

PENUNTUN PRAKTIKUM
PEMANENAN HUTAN



Oleh:

Yosep Ruslim
Diah Rakhmah Sari

Digunakan untuk lingkungan Fakultas Kehutanan

**LABORATORIUM PEMANENAN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA**

2024

PEDOMAN PRAKTIKUM

A. Tata Tertib Praktikum

1. Pelaksanaan praktikum

- a. Praktikum dilakukan secara daring dengan tetap menggunakan protokol kesehatan mencuci tangan, menggunakan masker dan menjaga jarak.
- b. Praktikan wajib hadir 15 menit sebelum waktu praktikum.
- c. Kehadiran praktikum **wajib 100%**.
- d. Setiap praktikan **wajib** memakai **hem berkerah** dan tidak diperkenankan memakai **kaos oblong, sandal (sepatu sandal), celana sobek** dan lainnya yang **tidak pantas**.
- e. Praktikan bertanggungjawab dengan semua peralatan yang digunakan. Apabila terjadi kerusakan (pecah)/hilang, maka praktikan diwajibkan mengganti dengan alat yang mempunyai spesifikasi yang sama.
- f. Selama pelaksanaan praktikum, diupayakan menggunakan laptop dan **pada saat pengukuran waktu kerja wajib menggunakan Handphone**.
- g. Setiap orang praktikan wajib membawa kalkulator
- h. Laporan perorangan dan berkelompok dikumpulkan setelah acara praktikum berlangsung dengan menggunakan standar yang ada pada Penuntun Praktikum Pemanenan.

2. Pengulangan praktikum

Praktikan dapat melakukan praktikum yang sama pada hari yang lain apabila pada saat praktikum yang bersangkutan berhalangan hadir dengan alasan yang dapat pertanggungjawabkan.

Praktikan yang tidak hadir pada saat praktikum, diperbolehkan mengulang karena sakit (dengan menunjukkan Surat Keterangan Sakit dari Dokter). Apabila kehadiran praktikum kurang dari 100%, maka praktikan dinyatakan **tidak lulus** praktikum dan **tidak diperkenankan** mengikuti Ujian Akhir Semester.

B. Sistem Penilaian

Penilaian hasil praktikum meliputi:

- a. Kehadiran (wajib 100%),
- b. Laporan perorangan dan laporan kelompok

ACARA 1.

PENGENALAN ALAT-ALAT PEMANENAN

A. Kemampuan Khusus

Setelah melakukan percobaan ini, mahasiswa mampu melakukan pengukuran dengan benar terhadap berbagai macam alat pemanenan yang digunakan dalam kegiatan pemanenan.

B . Alat dan Bahan

- Baji
- Kapak
- Chainsaw
- Hook
- Hookaroon
- Tongs
- Kaliper
- Clinometer
- Kompas

C. Teori Ringkas

Pemanenan hasil hutan memegang peranan penting dalam pengusaha hutan. Hal ini didasarkan atas pertimbangan bahwa pemanenan yang terutama menyangkut pembukaan wilayah hutan, pemeliharaan dan pemanenan dapat memengaruhi efektivitas dan efisiensi kerja, produktivitas, biaya dan gangguan lingkungan. Peralatan pemanenan yang efisien dan efektif perlu mengacu pada konsep pemanenan hutan yang berwawasan lingkungan atau Reduce Impact Logging (RIL), pemanenan hutan juga memengaruhi perubahan iklim. Di samping itu pemanenan hasil hutan non kayu belum efisien (Suparto, 1979).

Peralatan pemanenan adalah peralatan yang efektif dan berdampak minimal yang pada gilirannya dapat meningkatkan pasokan kayu bundar dan bahan baku serpih. Kebutuhan kayu bundar dan bahan baku serpih cenderung meningkat. Pasokan bahan baku kayu tersebut perlu didukung oleh teknik pemanenan yang efisien dan berdampak minimal (Dulsalam dan Sukadaryati, 2001) Kegiatan pemanenan kayu harus memperhatikan aspek teknis, ekonomis,

dan ekologis. Pada umumnya pelaksanaan pemanenan kayu di Indonesia tersebar di beberapa lokasi, bahkan tempat pengumpulan kayu memiliki areal yang cukup luas, jarak kayu yang disarad dan diangkut cukup jauh, dan jarak antara tumpukan kayu yang satu dengan yang lain cukup jauh pula (Sitorus, 2000).

Metode dan Pemanenan hasil hutan memegang peranan penting dalam pengusahaan hutan. Hal ini didasarkan atas pertimbangan bahwa pemanenan yang terutama menyangkut pembukaan wilayah hutan, pemeliharaan dan pemanenan dapat memengaruhi efektivitas dan efisiensi kerja, produktivitas, biaya dan gangguan lingkungan. Peralatan pemanenan yang efisien dan efektif perlu mengacu pada konsep pemanenan hutan yang berwawasan lingkungan atau *Reduced Impact Logging* (RIL), pemanenan hutan juga memengaruhi perubahan iklim. Disamping itu pemanenan hasil hutan non kayu belum efisien (Suparto, 1979)

Peralatan pemanenan adalah peralatan yang efektif dan berdampak minimal yang pada gilirannya dapat meningkatkan pasokan kayu bundar dan bahan baku serpih. Kebutuhan kayu bundar dan bahan baku serpih cenderung meningkat. Pasokan bahan baku kayu tersebut perlu didukung oleh teknik pemanenan yang efisien dan berdampak minimal (Dulsalam dan Sukadaryati, 2001)

Kegiatan pemanenan kayu harus memperhatikan aspek teknis, ekonomis, dan ekologis. Pada umumnya pelaksanaan pemanenan kayu di Indonesia tersebar di beberapa lokasi, bahkan tempat pengumpulan kayu memiliki areal yang cukup luas, jarak kayu yang disarad dan diangkut cukup jauh, dan jarak antara tumpukan kayu yang satu dengan yang lain cukup jauh pula (Sitorus, 2000). Penggunaan peralatan pemanenan kayu sangat membantu perusahaan dalam pencapaian tujuan, yaitu: (1) mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan; (2) melaksanakan jenis pekerjaan yang tidak dapat dilakukan oleh tenaga manusia; dan (3) hal tersebut dilakukan karena alasan efisiensi, keterbatasan tenaga kerja, keamanan dan faktor ekonomi lainnya (Anonim, 1984; Suhartana dan Yuniawati, 2007; Suhartana *et al*, 2007)

Secara garis besar kegiatan penyusunan rencana kegiatan pemanenan kayu terdiri dari 3 tahapan, yaitu (Muhdi, 2007) :

1. Pengumpulan dan pengolahan data
2. Perancangan alternatif dan penetapan alternatif

3. Formulasi rencana

Pemanenan kayu merupakan serangkaian kegiatan yang mengubah pohon dan biomassa lainnya menjadi bentuk yang dapat dipindahkan ke lokasi lain sehingga bermanfaat bagi kehidupan ekonomi dan kebudayaan masyarakat (Suparto, 1982).

System pemanenan kayu umumnya di definisikan sesuai dengan bentuk atau cara pengangkutan kayu, peralatan atau kombinasi keduanya yang digunakan dalam serangkaian kegiatan pemanenan kayu. System pemanenan kayu berdasarkan energi yang dipakai dibedakan menjadi :

1. Sistem manual

Yaitu system pemanenan kayu yang dilaksanakan dengan tenaga manusia (misalnya dengan system kuda-kuda di hutan rawa)

2. Sistem semi mekanis

Yaitu system pemanenan kayu yang dilakukan dengan tenaga manusia namun dengan bantuan mesin-mesin pemanenan kayu (misalnya penebangan pohon dengan menggunakan bantuan chainsaw)

3. Sistem mekanis

Yaitu system pemanenan kayu dengan menggunakan mesin-mesin pemanenan kayu (misalnya pemanenan kayu dengan menggunakan feller buncher)

Praktek pengelolaan hutan rakyat dari dulu sampai sekarang masih secara tradisional dengan andalan dengan menggunakan tenaga manusia, mesin pancang (Monocable winch), dll.

Penggunaan peralatan pemanenan kayu sangat membantu perusahaan dalam pencapaian tujuan, yaitu: (1) mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan; (2) melaksanakan jenis pekerjaan yang tidak dapat dilakukan oleh tenaga manusia; dan (3) hal tersebut dilakukan karena alasan efisiensi, keterbatasan tenaga kerja, keamanan dan faktor ekonomi lainnya (Anonim, 1984; Suhartana dan Yuniawati, 2007; Suhartana et al, 2007)

Secara garis besar kegiatan penyusunan rencana kegiatan pemanenan kayu terdiri dari 3 tahapan, yaitu (Muhandi, 2007) :

1. Pengumpulan dan pengolahan data
2. Perancangan alternatif dan penetapan alternatif

3. Formulasi rencana

- Kapak



Gambar 1. Kapak

Kapak (atau kadang disebut dengan kampak) adalah sebuah alat yang biasanya terbuat dari logam, bermata yang diikat pada sebuah tangkai, biasanya dari kayu. Kapak adalah salah satu alat manusia yang sudah sangat tua usianya, sama umurnya dengan saat manusia pertama kali membuat alat dari batu dan kayu. Alat ini biasa digunakan untuk memilah kayu ataupun menebang pohon yang berukuran kecil maupun besar.

Zaman dahulu kapak dibuat dari batu pada zaman batu dan pada zaman besi lalu dibuat dari besi. Dari berbagai jenis kampak sebenarnya mempunyai fungsi yang sama hanya bentuknya saja yang membedakannya.

- Gergaji



Gambar 2. Gergaji tangan

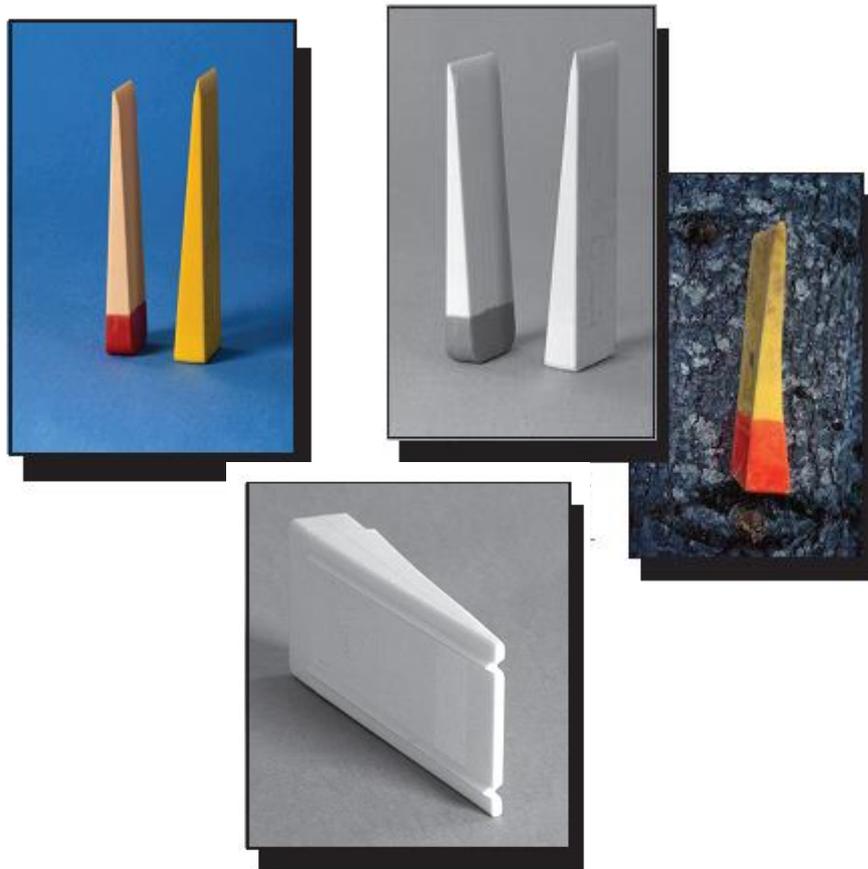
Gergaji adalah perkakas berupa besi tipis bergigi tajam yang digunakan untuk memotong atau membelah kayu atau benda lainnya. Beberapa merupakan peralatan tangan yang bekerja dengan kekuatan otot, namun ada juga gergaji mesin yang digerakkan dengan motor seperti yang biasa digunakan menggergaji pohon.

Gergaji biasa menimbulkan suara ribut. Menggunakan gergaji untuk memotong bahan berbahaya karena tepinya yang tajam dan dan jangan sampai menyenuh kulit ketika menggunakannya. Bagian suatu benda yang dipotong gergaji bisa terbang kabur dan berbahaya buat pernapasan, mata dan kulit.

Jenis-jenis gergaji :

1. Gergaji Handsaw atau Ripsaw
2. Gergaji Coping Saw
3. Gergaji Crosscut Saw
4. Gergaji Keyhole Saw
5. Gergaji Tangan Backsaw
6. Gergaji Tangan Hacksaw

- Baji



Gambar 3. Jenis-jenis baji

Baji adalah suatu pesawat sederhana, secara teknis terdiri dari dua bidang miring, yang digunakan untuk memisahkan dua objek, atau bagian-bagian objek, dengan penerapan gaya, tegak lurus terhadap permukaan miring, yang dihasilkan oleh perubahan gaya yang diberikan pada bagian ujung yang lebar. Keuntungan mekanis (mechanical advantage) baji tergantung pada rasio panjang terhadap tebal. Baji pendek dengan sudut lebar membutuhkan gaya yang lebih besar daripada baji panjang dengan sudut yang lebih kecil.

Baji telah digunakan bahkan sejak Zaman Batu. Contoh penggunaan prinsip baji antara lain adalah kapak, kuku, dan gigi. Pisau kadang dapat digunakan sebagai baji, walaupun secara fundamental lebih menerapkan fungsi pemotongan.

- Tongs



Gambar 4. Tongs untuk mengangkat log

Alat yang digunakan untuk mengangkat log yang berukuran kecil, atau masih dapat diangkat dengan menggunakan tangan.

- Hook



Gambar 5. Hook

Alat yang dipakai untuk memindahkan log berukuran kecil sampai sedang dari satu temoat ke tempat yang lainnya dengan cara dikaitkan pada log lalu diangkat dengan menggunakan tangan.

- Hook



Gambar 6. Hook

Hook digunakan pada saat proses penyaradan dilakukan dengan cara mengkaitkan hook ke kabel sling.

- Kompas

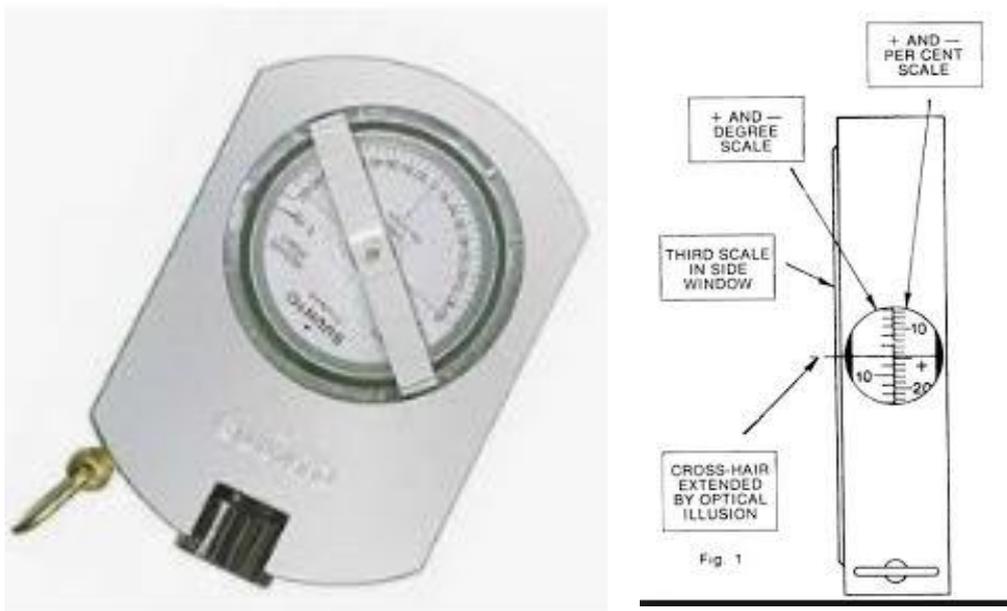


Gambar 7. Suunto Kompas dan Suunto Tandem (Clinometer dan Kompas)

Kompas adalah alat bantu untuk menentukan arah mata angin. Bagian-bagian kompas yang penting antara lain :

1. Dial, yaitu permukaan di mana tertera angka dan huruf seperti pada permukaan jam.
2. Visir, yaitu pembidik sasaran
3. Kaca Pembesar, untuk pembacaan pada angka
4. Jarum penunjuk
5. Tutup dial dengan dua garis bersudut 45°
6. Alat penggantung, dapat juga digunakan sebagai penyangkut ibu jari untuk menopang kompas pada saat membidik.

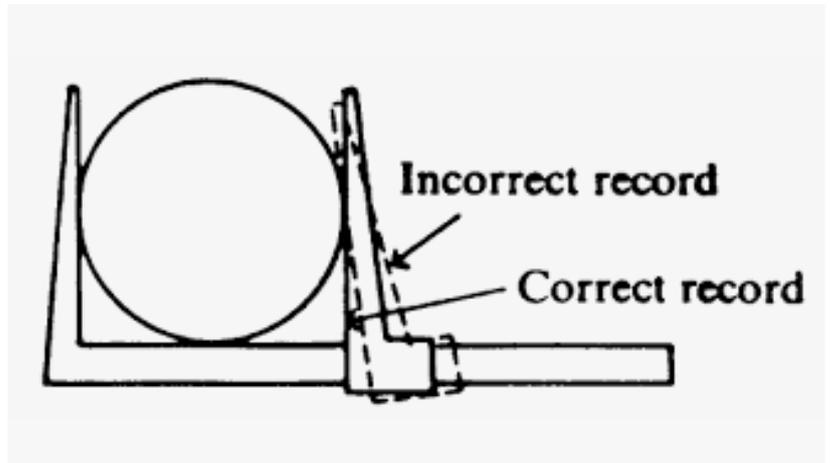
- Klinometer



Gambar 8. Klinometer

Klinometer atau Clinometer merupakan alat sederhana yang digunakan untuk mengukur sudut elevasi yang dibentuk antara garis datar dengan sebuah garis yang menghubungkan sebuah titik pada garis datar tersebut dengan titik puncak (ujung) suatu obyek. Pada terapannya, alat ini dapat digunakan pada pekerjaan pengukuran tinggi (atau panjang) suatu obyek dengan memanfaatkan sudut elevasi.

- Kaliper



Gambar 9. Kaliper

Jangka sorong atau kaliper adalah alat ukur yang ketelitiannya dapat mencapai seperseratus milimeter. Terdiri dari dua bagian, bagian diam dan bagian bergerak. Pembacaan hasil pengukuran sangat bergantung pada keahlian dan ketelitian pengguna maupun alat. Sebagian keluaran terbaru sudah dilengkapi dengan display digital. Pada versi analog, umumnya tingkat ketelitian adalah 0.05mm untuk jangka sorong di bawah 30 cm dan 0.01 untuk yang di atas 30 cm.

- Phiband



Gambar 10. Phiband

Phiband yang dapat digunakan untuk mengukur diameter pohon. Diameter pohon yang biasa diukur adalah diameter setinggi dada (dbh) atau sekitar 130 cm dari permukaan tanah. Mudahnya penggunaan alat ini karena karena kita tidak perlu rumus lingkaran, skala yang tercantum pada alat ini merupakan keliling dari pohon yang kita ukur tersebut.

- Hookaroon



Gambar 11. Hookaroon

Alat yang digunakan untuk memindahkan log berukuran sedang yang masih bisa diangkat dengan menggunakan tangan dari satu sisi ke sisi lainnya.

- Meteran panjang



Gambar 12. Meteran panjang dan pendek

Meteran juga dikenal sebagai pita ukur atau tape atau bisa disebut juga sebagai Roll Meter ialah alat ukur panjang yang bisa digulung, dengan panjang 25 – 50 meter. Meteran ini sering digunakan oleh tukang bangunan atau pengukur.

- Chainsaw



Gambar 13. Mesin chainsaw

Gergaji mesin (Chainsaw)

Gergaji tangan modern yang digerakkan oleh mesin (tenaga mekanik). Secara umum chainsaw terdiri atas:

1. Cutting unit, tersusun atas dua bagian yaitu :
 - ✓ v Guide bar berfungsi untuk lintasan bagi rantai, biasanya terbuat dari baja yang diperkeras sehingga tidak mudah aus
 - ✓ v Saw chain berfungsi sebagai alat pemotong yang terdiri dari 3 mata rantai yang digabungkan yaitu cutter, sidelink dan centerlink
2. Power unit

Mesin chainsaw pada umumnya 2 tak dengan 1 silinder bahan bakar campuran bensin dengan perbandingan pelumas bensin 1:25 atau 1:40 bila dengan pelumas khusus. Karburator chainsaw menggunakan karburator type all position yang bisa digunakan dari berbagai posisi. Kopling chainsaw otomatis.

- Safety helm



Gambar 14. Safety helm

Safety Helmet dirancang guna melindungi kepala dari special resisting penetration seperti terbentur dengan pipa, atap dan kemungkinan jatuhnya benda dari atas pada saat penebangan seperti cabang pohon, ranting, dapat dipergunakan untuk melindungi telinga, mata pada saat penebangan, dan pembagian batang. Cara penggunaan Helm Safety yang benar akan memberikan perlindungan maksimal bagi kepala. Penggunaan Helm Safety secara tepat dan benar dapat mengurangi konsekuensi yang timbul ketika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

Dan di bawah ini beberapa arti dari warna Safety Helmet yang dipakai guna menjelaskan posisi atau jabatan orang tersebut.

- a. Helm safety berwarna putih biasanya dipakai oleh manajer, pengawas, insinyur, mandor.
- b. Helm safety berwarna biru biasanya dipakai oleh site supervisor, electrical kontraktor atau pengawas sementara.
- c. Helm safety berwarna kuning biasanya dipakai oleh sub contractor atau pekerja umum.
- d. Helm safety berwarna hijau biasanya dipakai oleh pengawas lingkungan.

- e. Helm safety berwarna pink biasanya dipakai oleh pekerja baru atau magang.
- f. Helm safety berwarna orange biasanya dipakai oleh tamu perusahaan.
- g. Helm safety berwarna merah biasanya dipakai oleh safety officer yang memiliki tanggung jawab untuk memeriksa sistem keselamatan sudah terpasang dan berfungsi sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan.

A. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan :

1. Alat-alat yang dipresentasikan dan dikomentasikan adalah hook, hookaroon, tongs, phiband, meteran panjang, chainsaw, kaliper, baji, gergaji, kapak, safety helm, klinometer, dan kompas.
2. Alat-alat yang dipresentasikan lebih banyak alat-alat manual, hanya chainsaw yang merupakan alat semi-mekanis.

Saran :

1. Sebaiknya alat-alat yang dipresentasikan lebih banyak sehingga mahasiswa lebih mengetahui tentang alat-alat pemanenan yang lebih luas.
2. Kebanyakan alat-alat yang dipresentasikan tidak dilengkapi dengan ketersediaan alat di laboratorium.

ACARA II

MENGHITUNG VOLUME POHON REBAH (LOG)

A. Waktu dan Tempat

Tempat : Praktikum dilaksanakan di Laboratorium pemanenan hasil hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda, Kalimantan Timur.

B. Alat dan Bahan

Alat :

- Pita ukur atau meteran
- Alat tulis
- Log yang akan diukur

Bahan :

- Materi tentang pengukuran volume log

C. Dasar teori

C.1. Pengukuran dan Pengujian kayu Bulat

Pengukuran adalah kegiatan pengamatan terhadap suatu sifat fisik obyek atau material yang diamati untuk memperoleh data kuantitatif. Data tersebut dapat berupa jumlah, panjang atau jarak, massa atau berat atau waktu. Sejalan dengan hal tersebut maka yang dimaksud pengukuran kayu bulat adalah kegiatan pengamatan terhadap kayu bulat dalam rangka memperoleh data kuantitatif berupa ukuran panjang dan diameter dari kayu bulat tersebut. Mengukur panjang kayu bulat berarti mengukur jarak terpendek antara dua ujung kayu (bontos) sejajar dengan sumbu kayu, sedangkan mengukur diameter adalah mengukur panjang garis tengah antara 2 titik pada garis lingkaran yang melauai titik pusat lingkaran bontos.

Sistem satuan ukuran yang digunakan dalam pengukuran kayu bulat rimba adalah system Satuan Internasional (SI), yaitu satuan untuk diameter kayu adalah Centimeter (cm) dengan kelipatan 1cm penuh, satuan untuk panjang kayu adalah meter (m) dengan kelipatan 10cm, satuan untuk volume kayu adalah meter kubik (m^3) dengan alat ukur yang digunakan adalah pita ukur dan tongkat ukur yang dikalibrasi oleh instansi berwenang. Pita ukur yang digunakan adalah merk ESLON dengan panjang 20m, dari bahan fiber glass terbungkus plastic sedangkan tongkat ukur adalah tongkat ukur panjang 1,20m bahan dari kayu dengan lapisan kuningan. Mengenai system satuan ukur terdapat 3 sistem yaitu :

Sistem Inggris (British Imperial System) Sistem Matrik (Metric System) Sistem satuan ukur pelengkap. Dalam dunia perdagangan umumnya dipergunakan dua system satuan ukuran yaitu system satuan Inggris (Imperial System) dan system satuan metric (Continental System). Imperial system ialah sistem satuan ukuran yang dikembangkan oleh Inggris untuk keperluan berbagai pekerjaan pengukuran dan menggunakan satuan inchi, foot, cubic foot sedangkan continental system ialah sistem satuan yang direncanakan di Perancis sekitar tahun 1790 berdasarkan penelitian ilmiah dibidang satuan-satuan ukuran. Satuan yang digunakan milimeter, centimeter, meter, kilometer dan seterusnya.

Volume kayu bulat ditetapkan berdasarkan Brereton Metrik yang menghitung volume sebenarnya kayu bulat atas dasar silinder khayal. Sedangkan volume kayu bulat adalah perkalian luas bidang dasar dengan panjang kayu.

C.2. Pengukuran kayu bulat rimba Indonesia

Isi kayu bulat rimba ditetapkan menurut cara Brereton metrik yang menghitung isi sebenarnya atas dasar silinder khayal. Untuk keperluan penetapan ini dipergunakan Tabel Isi yang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan sedangkan pengukuran panjang, diameter dan penetapan isi kayu dilakukan oleh pengukur (Ruchaemi, 2003).

Peraturan pengukuran kayu bulat rimba Indonesia ditetapkan melalui SK Direktorat Jenderal Kehutanan No. 2442/A-2/DD/1970 tanggal 20 Juli 1970, tentang Peraturan Pengukuran dan Tabel Isi Kayu Bulat Rimba Indonesia (Anonim, 1993).

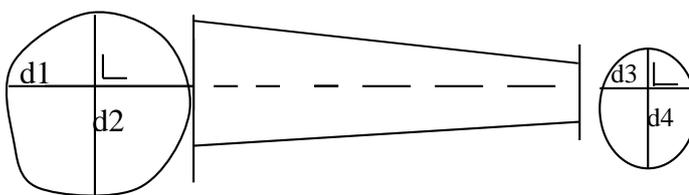
Cara-cara pengukuran kayu bulat rimba Indonesia, yaitu :

a. Pengukuran Diameter

Diameter kayu bulat (\bar{D}) adalah merupakan rata-rata dari diameter bontos pangkal (D_p) dan diameter bontos ujung (D_u) kayu bulat yang bersangkutan dalam kelipatan satu centimeter penuh. Untuk menetapkan diameter bontos pangkal diukur diameter terpendek (d_1) melalui pusat bontos, kemudian diukur diameter tegak lurus terhadapnya (d_2) melalui pusat bontos juga, masing-masing dalam kelipatan satu centimeter penuh. Hasil rata-rata antara d_1 dan d_2 merupakan diameter bontos pangkal dalam kelipatan satu centimeter penuh juga. Demikian pula cara penetapan diameter bontos ujung (D_u), yaitu rata-rata dari diameter terpendek (d_3) melalui pusat bontos dan diameter tegak lurus diameter terpendek (d_4) melalui pusat bontos. Pengukuran diameter dapat dimulai pada bontos yang mana saja, asal cara pengukuran dan pencatatannya benar. Dalam rumus dituliskan sebagai berikut :

$$\bar{D} = \frac{D_p + D_u}{2} = \frac{\frac{1}{2}(d_1 + d_2) + \frac{1}{2}(d_3 + d_4)}{2}; \text{dimana:}$$

- \bar{D} = diameter rata-rata kayu bulat
- d_1 = diameter terpendek bontos pangkal melalui pusat bontos
- d_2 = diameter tegak lurus diameter terpendek bontos pangkal melalui pusat bontos
- d_3 = diameter terpendek bontos ujung melalui pusat bontos
- d_4 = diameter tegak lurus diameter terpendek bontos ujung melalui pusat bontos



Gambar 15. Cara pengukuran diameter pangkal dan diameter ujung.

b. Pengukuran Panjang

Panjang kayu bulat rimba (L) adalah jarak terpendek antara kedua bontos sejajar dengan sumbu kayu bulat tersebut. Panjang diukur dalam kelipatan 10 cm dan diberikan spilasi 10-19 cm. Langkah-langkah yang perlu diperhatikan adalah menentukan titik dimana akan dimulai pengukuran dan titik dimana akhir pengukuran dengan memperhatikan potongan bontos kayu bulat tersebut.

c. Cara menghitung isi bersih kayu bulat rimba yang mempunyai cacat busuk dan gerowong

Dalam hal ada cacat busuk (gubal busuk dan busuk hati) dan gerowong, maka dalam penetapan isi kayu bulat rimba, cacat-cacat tersebut harus direduksi/ dikurangi dengan cara mengurangi isi bagian cacatnya dan isi kotor (isi seluruh kayu bulat), jadi :

Isi bersih = Isi kotor – Isi cacat ; dimana :

Isi bersih = isi kayu bulat setelah isi cacat direduksi
dalam m³

Isi kotor = isi kayu bulat seluruhnya dalam m³

Isi cacat = isi bagian cacat (gubal busuk dan/atau busuk
hati/gerowong dalam m³)

Pengukuran merupakan hal penting dilakukan, karena dapat menduga atau mengetahui potensi dari suatu tegakan ataupun komunitas tertentu. Dalam memperoleh data pengukuran, jenis Dan cara penggunaan alat merupakan factor penentu utama yang mempengaruhi keakuratan data-data yang di peroleh. Semakin bagus alat yang dipergunakan maka kemungkinan semakin baik pula hasil pengukuran yang akan kita didapatkan. Begitu pula dengan kemampuan para pengamat dalam mengukur, semakin baik dalam penggunaan suatu alat maka semakin baik juga data yang diperoleh.

Pendugaan suatu komunitas pohon dilakukan dengan melakukan pengukuran pada tinggi pohon dan diameternya dari komunitas pohon yang akan diukur tersebut. Tinggi pohon dan diameter merupakan dimensi pohon yang sangat penting dalam pendugaan potensi pohon dan tegakan. Data tinggi dan diameter bukan hanya diperlukan untuk menghitung nilai luas bidang dasar

suatu tegakan melainkan juga dapat digunakan untuk menentukan volume pohon dan tegakan, berguna dalam pengaturan penebangan, perkiraan hasil pengolahan kayu dan dapat digunakan untuk mengetahui struktur suatu tegakan hutan.

Pengukuran tinggi dan diameter pohon dengan menggunakan beberapa alat yang berbeda akan menghasilkan data yang berbeda juga.

D. Tujuan Praktikum

Tujuan dari praktikum ini adalah sebagai berikut.

- Untuk mengetahui diameter pangkal dan ujung suatu pohon
- Mengetahui keseluruhan panjang dari pohon yang rebah

E. Diameter dan tinggi pohon

- Diameter merupakan salah satu parameter pohon yang memiliki peran penting dalam pengumpulan data potensi hutan untuk keperluan pengelolaan hutan. Spurr (1952) menyatakan bahwa diameter pohon yang dekat dengan permukaan tanah adalah dasar dari pengukuran pohon.
- Diameter merupakan parameter yang berkorelasi dengan volume pohon dan dapat diukur secara akurat dan pengukuran dalam areal yang luas memerlukan biaya yang murah. Tinggi pohon merupakan variabel yang dapat diukur di lapangan dengan ketelitian yang tinggi (Spurr, 1952). Menurut Simon (1993) tinggi pohon merupakan parameter lain setelah diameter yang memiliki arti penting dalam penaksiran hasil hutan. 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.

$$du = \frac{d1+d2}{2} \quad Dlog = \frac{d1+d4}{2} \quad dp = \frac{d3+d4}{2}$$

Kubikasi kayu adalah nilai besaran volume yang ada pada kayu, dan nilai satuannya menggunakan meter kubik (M3). Dengan mengetahui nilai kubikasi dari

sebuah kayu, maka kita juga dapat menafsir atau mengetahui harga kayu tersebut berdasarkan nilai kubikasinya.

F. Prosedur Percobaan

- Mengamati kayu dalam keadaan rebah yang sudah disiapkan
- Mengukur masing-masing diameter ujung dan pangkal
- Menghitung diameter ujung, pangkal dan diameter log tersebut.

Cara yang digunakan untuk menghitung kubikasi pada kayu log atau gelondong berbeda dengan cara untuk menghitung kubikasi kayu gergajian atau kayu yang sudah berbentuk papan. Hal ini dikarenakan secara fisik bentuk antara keduanya berbeda. Jadi masing-masing mempunyai rumus sendiri-sendiri untuk menghitung nilai kubikasinya.

Untuk rumus yang dipakai adalah :

$$\text{Vol. Log Total} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times p$$

E. Langkah-langkah Praktikum

1. Diberikan materi oleh Ibu Diah Rakhmasari
2. Diukur diameter ujung dan diameter pangkal pada sampel log yang tersedia di laboratorium Pemanenan Hutan
3. Diolah data yang didapat untuk mendapatkan volume total

G. Hasil Praktikum

Tabel 1. Hasil pengukuran log

Diameter Ujung	
D ₁	D ₂
25 cm	33 cm
Diameter Pangkal	

D ₃	D ₄
26 cm	32 cm
Panjang Log	
312	

H. Pengolahan Data

- Diameter ujung

$$D_u = \frac{(d_1 + d_2)}{2}$$

$$D_u = \frac{(25 + 33)}{2}$$

$$D_u = \frac{58}{2}$$

$$D_u = 29 \text{ cm}$$

- Diameter pangkal

$$D_p = \frac{(d_1 + d_2)}{2}$$

$$D_p = \frac{(26 + 32)}{2}$$

$$D_p = \frac{58}{2}$$

$$D_p = 29 \text{ cm}$$

$$\text{Diameter total} = \frac{Du+Dp}{2}$$

$$\text{Diameter total} = \frac{29+29}{2}$$

$$\text{Diameter total} = \frac{58}{2}$$

$$\text{Diameter total} = 29 \text{ cm}$$

$$\text{Vol. Log Total} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times p$$

$$\text{Vol. Log Total} = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,29)^2 \times 3,12 \text{ m}$$

$$\text{Vol. Log Total} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,0841 \times 3,12 \text{ m}$$

$$\text{Vol. Log Total} = 0,2060821949 \text{ m}^3$$

I. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan :

1. Diameter total didapat dengan rumus : $\frac{Du+Dp}{2}$, dan didapat diameter total dari log tersebut adalah 29 cm.
2. Volume log total didapat dengan rumus : $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times p$, dan didapat volume total dari log yang diukur adalah 0,2061 m³.

Saran :

1. Sebaiknya log yang diukur lebih dari 1 log, agar kubikasi perhitungan yang didapat lebih besar.



Gambar 16. Contoh pengukuran pangkal diameter log pada bontos



Gambar 17. Contoh pengukuran panjang log

ACARA III

MENGHITUNG VOLUME POHON BERDIRI

A. Waktu dan Tempat

Tempat : Selama pandemi hanya simulasi dengan gambar. Dalam kondisi normal dilakukan di PUSREHUT, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda

B. Alat dan Bahan

Alat :

- Pita ukur
- Klinometer
- Alat tulis

Bahan :

- Pohon yang akan diukur (*Terminalia catappa*, *Artocarpus rigidus*, *Anisoptera spp.*, *Filicium decipiens*, dan *Pinus merkusii*).

C. Dasar teori

Kegiatan pemanenan kayu harus memperhatikan aspek teknis, ekonomis, dan ekologis. Pada umumnya pelaksanaan pemanenan kayu di Indonesia tersebar di beberapa lokasi, bahkan tempat pengumpulan kayu memiliki areal yang cukup luas, jarak kayu yang disarad dan diangkut cukup jauh, dan jarak antara tumpukan kayu yang satu dengan yang lain cukup jauh pula (Sitorus, 2000). Penggunaan peralatan pemanenan kayu sangat membantu perusahaan dalam pencapaian tujuan, yaitu: (1) mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan; (2) melaksanakan jenis pekerjaan yang tidak dapat dilakukan oleh tenaga manusia; dan (3) hal tersebut dilakukan karena alasan efisiensi, keterbatasan tenaga kerja, keamanan dan faktor ekonomi lainnya.

Peralatan pemanenan adalah peralatan yang efektif dan berdampak minimal yang pada gilirannya dapat meningkatkan pasokan kayu bundar dan bahan baku serpih. Kebutuhan kayu bundar dan bahan baku serpih cenderung meningkat. Pasokan bahan

baku kayu tersebut perlu didukung oleh teknik pemanenan yang efisien dan berdampak minimal

1.1 Tujuan Praktikum

- Untuk mengetahui diameter dari suatu pohon
- Untuk mengetahui tinggi dari suatu pohon
- Untuk memperoleh keseragaman dalam tata cara menentukan panjang, diameter dan juga cacat pohon.

Penentuan Volume Pohon

- Cara penentuan volume yang cermat bagi batang pohon yang memiliki bentuk yang tidak teratur adalah dengan menggunakan alat Xylometer, yaitu dengan cara memasukan batang pohon ke dalam bak air dan menghitung kenaikan permukaan air yang kemudian dihitung volumenya. Cara ini tentu saja tidak dapat dipakai untuk mengukur volume pohon yang masih berdiri. Satu-satunya cara untuk mengetahui volume pohon yang masih berdiri adalah dengan menggunakan rumus penaksiran (Simon, 1993).
- Volume dari sebatang pohon dapat ditaksir dengan menggunakan suatu tabel volume. Tabel volume ini disusun berdasarkan suatu persamaan yang menggambarkan hubungan antara beberapa dimensi pohon yang mudah untuk diukur dengan volume pohon tersebut (Loetsch, Zofrer dan Haller, 1973). Dalam penyusunan tabel volume tersebut perhitungan volume pohon yang masih berdiri perlu dilakukan untuk menentukan hubungan antara volume pohon sebenarnya dengan dimensi pohon lainnya, antara lain diameter dan tinggi pohon. Perhitungan volume pohon yang masih berdiri ini, dapat dilakukan dengan berbagai cara membagi batang pohon ke dalam bagian-bagian yang sama atau tidak sama panjang, kemudian masing-masing bagian batang dihitung volumenya dengan menggunakan rumus-rumus geometrik volume.

Ada beberapa cara yang bisa dipergunakan apabila akan menghitung volume pohon, yaitu dengan cara langsung dan cara tidak langsung. Penentuan volume dengan cara langsung hanya bisa dilakukan untuk kayu dalam bentuk sortimen (log), dengan menggunakan alat yang disebut xylometer.

Berikut cara pengukuran volume atau isi suatu benda, yaitu:

1) Cara analitik

Volume suatu benda ditentukan dengan menggunakan rumus-rumus volume (isi).

Cara ini terutama ditujukan pada benda-benda yang berbentuk teratur seperti :

- Benda segi banyak : Prisma, Piramida
- Benda putar : silinder, parabola, kerucut, neoloid

Pohon berbentuk silindris, sehingga perhitungan volume dengan cara analitik hanya cocok untuk kayu gergajian yang bentuknya teratur.

2) Cara Langsung

Volume suatu benda ditentukan tanpa mengukur dimensinya. Dalam hal ini dipergunakan alat ukur Xylometer, yaitu suatu alat yang berprinsip pada hukum Archimedes, dimana "volume suatu benda sama dengan volume zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut". Pengukuran volume dengan cara ini ditujukan pada benda-benda yang bentuknya tidak teratur yang tidak mungkin diukur dimensinya.

3) Cara Grafik

Penentuan volume dengan cara tidak langsung dilakukan dengan metode grafik. Dengan cara ini dimensi suatu benda dipindahkan ke dalam bentuk grafik. Dasar kerjanya adalah angka-angka diameter atau kaudratnya dan panjang atau tinggi diplotkan pada kertas grafis atau salib sumbu. Penentuan volume metode grafik pada dasarnya adalah dengan cara memplotkan pasangan data diameter atau luas bidang dasar dan tinggi atau panjang masing-masing pada sumbu absis dan sumbu ordinat dari diagram cartesius, sehingga dapat dibuat garis yang menghubungkan titik-titik koordinat yang berurutan membentuk sebuah kurva yang menggambarkan pola bentuk batang. Kemudian dihitung luas daerah dibawah kurva di atas sumbu absis. Volume batang adalah luas daerah dikalikan dengan sebuah konstanta yang besarnya tergantung faktor skala dan pengaruh satuan pada absis maupun ordinat.

4) Penggunaan Rumus Volume

Menurut bentuk fisiknya, pohon dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu:

- pohon yang batang utamanya berbentuk teratur , batang lurus dan mengerucut dari pangkal hingga puncaknya (Excurent Type). Pada umumnya dijumpai pada batang pohon jenis daun jarum. Sering diasumsikan: batang terdiri dari frustum berbentuk neiloid, kerucut, atau parabola. Umumnya batang berbentuk antara kerucut dan parabola.
- Pohon yang batang utamanya berbentuk tak teratur, pada ketinggian tertentu bercabang-cabang besar (Deliquescent Type). Pada umumnya dijumpai pada batang pohon jenis daun lebar. Sering diasumsikan: batang (komersial) terdiri dari frustum berbentuk neiloid, kerucut, atau parabola (atau sesekali silinder). Umumnya batang berbentuk antara kerucut dan parabola.
- Metode yang digunakan merupakan metode gabungan antara metode trigonometri dan metode geometri. Metode ini tidak menggunakan alat ukur yang mahal dan canggih, tidak menggunakan pengukuran jarak dan mudah dilakukan baik di hutan tanaman maupun di hutan alam. Perhitungan nilai tinggi dilakukan di kantor. Variabel-variabel yang diukur dalam pengukuran tinggi adalah tinggi total (h_t), tinggi bebas cabang (h_{cp}), ujung tongkat alumunium (h_p) dan tinggi pada ketinggian 1,5 m (h_b) dari atas tanah (Gambar 1). Dapat dilihat bahwa posisi tongkat ukur harus di sisi pohon.
- Pengukuran dilakukan dengan clinometer dan yang dibaca adalah kelerengan dalam satuan % (tidak boleh dalam satuan derajat). Tinggi total pohon dihitung dengan rumus sebagai berikut:
 - Tinggi = $\frac{h_t - h_b}{h_p - h_b} \times 4) + 1,5$
- Dimana h_t adalah pembacaan clinometer (%) pada tinggi total, h_b adalah pembacaan clinometer (%) pada ketinggian 1,5 m dari tanah dan h_p adalah pembacaan clinometer (%) pada ujung tongkat.
- Untuk mencari tinggi bebas cabang nilai h_t digunakan rumus :

- $$\text{Tinggi} = \left(\frac{h_{cp} - h_b}{h_p - h_b} \times 4 \right) + 1,5$$

- Dimana h_{cp} adalah pembacaan clinometer (%) pada tinggi bebas cabang, h_b adalah pembacaan clinometer (%) pada ketinggian 1,5 m dari tanah dan h_p adalah pembacaan clinometer (%) pada ujung tongkat.

Metode yang digunakan merupakan metode gabungan antara metode trigonometri dan metode geometri. Metode ini tidak menggunakan alat ukur yang mahal dan canggih, tidak menggunakan pengukuran jarak dan mudah dilakukan baik di hutan tanaman maupun di hutan alam. Perhitungan nilai tinggi dilakukan di kantor. Variabel-variabel yang diukur dalam pengukuran tinggi adalah tinggi total (ht), tinggi bebas cabang (hcp), ujung tongkat alumunium (hp) dan tinggi pada ketinggian 1,5 m (hb) dari atas tanah (Gambar 1). Dapat dilihat bahwa posisi tongkat ukur harus di sisi pohon.

Pengukuran dilakukan dengan clinometer dan yang dibaca adalah kelerengan dalam satuan % (tidak boleh dalam satuan derajat). Tinggi total pohon dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tinggi} = \left(\frac{h_t - h_b}{h_p - h_b} \times 4 \right) + 1,5$$

Dimana h_t adalah pembacaan clinometer (%) pada tinggi total, h_b adalah pembacaan clinometer (%) pada ketinggian 1,5 m dari tanah dan h_p adalah pembacaan clinometer (%) pada ujung tongkat.

Untuk mencari tinggi bebas cabang nilai ht digunakan rumus :

$$\text{Tinggi} = \left(\frac{h_{cp} - h_b}{h_p - h_b} \times 4 \right) + 1,5$$

- Dimana h_{cp} adalah pembacaan clinometer (%) pada tinggi bebas cabang, h_b adalah pembacaan clinometer (%) pada ketinggian 1,5 m dari tanah dan h_p adalah pembacaan clinometer (%) pada ujung tongkat

D. Langkah-langkah Praktikum

- 1) Dilakukan pengukuran jarak datar, diameter, dan jarak base ke dbh dengan menggunakan pita ukur atau meteran
- 2) Dilakukan pengukuran sudut elevasi pohon dengan membidik melalui klinometer yang telah disediakan.
- 3) Diolah data yang didapat untuk mengetahui volume pohon-pohon yang diukur.

E. Hasil Praktikum

Tabel 2. Data pengukuran volume pohon bediri

	<i>Terminalia catappa</i>	<i>Artocarpus rigidus</i>	<i>Anisoptera spp.</i>	<i>Filicium decipiens</i>	<i>Pinus merkusii</i>
Diameter	45 cm	29 cm	39 cm	46 cm	57 cm
Jarak base ke dbh	125 cm	117 cm	136 cm	128 cm	126 cm
Jarak datar	18,4 m	11,7 m	21,8 m	11,1 m	29,6 m
Sudut elevasi	31°	36°	48°	52°	40°

F. Pengolahan Data

a) *Terminalia catappa*

- Tinggi pohon

$$Y = \tan \alpha \times \text{Jarak datar}$$

$$Y = \tan 31^\circ \times 18,4 \text{ m}$$

$$Y = 0,600860619 \times 18,4 \text{ m}$$

$$Y = 11,05583539$$

$$\text{Tinggi pohon} = Y + \text{Jarak base ke dbh}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 11,05583539 + 1,25 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 12,30583539 \text{ m}$$

- Volume pohon

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times T \times f$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,45)^2 \times 12,30583539 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,2025 \times 12,30583539 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = 1,27215306 \text{ m}^3$$

b) *Artocarpus rigidus*

- Tinggi pohon

$$Y = \tan \alpha \times \text{Jarak datar}$$

$$Y = \tan 36^\circ \times 11,7 \text{ m}$$

$$Y = 0,726542528 \times 11,7 \text{ m}$$

$$Y = 8,500547578$$

$$\text{Tinggi pohon} = Y + \text{Jarak base ke dbh}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 8,500547578 + 1,17 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 9,670547548 \text{ m}$$

- Volume pohon

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times T \times f$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,29)^2 \times 9,670547548 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,0841 \times 9,670547548 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = 0,4151932634 \text{ m}^3$$

c) *Anisoptera spp.*

- Tinggi pohon

$$Y = \tan \alpha \times \text{Jarak datar}$$

$$Y = \tan 48^\circ \times 21,8 \text{ m}$$

$$Y = 1,110612515 \times 21,8 \text{ m}$$

$$Y = 24,21135282$$

Tinggi pohon = Y + Jarak base ke dbh

$$\text{Tinggi pohon} = 24,21135282 + 1,36 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 25,57135282 \text{ m}$$

- Volume pohon

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times T \times f$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,39)^2 \times 25,57135282 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,1521 \times 25,57135282 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = 1,985574362 \text{ m}^3$$

d) *Filicium decipiens*

- Tinggi pohon

$$Y = \tan \alpha \times \text{Jarak datar}$$

$$Y = \tan 52^\circ \times 11,1 \text{ m}$$

$$Y = 1,279941632 \times 11,1 \text{ m}$$

$$Y = 14,20735212$$

Tinggi pohon = Y + Jarak base ke dbh

$$\text{Tinggi pohon} = 14,20735212 + 1,28 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 15,48735212 \text{ m}$$

- Volume pohon

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times T \times f$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,46)^2 \times 15,48735212 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,2116 \times 15,48735212 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = 1,673000512 \text{ m}^3$$

e) *Pinus merkusii*

- Tinggi pohon

$$Y = \tan \alpha \times \text{Jarak datar}$$

$$Y = \tan 40^\circ \times 29,6 \text{ m}$$

$$Y = 0,8390996312 \times 29,6 \text{ m}$$

$$Y = 24,83734908$$

Tinggi pohon = Y + Jarak base ke dbh

$$\text{Tinggi pohon} = 24,83734908 + 1,26 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi pohon} = 26,09734908 \text{ m}$$

- Volume pohon

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times T \times f$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,57)^2 \times 26,09734908 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,3249 \times 26,09734908 \text{ m} \times 0,65$$

$$\text{Volume pohon} = 4,328618828 \text{ m}^3$$

G. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan :

1. Pohon-pohon yang diukur adalah :
 - a) *Terminalia catappa* (Ketapang).
 - b) *Artocarpus rigidus* (Tampunik).
 - c) *Anisoptera spp.* (Mersawa-Mersawa an).
 - d) *Filicium decipiens* (Kiara Payung).
 - e) *Pinus merkusii* (Pinus).
2. Tinggi pohon yang diukur berdasarkan data yang didapat dari kelima pohon tersebut secara berurutan adalah :
 - a) *Terminalia catappa* (Ketapang) = 12,30 m
 - b) *Artocarpus rigidus* (Tampunik) = 9,67 m

- c) Anisoptera spp. (Mersawa-Mersawa an) = 25,57 m
 - d) Filicium decipiens (Kiara Payung) = 15,49 m
 - e) Pinus merkusii (Pinus) = 26,10 m
3. Volume pohon yang diukur berdasarkan data yang didapat dari kelima pohon tersebut secara berurutan adalah :
- a) Terminalia catappa (Ketapang) = 1,27 m³
 - b) Artocarpus rigidus (Tampunik) = 0,4152 m³
 - c) Anisoptera spp. (Mersawa-Mersawa an) = 1,9856 m³
 - d) Filicium decipiens (Kiara Payung) = 1,6730 m³
 - e) Pinus merkusii (Pinus) = 4,3286 m³

Saran :

1. Sebaiknya ketika proses pengukuran didampingi oleh asisten praktikum maupun dosen pembimbing.
2. Sebaiknya pohon yang diukur lebih dari 5 pohon dari 5 jenis yang berbeda, agar dapat dibandingkan volume pohon dari jenis tertentu yang memiliki kubikasi lebih besar.



Gambar 18. Pengukuran tinggi dengan menggunakan clinometer (A dan B), pengukur diameter pohon (C)

Asistensi Praktikum Ergonomik

Praktikum Ergonomik akan dilaksanakan sebanyak 6 acara, yaitu sebagai berikut:

- ☞ Asistensi Praktikum
- ☞ Praktikum acara 1
- ☞ Praktikum acara 2
- ☞ Praktikum acara 3
- ☞ Praktikum dilaksanakan sesuai dengan jadwal praktikum yang ditentukan oleh fakultas
- ☞ Kehadiran harus 100%, jika tidak maka mahasiswa yang bersangkutan tidak dapat mengikuti ujian
- ☞ Nilai akhir praktikum diperoleh dari nilai laporan
- ☞ Laporan paling lambat dikumpul satu minggu sebelum jadwal Ujian Akhir Semester

Petunjuk Penyusunan Laporan Praktikum

- ☞ Laporan praktikum dibuat di kertas A4
- ☞ Menggunakan font huruf Arial dengan ukuran 12, spasi 1,5
- ☞ Margin tepi kiri dan atas 4, margin tepi kanan dan bawah 3
- ☞ Untuk judul per acara menggunakan ukuran font 14, bold, huruf besar
- ☞ Isi laporan minimal 10 halaman

Isi laporan terdiri dari:

- ☞ Halaman judul
- ☞ Kata Pengantar
- ☞ Daftar Isi
- ☞ Daftar Tabel
- ☞ Daftar Gambar
- ☞ Praktikum Acara 1
- ☞ Praktikum Acara 2
- ☞ dst

- ☞ Daftar Pustaka
- ☞ Lampiran

Pada bagian praktikum acara 1, 2 dan 3 terdiri dari:

- ☞ A. Waktu dan Tempat
- ☞ B. Alat dan Bahan
- ☞ C. Dasar Teori/Tinjauan Pustaka
- ☞ D. Langkah-langkah Praktikum
- ☞ E. Hasil Praktikum/Hasil Pengukuran
- ☞ F. Pengolahan Data
- ☞ G. Kesimpulan dan Saran
- ☞ Dari halaman judul-daftar gambar diberi nomor halaman dipojok kanan bawah dengan angka romawi, dimulai dari i
- ☞ Dari halaman praktikum acara 1 dst diberi nomor halaman di pojok kanan atas dengan angka biasa, dimulai dari 1

CATATAN:

- ☞ Bagi yang perbaikan, boleh tidak ikut praktikum, tetapi menyerahkan fotocopy DPNA MK. Ergonomik yang lalu. Nilai praktikumnya diambil dari nilai praktikum lalu.