

**PENGUKURAN TINGGI, DIAMETER DAN VOLUME TANAMAN JATI (*Tectona grandis* Linn f. ) UMUR 7 TAHUN DI AREAL PT. UNITED TRACTORS, Tbk KELURAHAN LOA BAKUNG KECAMATAN SUNGAI KUNJANG KOTA SAMARINDA**

**MEASUREMENT OF HEIGHT, DIAMETER AND VOLUME OF TEAK PLANT (*Tectona grandis* Linn f.) 7 YEARS OLD IN PT. UNITED TRACTORS, Tbk KELURAHAN LOA BAKUNG KECAMATAN SUNGAI KUNJANG KOTA SAMARINDA**

**Jufrianto\*<sup>1</sup>, Agustina Murniyati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kampus Gunung Panjang, Jl. Samratulangi, Samarinda, Indonesia  
**agustinamurniyati@yahoo.com**

**ABSTRACT**

*The purpose of this study was to determine the average height, diameter and average volume of teak trees (*Tectona grandis* Linn f.) Planted in 2010 at PT. United Tractors, Tbk Kelurahan. Loa Bakung District. Kukung River in Samarinda City. The results of this study are expected to be taken into consideration for the development of teak plants (*Tectona grandis* Linn.f.), Especially in East Kalimantan.*

*The measurement results of teak plants (*Tectona grandis* Linn.f) aged 7 years were 200 trees with a spacing of 2 m x 2 m with an area of 800 m<sup>2</sup> in the area of PT. United Tractors Tbk, obtained data on average height of 11.381 m, with a minimum height of 4.37 m, a maximum height of 18.35 m, a standard deviation of 2.97 m and a coefficient of variation of 26.12%. The average diameter is 11.299 cm, the minimum diameter is 2.81 cm, the maximum diameter is 19.33 cm, the standard deviation is 3.31 cm, and the coefficient of variation is 29.37%, the average volume data is 0.095 m<sup>3</sup>, the minimum volume is 0.002 m<sup>3</sup>, the maximum volume is 0.264 m<sup>3</sup>, the standard deviation is 0.0958 m<sup>3</sup>, and the coefficient of variation is 62.02%.*

**Keywords:** *Diameter, Height and Volume of Teak (*Tectona grandis* Linn f.), PT United Tractors, Tbk.*

**PENDAHULUAN**

Kota hijau merupakan kota idaman bagi sebagian besar masyarakat dunia. Kota hijau merupakan kota yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam segala aspek kehidupannya. Kota hijau harus bisa menunjang kehidupan bagi warga dan unsur lainnya seperti tumbuh-tumbuhan, hewan dan sarana fisik lainnya. Unsur-unsur ini saling terkait satu sama lain sehingga memberikan fungsi kenyamanan, keamanan, dan keindahan bagi seluruh penghuninya (Imam, 2011).

Berdasarkan Undang-undang No 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, yang dimaksud dengan Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Dalam Peraturan Menteri Dalam Negeri No 1 Tahun 2007 tentang Penataan

Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan, dituliskan bahwa ruang terbuka hijau perkotaan adalah bagian dari ruang terbuka suatu kawasan perkotaan yang diisi oleh tumbuhan dan tanaman guna mendukung manfaat ekologi, sosial, budaya, ekonomi dan estetika. Selanjutnya disebutkan pula bahwa dalam ruang terbuka hijau pemanfaatannya lebih bersifat pengisian hijau tanaman atau tumbuh-tumbuhan secara alamiah ataupun budidaya tanaman (Anomim, 2007).

Penggunaan lahan di kota terdiri atas lahan yang terbangun dan lahan terbuka. Lahan terbangun semakin lama semakin banyak dan luas, sementara ruang terbuka dan hutan kota semakin menyempit. Perluasan lahan terbangun sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk di kota. Lahan terbuka yang pada umumnya merupakan ruang terbuka hijau kota semakin banyak terkonversi menjadi bangunan (Fandeli et al, 2004).

PT. United Tractors Tbk - Samarinda merupakan salah satu distributor alat-alat berat di Indonesia (AHEMA Group). PT United Tractors Tbk - Samarinda berlokasi di Jl.Raya Loa Bakung Kota Samarinda Kalimantan Timur, yang memiliki luas tanah 44.907,70 m<sup>2</sup>, dengan luas bangunan 18.989 m<sup>2</sup>. PT. United Tractors Tbk adalah distributor alat berat yang pelayanannya meliputi penjualan unit, service dan penyediaan suku cadang. Penjualan alat berat adalah di pasar lokal (Anonim, 2017).

Guna mendukung program dari pemerintah melalui Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur tentang tanaman penghijauan kota yang diselenggarakan pada tahun 2010 maka dilakukan penanaman pohon jati (*Tectona grandis Linn.f*) di areal PT United Tractors, Tbk dengan jarak tanam 2 m x 2 m pada areal 80 m x 10 m.

Jati (*Tectona grandis Linn. f.*), telah lama dikenal sebagai kayu yang berkualitas. Dengan kondisi kelas kuat dan kelas awetnya yang tinggi, jati banyak dibutuhkan untuk bahan bangunan, bahan furniture, maupun barang kerajinan. Produk berbahan dasar jati tersebut biasanya mempunyai harga jual yang tinggi.

Walaupun harganya tergolong tinggi, jati (*Tectona grandis Linn.f*) tetap banyak dicari. Ini terbukti bahwa kebutuhan jati (*Tectona grandis Linn.f*) per tahun terus meningkat. Untuk memenuhi permintaan tersebut, upaya penanaman kembali sangat diperlukan karena penebangan yang tidak diikuti dengan penanaman kembali jelas akan berdampak terjadinya kerusakan penurunan produksi.

Ilmu ukur hutan adalah pengetahuan tentang pengukuran dimensi pohon yaitu diameter, tinggi dan volume kayu berdiri ataupun kayu rebah dan pengukuran pertumbuhan kayu (riap) dan hasil hutan non kayu.

Yang dimaksud dengan istilah kayu berdiri adalah pohon dan/atau tegakan yang belum ditebang, sementara kayu rebah yaitu pohon dan/atau tegakan yang telah ditebang termasuk hasil yang telah diperoleh daripadanya berupa sortimen-sortimen tertentu kayu log, kayu gergajian (*sawn timber*) dan kayu bakar (*fuel wood*). Sedangkan pengukuran pertumbuhan kayu (riap) yaitu penambahan tumbuh dari pada

pohon dan / atau tegakan dalam waktu tertentu dan hasil hutan non kayu yaitu kulit kayu, getah, dan sebagainya .

Sasaran pokok ilmu ukur hutan/kayu yaitu dimensi kayu dan hasil hutan non kayu, termasuk pertumbuhannya. Dalam bidang kehutanan ilmu ukur hutan merupakan alat pembantu utama dalam pelaksanaan kegiatan-kegiatan kehutanan, terutama yang memerlukan data kuantitatif ataupun data kualitatif seperti *inventarisasi* hutan, silvikultur, eksploitasi hutan dan pemasaran hasil hutan (Nurhayadi dkk, 2002).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tinggi rata-rata, diameter rata-rata dan volume rata-rata pohon Jati (*Tectona grandis Linn.f*) yang ditanam pada tahun 2010 di PT. United Tractors, Tbk Kelurahan. Loa Bakung Kecamatan. Sungai Kunjang Kota Samarinda.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan tanaman jati (*Tectona grandis Linn.f*) khususnya di Kalimantan Timur.

## METODOLOGI

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di areal PT. United Tractors, Tbk Kelurahan Loa Bakung Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda.

Waktu yang digunakan dalam penelitian selama 2 (dua) bulan, dari tanggal 05 Januari sampai 05 Maret 2017, yang meliputi studi literatur dan informasi upaya persiapan penelitian, pengumpulan data dan pengolahan data serta penyusunan karya Ilmiah.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Alat tulis menulis, untuk mencatat hasil penelitian,
- Clinometer*, untuk mengukur tinggi pohon,
- Kalkulator*, untuk menghitung volume pohon,
- Phiband*, untuk mengukur diameter pohon,
- Rambu ukur, digunakan sebagai alat bantu mengukur tinggi pohon,
- Kamera digital, digunakan untuk dokumentasi lapangan,

- g. Label, digunakan untuk memberi tanda pohon yang sudah diukur
- h. *Tally sheet*, digunakan untuk menulis hasil pengukuran
- i. Meteran, digunakan untuk mengukur luas lahan yang akan diteliti
- j. Laptop, digunakan untuk mengolah data

Bahan penelitian adalah tanaman Jati (*Tectona grandis Linn. f*) umur 7 tahun dengan jarak tanam 2 m x 2 m sebanyak 200 pohon pada luasan 80 m x 10 m di areal PT. United Tractors, Tbk Kelurahan Loa Bakung, Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda.

### Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian ini mempunyai urutan kerja sebagai berikut:

1. Orientasi lapangan  
Orientasi lapangan di lakukan 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  
Studi literatur dilakukan untuk memperoleh pemahaman terhadap objek yang akan diamati.
3. Perijinan administrasi  
Penyelesaian administrasi dilakukan untuk permohonan ijin melaksanakan penelitian.
4. Persiapan alat  
Mempersiapkan semua alat yang akan dibawa ke lapangan.
5. Metode penelitian  
Adapun metode penelitian yang digunakan adalah dengan cara sensus. Sensus berarti penghitungan populasi dilakukan terhadap seluruh anggota populasi atau pengukuran 100% (*full enumeration*).
6. Penomoran pohon  
Penomoran pohon dilakukan dengan menggunakan label. Label dipasang pada pohon objek secara berurutan dari pohon 1 sampai dengan 200.
7. Memotret pohon  
Dokumentasi kegiatan penelitian menggunakan kamera.
8. Pengambilan data  
Dalam pengambilan data diameter, alat yang digunakan *phiband*, sedangkan untuk tinggi menggunakan

*clinometer* dan rambu ukur (pole) 4 meter. Cara pengukuran tinggi pohon (Tt) diukur dengan menggunakan alat *clinometer* dan bantuan galah/Jalon setinggi 4 meter. Untuk menentukan kelerengan puncak pohon (Ht), puncak galah/Jalon (Hp) dan pangkal pohon (Hb) diukur dengan menggunakan satuan persen (%).

Untuk menghitung tinggi pohon menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H = \left( \frac{\%ht - \%hb}{\%hp - \%hb} \right) \times 4$$

Keterangan :

H = tinggi total

%ht = H Top

%hb = H Pole

%hp = H Base

4 m = Tinggi galah/Jalon

Cara mengukur diameter pohon yaitu, diameter pohon diukur setinggi dada atau pada ketinggian 1,3 meter diatas permukaan tanah dengan menggunakan alat pita diameter (*phiband*)

Untuk menghitung volume pohon menggunakan rumus, (Direktorat Jenderal Kehutanan 1976) sebagai berikut:

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

Keterangan :

V = Volume (m<sup>3</sup>)

$\pi$  = 3,141592654

d = Diameter pohon (cm)

h = Tinggi Total pohon (m)

f = Nilai faktor bentuk = 0,7

### Pengolahan Data

1. Untuk Menghitung nilai rata-rata (mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Dimana :

$x_i$  = Nilai pengukuran (diameter/tinggi) sampel ke-i

i = 1,2,3,.....,n

n = Banyaknya sampel

2. Standar Deviasi

Standar deviasi salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menjelaskan homogenitas kelompok. Standar deviasi merupakan variasi sebaran data. semakin kecil nilai sebarannya berarti variasi nilai data makin sama, jika sebarannya bernilai 0, maka nilai semua datanya adalah sama

sedangkan semakin besar nilai sebarannya berarti data semakin bervariasi.

Standar deviasi (Simpang Baku) merupakan suatu nilai untuk mengetahui penyimpangan nilai-nilai individu terhadap rata-rata. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

SD = Standar Deviasi

X = Nilai Pengukuran (Diameter/Tinggi) Pohon

n = Jumlah Pohon

### 3. Koefisien variasi

Koefisien variasi adalah perbandingan antara simpangan standar dengan nilai rata-rata yang dinyatakan dengan persentase. Koefisien variasi berguna untuk melihat sebaran data dari rata-rata hitungnya.

Fungsinya, untuk membandingkan variasi dari beberapa gugus data yang mempunyai satuan yang berbeda. Semakin kecil koefisien variasinya, maka data itu semakin homogen.

Mengingat ukuran dispersi absolut mudah menimbulkan keaburan, maka sering digunakan ukuran dispersif relatif. Diantara berbagai macam ukuran dispersi relatif yang terkenal ialah yang bernama *Coefficient Of Variation* (koefisien variasi), yaitu persentasi standar deviation terhadap nilai rata-rata X dan untuk klasifikasi dari coefisien variasi (Becking, 1981) sebagai berikut :

C.V = 0 – 10 % (dikatakan kecil / seragam)

C.V = 10 – 20 % (dikatakan sedang)

C.V = 20 – 30 % (dikatakan besar)

C.V = > 30 % (dikatakan sangat besar)

Rumus :

$$CV = \frac{Sd}{\bar{X}} \times 100\%$$

Keterangan :

CV = *Coefficient Of Variation* (Koefisien Variasi)

Sd = Standar Deviasi (Simpang Baku)

$\bar{X}$  = Rata-rata

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pengukuran tanaman jati (*Tectona grandis Linn.f*) dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tinggi, Diameter dan Volume Jati (*Tectona grandis Linn.f*) Umur 7 Tahun

No	Data	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata-rata	SD	CV (%)
1	Tinggi	18,35	4,37	11,381	2,97	26,12
2	Diameter (cm)	19,3	2,8	11,299	3,31	29,37
3	Volume (m <sup>3</sup> )	0,264	0,002	0,095	0,0589	62,02

Hasil penelitian yang dilaksanakan di areal, PT. United Tractors Tbk didapatkan informasi mengenai tanaman jati (*Tectona grandis Linn.f*) yang di tanam pada areal perusahaan telah berumur 7 tahun (ditanam pada tahun 2010) yang peruntukannya sebagai tanaman penghijauan, tanaman ini berjumlah 200 pohon dengan jarak tanam 2 m x 2 m.

Walaupun tujuan penanaman bukan untuk produksi tetapi kegiatan pemeliharaan seperti penyiangan, pembersihan, pemangkasan, dan pemupukan tetap dilaksanakan. Berdasarkan hasil pengamatan kegiatan pemeliharaan yang di kerjakan adalah pembersihan gulma dan tanaman pengganggu lainnya. Sehingga pada waktu dilakukan penelitian di lokasi tersebut tidak ditemukan gulma dan hanya terdapat serasah karena kondisi cuaca kering dan panas. Sementara kerapatan tajuk sangat rapat sehingga sinar matahari tidak menembus sampai ke dasar dan secara keseluruhan penampakan batang jati (*Tectona grandis Linn.f*) dapat dikatakan seragam dengan batang yang tegak lurus dan bebas cabang yang cukup tinggi

Hasil pengukuran yang tersaji pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi rata-rata sebesar 11,381 m dengan nilai minimum 4,375 m dan nilai maksimum 18,353 m. Sementara diameter didapatkan data diameter rata-rata 11,299 cm, dengan nilai minimum 2,81 cm dan nilai maksimum 19,33 cm. Volume rata-rata 0,095 m<sup>3</sup>, dengan nilai minimum 0,002 m<sup>3</sup> dan nilai maksimum 0,264 m<sup>3</sup>.

Menurut Becking (1981), standar deviasi merupakan salah satu tehnik statistik untuk menjelaskan homogenitas

kelompok, jika sebarannya bernilai 0 maka semua data adalah sama, semakin kecil nilai sebaran berarti variasi data semakin sama, semakin besar nilai sebaran berarti data semakin bervariasi. Nilai standar deviasi untuk tinggi dan diameter adalah 2,97 dan 3,31 menunjukkan bahwa data bervariasi.

Sementara koefisien variasi berguna untuk melihat sebaran data dari rata-rata hitungannya semakin kecil koefisien variasinya maka dilihat semakin homogen, koefisien variasi untuk tinggi dan diameter bernilai 26,12% dan 29,37%. Menurut Becking (1981) jika nilai koefisien variasi berada pada kisaran 20 – 30 % maka dikatakan besar. Artinya data tinggi dan diameter tidak homogen atau variasinya besar.

Berdasarkan nilai koefisien variasi untuk tinggi sebesar 26,12% dapat dikatakan bahwa pertumbuhan tinggi Jati (*Tectona grandis Linn. f*) yang ditanam pada areal PT. United Tractors, Tbk mempunyai pertumbuhan tinggi yang bervariasi. Hal ini dapat juga dilihat dari sebaran nilai tinggi minimum sebesar 4,37 m dan tinggi maksimum 18,35 m. Demikian juga dengan nilai koefisien variasi dari diameter sebesar 29,37 % yang menunjukkan sebaran nilai dari pertumbuhan diameter tidak seragam atau memiliki variasi yang besar. Sebagaimana terlihat pada Tabel 1 (diameter maksimum 19,3 cm dan minimum 2,8 cm, perbedaannya 16,5 cm).

Besarnya sebaran data ini diasumsikan dalam proses pertumbuhan ternyata ada perbedaan setiap pohon dalam beradaptasi dengan lingkungannya. Walaupun tahapan pemeliharaan yang dilakukan sama namun ternyata faktor pendukung pertumbuhan seperti klimatis dan biotis mempunyai peranan (Soetrisno, 1996).

Bila dilihat dari kondisi di lapangan dengan jarak tanam 2 m x 2 m, nampak tanaman yang tumbuh masih 100%. Dengan jarak tanam yang rapat, memungkinkan terjadinya persaingan antara tanaman yaitu persaingan dalam memperebutkan ruang tumbuh (persaingan tajuk) untuk mendapatkan sinar matahari maupun persaingan dalam memperebutkan unsur hara dan umumnya sering terjadi pada tanaman yang cepat tumbuh. Dengan adanya pengaturan jarak

tanam yang tepat, akan memungkinkan laju pertumbuhan diameter tanaman menjadi maksimal. Dalam hal pengaturan jarak tanam dimaksudkan untuk pemberian ruang tumbuh bagi tanaman, kemudian dengan menghilangkan tanaman lain (gulma) akan mengurangi persaingan antar tanaman dalam mendapatkan unsur hara, air, dan cahaya matahari serta mengurangi kerapatan antar tanaman.

Hal ini nampak pada kondisi tanaman Jati (*Tectona grandis Linn.f*) dimana pohon dengan tinggi dan diameter yang besar berada di pinggir lokasi atau bagian terluar. Sementara pohon dengan tinggi dan diameter yang kecil berada di tengah lokasi

Faktor yang dapat menunjang pertumbuhan secara optimal adalah faktor genetik dan lingkungan. Adapun faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu air, udara dan tempat tumbuh, seperti faktor biotis yaitu faktor-faktor tumbuhan dan hewan secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan vegetasi hutan seperti organisme penyakit, selain faktor-faktor di atas, faktor lingkungan juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon atau tanaman yaitu radiasi matahari, karbon dioksida, air tanah, oksigen dan zat hara. (Soetrisno, 1996).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap Jati (*Tectona grandis Linn.f*) umur 7 tahun dengan jarak tanam 2 m x 2 m sebanyak 200 pohon diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tinggi rata-rata sebesar 11,381 m, diameter rata-rata sebesar 11,300 cm dan volume sebesar 0,095 m<sup>3</sup>
2. Standar deviasi tinggi sebesar 2,97 m dan diameter 3,31 cm dan koefisien variasi tinggi sebesar 29,37% dan diameter sebesar 26,12 %, sehingga dapat dikatakan sebaran data besar
3. Standar deviasi volume sebesar 0,095 m<sup>3</sup> dan koefisien variasi sebesar 62,02 %, dapat dikatakan variasi data sangat besar.
4. Tanaman jati (*Tectona grandis Linn.f*) yang di tanam pada areal perusahaan peruntukannya hanya sebagai tanaman penghijauan, dalam proses pemeliharanya tetap ada

tindakan pemeliharaan yaitu pembersihan gulma dan tanaman pengganggu lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1991. Pendugaan Luas Bidang Dasar (terhubung berkala) <https://www.google.com/journal> penelitian (diunduh 30 Mei 2015)
- Anonim, 1992. Manual Kehutanan. Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Anonim, 1999. Perhitungan dan Penentuan Volume Batang. IPB, Bogor, Indonesia.
- Anonim, 2017. Company Profil PT. United Tractors Tbk, Samarinda.
- Anonim. 2007. Perbaharui Sistem Pengelolaan Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus. Dephut R.I. Jakarta.
- Arief, Arifin, 2001. Hutan dan Kehutanan. Kanisius. Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Kehutanan, 1976. Vadamecum Kehutanan Indonesia, Direktorat Jenderal Kehutanan. Departemen pertanian.
- Endang, Dkk, 1990. Manajemen Hutan. Departemen Pendidikan Kehutanan Cepu, Direksi Perum Perhutani Cepu.
- Fandeli, et al. 2004. Perhutanan Kota. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta.
- Greenaway T.1997. Pohon (Terjemahan dari A. Dorling Kindersley Book Trees). Jakarta : Gramedia.
- Handayani, 1979. Penyusunan Tabel Volume Lokal Jenis Tegakan *Rhizophora apicula* dan *Bruguira gymnoriza* di Hutan Mangrove HPH. PT. Thai Rajvithi, Riau. Universitas Lancang Kuning. Pekanbaru
- Imam Nur Muchlas, 2015. Ilmu ukur kayu Laporan pratikum ( pengukuran diameter, tinggi, volume). Fakultas pertanian Universitas lampung.
- Imam, S. Ernawi. 2011. "Gerakan Kota Hijau", Buletin Tata Ruang. Edisi 01.
- Nurhayadi, R dkk. 2002. Diktat Ilmu Ukur Hutan (Semester IV) Jurusan Pengelolaan Hutan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Proyek Peningkatan Manajemen Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Due- Like. Samarinda.
- Nuriyadin, 2008, Studi tentang Pengukuran Diameter dan Tinggi Rataan Jati Super (*Tectona grandis* Linn.F. ) Umur 5 tahun Di Km.28 Kecamatan Loajanan Kabupaten Kutai Kartanegara, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Pariadi, A. 1979. Ilmu Ukur Kayu. Lembaga Penelitian Bogor.Jakarta.
- Ruchaemi, A. 2002. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Pertumbuhan Laboratorium Bio-Matika Fakultas Kehutanan Mulawarman Samarinda.
- Simon. H. 2007. Metode Inventore Hutan. Yogyakarta.
- Soetrisno,K. 1996. Silvika. Bahan kuliah Silvika Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda
- Suharlan dan Sudiono, (1973). Tabel Tegakan Sepuluh Jenis Industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor, Indonesia.
- Sumarna Y, 2001. Budi Daya Jati. Bogor
- Tini N dan Amri K, 2002. Mengebunkan Jati Unggul. Pilihan Investasi Pospektif. Agro Media Pustaka. Jakarta.