agroforestri, Manual Kehutanan. Departemen Kehutanan. Republik Indonesia, Jakarta
- Danaatmaja, 1989. Mata Kuliah Tanaman Hutan Semsester II dan III. Universitas Pajajaran, Bandung.
- Endang, Dkk. 1990. Manajemen Hutan, Departemen Pendidikan Kehutanan Cebu, Direksi Perum Perhutani Cebu.
- Husch, B. 1987. Simon, Hasanu. 2007. Metode Inventore. Hutan. Yogyakarta.
- Islami & Utomo, 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman . IKIP Semarang 169 hal.
- Kasmudjo, 2010. Teknologi Hasil Hutan. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan, 2020. Penetapan Kawasan Hutan Lempake sebagai KHDTK Untuk Pendidikan dan Pelatihan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. SK 241/MENLHK/SETJEN/PLA.0/6/2020
- Mardiatmoko, G-J.H, Pietersz-A, Boreel. 2014 Ilmu Ukur Kayu dan Inventarisasi Hutan
- Mubyarto, 1989. Pengantar Ekonomi Pertanian, LP3ES Jakarta.
- Pariadi, A. 1979. Ilmu Ukur Kayu. Lembaga Penelitian Bogor.
- Salim, 1989. Asuransi dan Manajemen Resiko, Jakarta PT. Raja Grafindo Persada 1989.
- Simon, H. 2007. Metode Inventore Hutan. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Soekotjo, 1979. Diktat Silvika Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Soeharlan dan Soediono, 1973. Ilmu Ukur Kayu Lembaga Penelitian Hutan Bogor, Obor Jakarta.
- Sutarahardja S. 1999. Metode Sampling Dalam Inventarisasi Hutan.

oratorium

Lab

ntarisasi Hutan Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB.  
Bogor.

Inve

Winarni . 2005 Minyak dan Lemak Pangan.

Yuliansyah; Supartini; S.E.Prasetya. 2007. Rangkuman Hasil non Kayu  
erokarpa.Balai Besar Penelitian Dipterokarpa Samarinda

Dipt

# LAMPIRAN

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 0-8% plot 1

| No        | Jenis pohon | Diameter<br>(cm) | Tinggi (%) |            |         | Tinggi<br>(m) |
|-----------|-------------|------------------|------------|------------|---------|---------------|
|           |             |                  | H.<br>Top  | H.<br>Pole | H. Base |               |
| 1         | Tengkawang  | 18,50            | 110        | 20         | -45     | 4,77          |
| 2         | Tengkawang  | 17,00            | 95         | 40         | 25      | 9,33          |
| 3         | Tengkawang  | 15,20            | 70         | 12         | -25     | 5,14          |
| 4         | Tengkawang  | 11,70            | 117        | 55         | -10     | 3,91          |
| 5         | Tengkawang  | 15,00            | 120        | 35         | -25     | 4,83          |
| 6         | Tengkawang  | 16,30            | 120        | 22         | 5       | 13,53         |
| 7         | Tengkawang  | 12,50            | 80         | 25         | -10     | 5,14          |
| 8         | Tengkawang  | 16,50            | 105        | 55         | 20      | 4,86          |
| 9         | Tengkawang  | 13,70            | 115        | 40         | 22      | 10,33         |
| 10        | Tengkawang  | 18,20            | 90         | 27         | -19     | 4,74          |
| 11        | Tengkawang  | 14,80            | 140        | 34         | 3       | 8,84          |
| 12        | Tengkawang  | 18,30            | 136        | 32         | -30     | 5,35          |
| 13        | Tengkawang  | 14,00            | 90         | 10         | -27     | 6,32          |
| 14        | Tengkawang  | 16,50            | 110        | 30         | -19     | 5,27          |
| 15        | Tengkawang  | 17,20            | 125        | 22         | -5      | 9,63          |
| 16        | Tengkawang  | 17,70            | 115        | 35         | -10     | 5,56          |
| Total     |             | 253,10           |            |            |         | 107,46        |
| Rata-rata |             | 15,81            |            |            |         | 6,72          |

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkawang pada Kelerengan 0-8% plot 2

| No        | Jenis pohon | Diameter<br>(cm) | Tinggi (%) |            |         | Tinggi<br>(m) |
|-----------|-------------|------------------|------------|------------|---------|---------------|
|           |             |                  | H.<br>Top  | H.<br>Pole | H. Base |               |
| 1         | Tengkawang  | 13,70            | 112        | 30         | 12      | 11,11         |
| 2         | Tengkawang  | 15,00            | 117        | 15         | -9      | 10,50         |
| 3         | Tengkawang  | 16,20            | 95         | 20         | -45     | 4,31          |
| 4         | Tengkawang  | 12,90            | 113        | 45         | 10      | 5,89          |
| 5         | Tengkawang  | 14,30            | 110        | 28         | 7       | 9,81          |
| 6         | Tengkawang  | 17,00            | 97         | 15         | -45     | 4,73          |
| 7         | Tengkawang  | 15,30            | 100        | 5          | -10     | 14,67         |
| 8         | Tengkawang  | 16,00            | 110        | 22         | 7       | 13,73         |
| 9         | Tengkawang  | 13,70            | 90         | 35         | -10     | 4,44          |
| 10        | Tengkawang  | 16,20            | 85         | 20         | -50     | 3,86          |
| 11        | Tengkawang  | 14,90            | 113        | 50         | 23      | 6,67          |
| 12        | Tengkawang  | 14,00            | 89         | 20         | 5       | 11,20         |
| 13        | Tengkawang  | 16,30            | 112        | 30         | 15      | 12,93         |
| 14        | Tengkawang  | 15,70            | 115        | 45         | -12     | 4,46          |
| 15        | Tengkawang  | 13,50            | 95         | 15         | -2      | 11,41         |
| 16        | Tengkawang  | 16,30            | 120        | 30         | -9      | 6,62          |
| Total     |             | 239,40           |            |            |         | 136,33        |
| Rata-rata |             | 14,96            |            |            |         | 8,52          |

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkadang pada Kelerengan 8-15% plot 1

| No        | Jenis pohon | Diameter<br>(cm) | Tinggi (%) |         |         | Tinggi<br>(m) |
|-----------|-------------|------------------|------------|---------|---------|---------------|
|           |             |                  | H. Top     | H. Pole | H. Base |               |
| 1         | Tengkadang  | 16,00            | 113        | 45      | 30      | 11,07         |
| 2         | Tengkadang  | 13,70            | 110        | 55      | 10      | 4,44          |
| 3         | Tengkadang  | 15,20            | 90         | 25      | -12     | 5,51          |
| 4         | Tengkadang  | 14,90            | 115        | 45      | -5      | 4,80          |
| 5         | Tengkadang  | 13,50            | 112        | 40      | -2      | 5,43          |
| 6         | Tengkadang  | 16,20            | 95         | 25      | -27     | 4,69          |
| 7         | Tengkadang  | 19,00            | 117        | 50      | -11     | 4,20          |
| 8         | Tengkadang  | 14,20            | 100        | -5      | -35     | 9,00          |
| 9         | Tengkadang  | 17,70            | 85         | -12     | -45     | 7,88          |
| 10        | Tengkadang  | 15,70            | 95         | 8       | -15     | 9,57          |
| 11        | Tengkadang  | 15,30            | 110        | -5      | -25     | 13,50         |
| 12        | Tengkadang  | 16,30            | 125        | 30      | -12     | 6,52          |
| 13        | Tengkadang  | 11,20            | 112        | 25      | -55     | 4,18          |
| 14        | Tengkadang  | 14,70            | 111        | 40      | 30      | 16,20         |
| 15        | Tengkadang  | 16,00            | 120        | 35      | 15      | 10,50         |
| 16        | Tengkadang  | 16,50            | 100        | -15     | -40     | 11,20         |
| Total     |             | 246,10           |            |         |         | 128,68        |
| Rata-rata |             | 15,38            |            |         |         | 8,04          |

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkadang pada Kelerengan 8-15% plot 2

| No        | Jenis pohon | Diameter<br>(cm) | Tinggi (%) |         |         | Tinggi<br>(m) |
|-----------|-------------|------------------|------------|---------|---------|---------------|
|           |             |                  | H. Top     | H. Pole | H. Base |               |
| 1         | Tengkadang  | 15,30            | 102        | 27      | -34     | 4,46          |
| 2         | Tengkadang  | 18,20            | 120        | 32      | -20     | 5,38          |
| 3         | Tengkadang  | 14,70            | 115        | 24      | -45     | 4,64          |
| 4         | Tengkadang  | 15,20            | 110        | 27      | 0       | 8,15          |
| 5         | Tengkadang  | 15,00            | 105        | 30      | -15     | 5,33          |
| 6         | Tengkadang  | 16,50            | 100        | 20      | -7      | 7,93          |
| 7         | Tengkadang  | 14,30            | 107        | 25      | -10     | 6,69          |
| 8         | Tengkadang  | 12,90            | 95         | -12     | -30     | 13,89         |
| 9         | Tengkadang  | 12,00            | 112        | 25      | -7      | 7,44          |
| 10        | Tengkadang  | 16,00            | 117        | 20      | -10     | 8,47          |
| 11        | Tengkadang  | 16,70            | 110        | 35      | -20     | 4,73          |
| 12        | Tengkadang  | 14,00            | 115        | 24      | -45     | 4,64          |
| 13        | Tengkadang  | 17,20            | 112        | 25      | -30     | 5,16          |
| 14        | Tengkadang  | 15,70            | 98         | 45      | -12     | 3,86          |
| 15        | Tengkadang  | 14,70            | 115        | 30      | -15     | 5,78          |
| 16        | Tengkadang  | 16,30            | 95         | -10     | -45     | 8,00          |
| Total     |             | 244,70           |            |         |         | 104,53        |
| Rata-rata |             | 15,29            |            |         |         | 6,53          |

Tabel 6. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkadang pada Kelerengan 15-25% plot 1

| No        | Jenis pohon | Diameter<br>(cm) | Tinggi (%) |         |         | Tinggi<br>(m) |
|-----------|-------------|------------------|------------|---------|---------|---------------|
|           |             |                  | H. Top     | H. Pole | H. Base |               |
| 1         | Tengkadang  | 15,20            | 111        | 30      | 2       | 7,79          |
| 2         | Tengkadang  | 14,90            | 120        | 40      | 15      | 8,40          |
| 3         | Tengkadang  | 15,50            | 117        | 30      | -9      | 6,46          |
| 4         | Tengkadang  | 17,30            | 110        | 7       | -20     | 9,63          |
| 5         | Tengkadang  | 16,00            | 110        | 32      | -2      | 6,59          |
| 6         | Tengkadang  | 16,50            | 115        | 45      | -10     | 4,55          |
| 7         | Tengkadang  | 12,20            | 110        | 35      | -10     | 5,33          |
| 8         | Tengkadang  | 15,20            | 97         | 15      | -50     | 4,52          |
| 9         | Tengkadang  | 11,50            | 89         | 20      | 5       | 11,20         |
| 10        | Tengkadang  | 13,70            | 125        | 40      | -5      | 5,78          |
| 11        | Tengkadang  | 14,00            | 100        | 10      | -25     | 7,14          |
| 12        | Tengkadang  | 17,00            | 125        | 55      | 35      | 9,00          |
| 14,71     | Tengkadang  | 12,90            | 121        | 30      | -10     | 6,55          |
| 14        | Tengkadang  | 13,80            | 85         | 9       | -20     | 7,24          |
| 15        | Tengkadang  | 15,00            | 110        | 35      | 0       | 6,29          |
| 16        | Tengkadang  | 14,70            | 112        | -5      | -45     | 7,85          |
| Total     |             | 235,40           |            |         |         | 114,22        |
| Rata-rata |             | 27,69            |            |         |         | 7,14          |

Tabel 7. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengawang pada Kelerengan 15-25% plot 2

| No        | Jenis pohon | Diameter<br>(cm) | Tinggi (%) |         |         | Tinggi<br>(m) |
|-----------|-------------|------------------|------------|---------|---------|---------------|
|           |             |                  | H. Top     | H. Pole | H. Base |               |
| 1         | Tengkawang  | 16,00            | 115        | 40      | -5      | 5,33          |
| 2         | Tengkawang  | 14,90            | 120        | 30      | -15     | 6,00          |
| 3         | Tengkawang  | 16,20            | 113        | 55      | -5      | 3,93          |
| 4         | Tengkawang  | 15,70            | 110        | 7       | -45     | 5,96          |
| 5         | Tengkawang  | 15,00            | 70         | -5      | -50     | 5,33          |
| 6         | Tengkawang  | 13,60            | 125        | 42      | -15     | 4,91          |
| 7         | Tengkawang  | 14,20            | 115        | 25      | -5      | 8,00          |
| 8         | Tengkawang  | 15,90            | 125        | 35      | -21     | 5,21          |
| 9         | Tengkawang  | 14,70            | 95         | 50      | 20      | 5,00          |
| 10        | Tengkawang  | 11,70            | 100        | 40      | -10     | 4,40          |
| 11        | Tengkawang  | 11,50            | 90         | 30      | -2      | 5,75          |
| 12        | Tengkawang  | 15,30            | 113        | 45      | -25     | 3,94          |
| 13        | Tengkawang  | 12,00            | 111        | 50      | -25     | 3,63          |
| 14        | Tengkawang  | 14,00            | 117        | 40      | -5      | 5,42          |
| 15        | Tengkawang  | 13,90            | 120        | 50      | 10      | 5,50          |
| 16        | Tengkawang  | 14,90            | 110        | -3      | -50     | 6,81          |
| Total     |             | 229,50           |            |         |         | 85,14         |
| Rata-rata |             | 14,34            |            |         |         | 5,32          |

Tabel 8. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkadang pada Kelerengan 25-45% plot 1

| No        | Jenis pohon | Diameter (cm) | Tinggi (%) |         |         | Tinggi (m) |
|-----------|-------------|---------------|------------|---------|---------|------------|
|           |             |               | H. Top     | H. Pole | H. Base |            |
| 1         | Tengkadang  | 13,20         | 90         | 10      | -20     | 7,33       |
| 2         | Tengkadang  | 14,50         | 100        | 20      | -35     | 4,91       |
| 3         | Tengkadang  | 13,70         | 112        | 23      | -50     | 4,44       |
| 4         | Tengkadang  | 13,00         | 110        | 43      | 3       | 5,35       |
| 5         | Tengkadang  | 13,60         | 110        | 15      | -25     | 6,75       |
| 6         | Tengkadang  | 14,90         | 120        | 50      | -10     | 4,33       |
| 7         | Tengkadang  | 12,00         | 117        | 23      | -15     | 6,95       |
| 8         | Tengkadang  | 14,50         | 122        | 40      | -30     | 4,34       |
| 9         | Tengkadang  | 14,30         | 90         | 30      | -2      | 5,75       |
| 10        | Tengkadang  | 13,90         | 100        | 10      | -25     | 7,14       |
| 11        | Tengkadang  | 13,20         | 98         | 21      | -30     | 5,02       |
| 12        | Tengkadang  | Mati          |            |         |         |            |
| 13        | Tengkadang  | 12,30         | 123        | 30      | -20     | 5,72       |
| 14        | Tengkadang  | 14,20         | 115        | 60      | -35     | 3,16       |
| 15        | Tengkadang  | 13,90         | 120        | 55      | -20     | 3,73       |
| 16        | Tengkadang  | Mati          |            |         |         |            |
| Total     |             | 191,20        |            |         |         | 74,75      |
| Rata-rata |             | 13,65         |            |         |         | 5,34       |

Tabel 9. Hasil Pengukuran Tinggi dan Diameter Tengkadang pada Kelerengan 25-45% plot 2

| No        | Jenis pohon | Diameter<br>(cm) | Tinggi (%) |         |         | Tinggi<br>(m) |
|-----------|-------------|------------------|------------|---------|---------|---------------|
|           |             |                  | H. Top     | H. Pole | H. Base |               |
| 1         | Tengkadang  | 15,00            | 95         | 45      | -35     | 3,25          |
| 2         | Tengkadang  | 14,80            | 122        | 40      | -5      | 5,64          |
| 3         | Tengkadang  | 14,00            | 115        | 43      | -5      | 5,00          |
| 4         | Tengkadang  | 12,00            | 110        | 50      | -55     | 3,14          |
| 5         | Tengkadang  | 13,90            | 120        | 35      | -7      | 6,05          |
| 6         | Tengkadang  | 15,20            | 111        | 20      | -15     | 7,20          |
| 7         | Tengkadang  | 13,70            | 125        | 15      | -35     | 6,40          |
| 8         | Tengkadang  | 11,00            | 112        | 30      | -7      | 6,43          |
| 9         | Tengkadang  | 14,30            | 123        | 40      | -20     | 4,77          |
| 10        | Tengkadang  | 13,00            | 70         | 10      | -25     | 5,43          |
| 11        | Tengkadang  | 12,90            | 110        | 26      | -30     | 5,00          |
| 12        | Tengkadang  | Mati             |            |         |         |               |
| 13        | Tengkadang  | 12,70            | 130        | 45      | 15      | 7,67          |
| 14        | Tengkadang  | 14,90            | 115        | 60      | -15     | 3,47          |
| 15        | Tengkadang  | Mati             |            |         |         |               |
| 16        | Tengkadang  | 13,50            | 100        | 55      | 12      | 4,09          |
| Total     |             | 190,90           |            |         |         | 73,54         |
| Rata-rata |             | 13,63            |            |         |         | 5,25          |

Tabel 10. Rata-Rata Tinggi Dan Rata-rata Diameter Pada Empat Kelerengan

| Kelas Kelerengan | No Plot | Rata-Rata  |               |
|------------------|---------|------------|---------------|
|                  |         | Tinggi (m) | Diameter (cm) |
| 0 - 8 %          | 1       | 6,71       | 15,81         |
|                  | 2       | 8,53       | 14,97         |
| Rata-rata        |         | 7,62       | 15,39         |
| 8 - 15 %         | 1       | 8,05       | 15,38         |
|                  | 2       | 6,54       | 15,29         |
| Rata-rata        |         | 7,295      | 15,335        |
| 15 - 25 %        | 1       | 7,14       | 14,71         |
|                  | 2       | 5,32       | 14,34         |
| Rata-rata        |         | 6,23       | 14,525        |
| 25 - 45%         | 1       | 5,34       | 13,65         |
|                  | 2       | 5,25       | 13,63         |
| Rata-rata        |         | 5,295      | 13,64         |

#### Perhitungan Tinggi Tanaman

Contoh tanaman nomor 1 pada Kelerengan 0-8%

$$H_{top} (ht) = 110\%$$

$$H_{pole} (hp) = -45$$

$$H_{base} (hb) = 20$$

Rumus yang digunakan adalah:

$$H = \frac{(ht-hb)}{(hp-hb)} \times 2m = \frac{(110\% - (-45\%))}{(20 - (-45))} \times 2m$$

$$H = \frac{155\%}{65\%} \times 2 = 2 \times 2,38m = 4,76 m$$

Perhitungan Rata-rata Tinggi Dan Rata-rata Diameter Tanaman pada Kelerengan 0-8%

a. Perhitungan rata-rata Tinggi

$$= \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{n}$$

$$= \frac{4,76 + 9,34 + 5,14 + 5,26 + \dots + 5,56}{16}$$

$$= \frac{107,456}{16}$$

$$= 6,716 \text{ m}$$

b. Perhitungan rata-rata diameter

$$= \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{n}$$

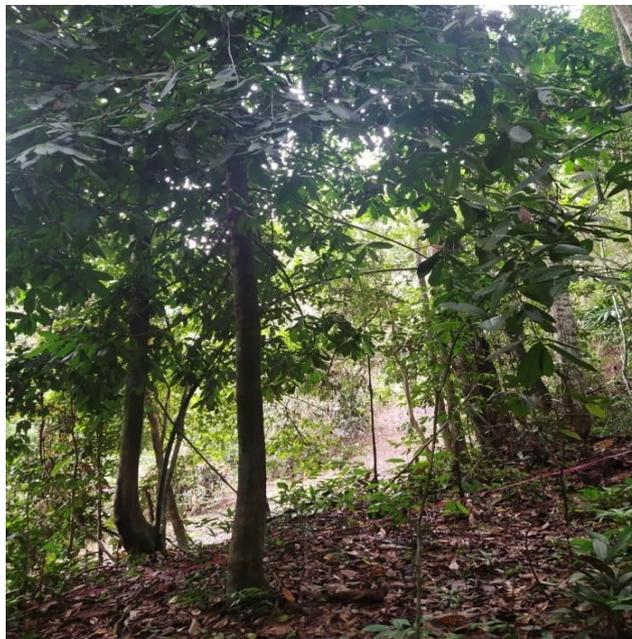
$$= \frac{18,5 + 17 + 15,2 + 16,5 + \dots + 17,7}{16}$$

$$= \frac{253,1}{16}$$

$$= 15,81 \text{ Cm}$$



Gambar 13. Membuat Petak Ukur



Gambar 14. Tanaman Tengawang



Gambar 15. Penandaan Pohon



Gambar 16. Pengukuran Diameter



Gambar 17. Pengukuran Tinggi