



## SIFAT FISIK DAN MEKANIK KAYU MENGGKUDU (*Morinda citrifolia* L) BERDASARKAN DIAMETER DAN POSISI KETINGGIAN BATANG

**Sri Wahyuni, Fadilah H. Usman, Nurhaida**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak. Jl. Daya Nasional Pontianak 78124  
E-mail: yunis0116@gmail.com

### *Abstract*

*This study aims to determine the diameter and height position of noni wood that can produce the best physical and mechanical properties. The physical properties measured in this study were adjusted to their use, namely water content, density, and dimensional change using the standard British standard methods no. 373 (1999). Noni tree (*Morinda citrifolia* L) which is used in diameter 20 cm and 25 cm. Tree felling is carried out on branches as high as branch-free and 3 parts are taken, namely the base, middle, end where each part is 1 meter in size and the distance between parts is 1 meter. The three parts of the wood (base, middle, end) are made sticks measuring 2.5 x 2.5 x 1m. after that the stick is dried until it reaches a moisture content of 12-18%. This study used the Factorial Experiment pattern in Completely Randomized Design (CRD) with 2 treatment factors, namely a stem diameter of 25 cm, 20 cm, and height of stem (base, middle, end) so that 18 experimental combinations were obtained. The results showed that none wood (*Morinda citrifolia* L) was yellow ie 8/6 chroma value 2.5 Y and after being sprayed with a young cream color that is 7/4 Very Pale Brown 10 YR, until the old cream is 6/4 Light Yellowish Brown 10 YR based on Munsell 2000 with the best physical and mechanical properties is found in the diameter of 25 cm and the middle height of the stem with the value of water content 21.4690%, density 0.5500 gr / cm<sup>3</sup>, shrinkage 0.1122%, MOE 108810.37 kg / cm<sup>2</sup>, MOR 408,038.90 kg / cm<sup>2</sup>, MCS 280,00 kg/cm<sup>3</sup> and included in the strong class category II-III.*

*Keywords: Diameter, mechanical properties, noni, physical, the height position of a stem*

### PENDAHULUAN

Mengkudu adalah salah satu tanaman yang sudah dimanfaatkan sejak lama hampir diseluruh belahan dunia namun terbatas hanya menggunakan buah dan daunnya saja, sedangkan kayunya dibuang begitu saja menjadi limbah. Umumnya kayu mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda antara jenis yang satu dengan yang lainnya. Demikian juga adanya perbedaan diameter, tempat tumbuh dan letak geografis serta perbedaan umur pada suatu jenis pohon, dapat menimbulkan perbedaan sifat fisik dan

mekaniknya. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi sifat fisik dan mekanik kayu antara lain diameter dan posisi ketinggian batang. Semakin besar diameter pohon maka kekuatan kayu akan semakin tinggi terutama pada bagian pangkal pohon.

Tumbuhan ini tumbuh di dataran rendah hingga pada ketinggian 1500 m. Tinggi pohon mengkudu mencapai 3-8 m, memiliki bunga bongkol berwarna putih. Buahnya merupakan buah majemuk, yang masih muda berwarna hijau mengkilap dan memiliki totol-totol dan ketika sudah tua berwarna



putih dengan bintik-bintik hitam (Djauhariya,2006). Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) atau yang disebut pace maupun noni merupakan tumbuhan yang sudah dikenal lama oleh penduduk Indonesia. Pemanfaatannya lebih banyak diperkenalkan oleh masyarakat jawa yang selalu menggunakan tanaman mengkudu atau tumbuhan herbal untuk mengobati beberapa penyakit (Djauhariya, 2003).

Diameter adalah garis lurus yang melalui titik tengah suatu lingkaran. Dibidang kehutanan pengukuran diameter umumnya pada batang pohon, bagian pohon yang dipotong dan cabang. Pengukuran diameter ini penting karena merupakan dimensi yang dapat langsung diukur dan dapat menentukan luas penampang melintang pohon atau luas bidang dasar serta volume pohon.Selain diameter dan tinggi pohon, bentuk batang adalah salah satu komponen penentu volume pohon. Pertumbuhan tinggi pohon lebih dipengaruhi oleh pengaruh tempat tumbuh, sedangkan diameter pohon lebih dipengaruhi oleh kerapatan pohon. Bentuk pohon berkaitan dengan perubahan diameter batang karena perubahan tinggi pengukuran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui diameter dan posisi ketinggian batang kayu mengkudu yang dapat menghasilkan sifat fisik dan mekanik yang paling baik. Sehingga kayu mengkudu dapat dimanfaatkan secara optimal. Dimasa mendatang, penelitian ini diharapkan dapat memberi alternative substitusi kayu yang

berkualitas dan dalam rangka efisiensi penggunaan kayu dan pengendalian limbah plastik.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan diLaboratorium *Wood Workshop*, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura Pontianak sebagai tempat persiapan bahan baku, Laboratorium Teknologi Kayu untuk pengujian sifat fisik kayu, dan Laboratorium Politeknik Negeri Pontianak untuk pengujian sifat mekanik kayu. Penelitian dilakukan selama  $\pm$  3 (tiga) bulan, yaitu mulai dari persiapan, pengerjaan, pengujian hingga pengolahan data.

Pohon mengkudu (*Morinda citrifolia* L) yang di gunakan berdiameter 20 cm dan 25 cm. Penebangan pohon dilakukan pada batang setinggi bebas cabang dan diambil 3 bagian yaitu pangkal, tengah, ujung dimana setiap bagian berukuran 1 meter dan jarak antar bagiannya adalah 1 meter. Kemudian ketiga bagian kayu tersebut (pangkal, tengah, ujung) dibuat stik dengan ukuran 2,5 m x 2,5 m x 1m. setelah itu stik tersebut dikering anginkan hingga mencapai kadar air 12-18%. Setelah mencapai kadar air kering angin, kemudian dibuat contoh uji tanpa membedakan bagian kayu teras dan gubalnya.Setelah dibuat contoh uji sifat fisik, kadar air,kerapatan dan perubahan dimensi, selanjutnya dibuat contoh uji sifat mekanik yaitu: MOE dan MOR serta contoh uji MCS tanpa membedakan kayu gubal dan terasnya,kemudian contoh uji tersebut dikeringanginkan sehingga mencapai



kadar air 12-18% selama kurang lebih 6 minggu.

Sifat fisik yang diukur dalam penelitian ini disesuaikan dengan penggunaannya yaitu kadar air, kerapatan dan perubahan dimensi, dimana pengujian dan perhitungannya menggunakan *British Standard Methods* no. 373 (1999), sedangkan warna berdasarkan contoh warna tanah dari Munsell (2009) meliputi : warna kayu, pengukuran kadar air, kerapatan kayu, dan perubahan dimensi (penyusutan). Pengujian sifat mekanik pada penelitian ini mengikuti *British Standard Methods* (1957). Nilai Klasifikasi Den Berger (1921) dijadikan sebagai nilai pembanding untuk pengujian sifat mekanik kayu Mengkudu yaitu Keteguhan Lentur Statis (*Modulus of elasticity/MOE*), Keteguhan Lentur Patah (*Modulus of Rupture/MOR*) dan Keteguhan Tekan Sejajar Serat (*Maximum Crushing Strength/MCS*). Penelitian ini menggunakan pola Percobaan Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu diameter batang sebagai faktor A yang terdiri dari 2 subfaktor dan ketinggian batang sebagai faktor B yang terdiri dari 3 subfaktor dengan ulangan sebanyak 3 kali, sehingga didapat 18 kombinasi percobaan.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

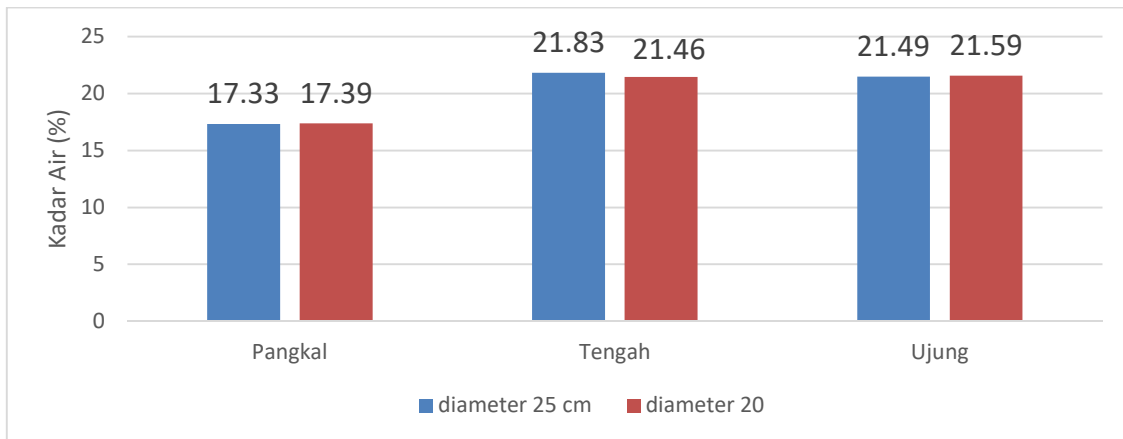
##### Sifat fisik kayu mengkudu

###### *Warna kayu*

Hasil penelitian tentang sifat fisik kayu mengkudu (*Morinda citrifolia* L) menghasilkan kayu dengan perbedaan warna diantaranya yaitu diameter 25 cm dan diameter 20 cm. Berdasarkan *Munsell* (2000) kayu mengkudu berdiameter 25 cm berwarna kuning yaitu 8/6 value chroma 2.5 Y, sedangkan diameter kayu 20 cm berwarna krem muda yaitu 7/4 Very Pale Brown 10 YR sampai krem tua yaitu 6/4 Light Yellowish Brown 10 YR.

###### *Kadar air*

Nilai rerata kadar air yang tertinggi terdapat pada kayu dengan diameter 25 cm pada bagian tengah kayu mengkudu yaitu 21,8328 % dan nilai kadar air terendah terdapat pada diameter kayu 25 cm pada bagian pangkal kayu mengkudu yaitu 17,33287%. Menurut Dany (2007), menyatakan bahwa kadar air pada kayu pasir-pasir cenderung meningkat dari pangkal ke bagian tengah dan menurun ke bagian ujung kayu. Kadar air kayu setelah dikeringkan berkisaran antara 15-18%, nilai tersebut sesuai nilai kadar air yang dikeluarkan oleh Oey Djoen Seng (1990), kadar air akhir yang dapat dicapai melalui pengeringan alami yang disebut kadar air kering udara, kadar air akhir yang dapat dicapai melalui pengeringan alami yang disebut kadar air kering udara di Indonesia kadar ini berkisaran antara 12 – 20%.



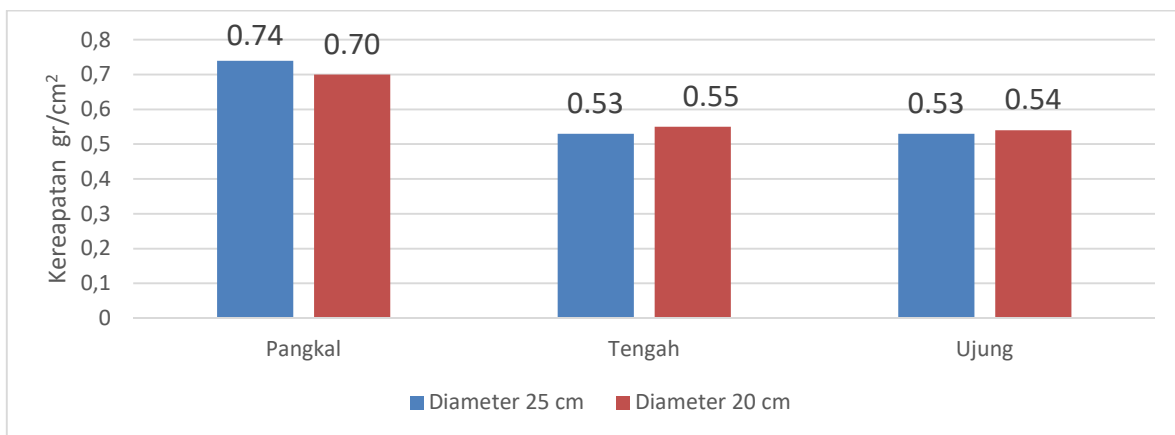
Gambar 1 Histogram Nilai Kadar Air (%) (Histogram of Water Value (%))

**Kerapatan**

Nilai rerata kerapatan yang tertinggi terdapat pada kayu dengan diameter 25 cm pada bagian pangkal kayu mengkudu yaitu 0,7460 gr/cm<sup>2</sup> dan nilai kerapatan terendah terdapat pada diameter kayu 25 cm pada bagian tengah kayu mengkudu yaitu 0,5346 gr/cm<sup>2</sup>.

Nilai kerapatan mengkudu pada posisi pangkal batang lebih tinggi

dibandingkan pada posisi ujung batang. Hal ini sesuai pendapat Pandit (1989) perbedaan antara kerapatan kayu yang berdekatan tergantung pada tipe organisasi atau susunan dinding sel dalam kayu tarik. Serabut – serabut gelatinous yang berinding sel tebal dapat menaikkan kerapatan kayu sebesar 30% diatas kayu normal. Untuk yang berinding sel tipis angka ini berkisaran antara 10-15 %.

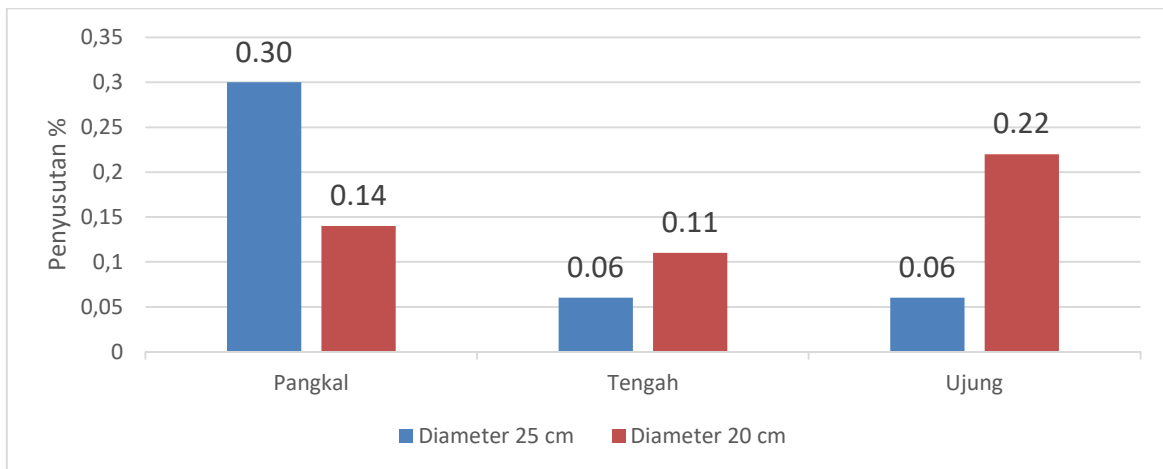


Gambar 2 Histogram Nilai Kerapatan gr/cm<sup>2</sup> (Histogram of Density Value gr / cm<sup>2</sup>)

**Penyusutan**

Nilai rerata penyusutan yang terendah terdapat pada kayu dengan diameter 25 cm pada bagian ujung kayu mengkudu yaitu 0,0525 % dan nilai

penyusutan tertinggi terdapat pada diameter kayu 25 cm pada bagian pangkal kayu mengkudu yaitu 0,3082 %.



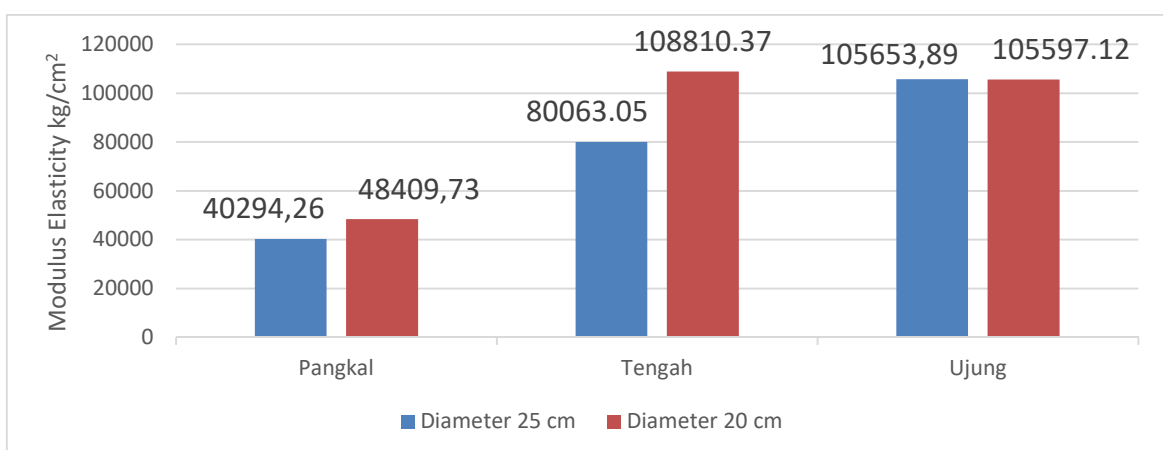
Gambar 3 Histogram Nilai Penyusutan %  
(Figure 3 Histogram Depreciation Value%)

Penyusutan terjadi karena adanya sifat higroskopis selulosa, komponen utama kayu yang bertambah akibat air yang di absorpsi oleh selulosa sehingga meregangkan struktur selulosa kayu dan sebaliknya penyusutan kayu disebabkan oleh berkurangnya volume kayu ketika air ditiadakan dan struktur selulosa yang tidak teratur menyusut.

**Sifat mekanik kayu mengkudu**

*Keteguhan Lentur Statis / modulus elasticity (MOE)*

Nilai rerata MOE kayu mengkudu berkisar antara 108810,37 - 40294,26 kg/cm<sup>2</sup> yang terdiri dari bagian pangkal pada diameter 25 cm yaitu dengan nilai yang terendah dengan angka 40294,26 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai tertinggi dengan angka 108810,37 kg/cm<sup>2</sup> yaitu pada bagian tengah dengan diameter 20 cm.



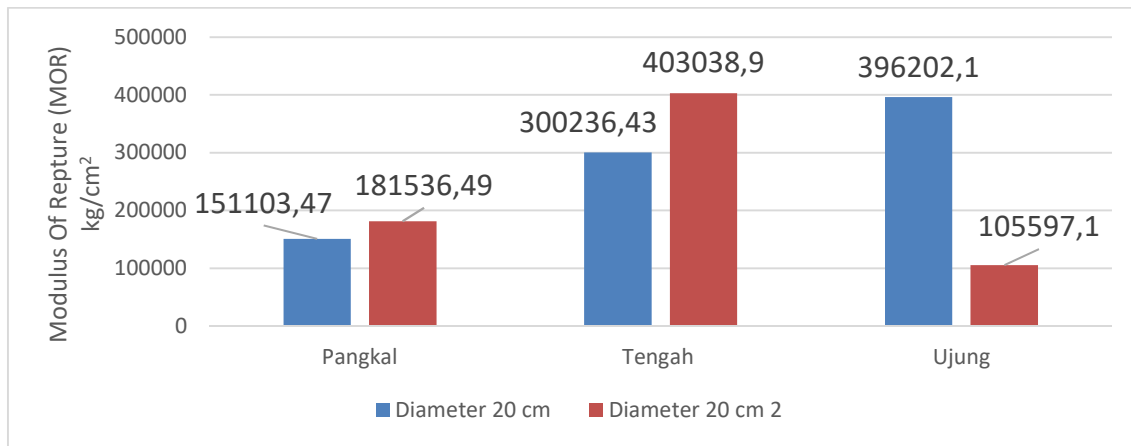
Gambar 4 Histogram Nilai Modulus elasticity kg/cm<sup>2</sup> (Histogram Value of Modulus elasticity kg / cm<sup>2</sup>)

Secara keseluruhan batang kayu mengkudu pada bagian pangkal memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tengah dan ujung, dengan kata lain bagian pangkal sifat mekaniknya lebih baik dibandingkan dengan bagian tengah dan ujung. Menurut Endy Dkk Hal tersebut dikarenakan terdapat susunan sel bagian pangkal yang rapat dan tebal, hal tersebut sesuai dengan pendapat

Krisdianto (2006) bahwa dinding serat ditemukan dibagian pangkal dan menipis tajam kebagian ujung.

*Keteguhan Lentur Patah (modulus of repture (MOR)*

Nilai rerata MOR yang tertinggi terdapat pada kayu mengkudu dengan diameter 20 cm pada bagian tengah kayu mengkudu yaitu 408038,9 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai MOE terendah terdapat pada diameter kayu 20 cm pada bagian ujung kayu mengkudu yaitu 105597,1 kg/cm<sup>2</sup>.



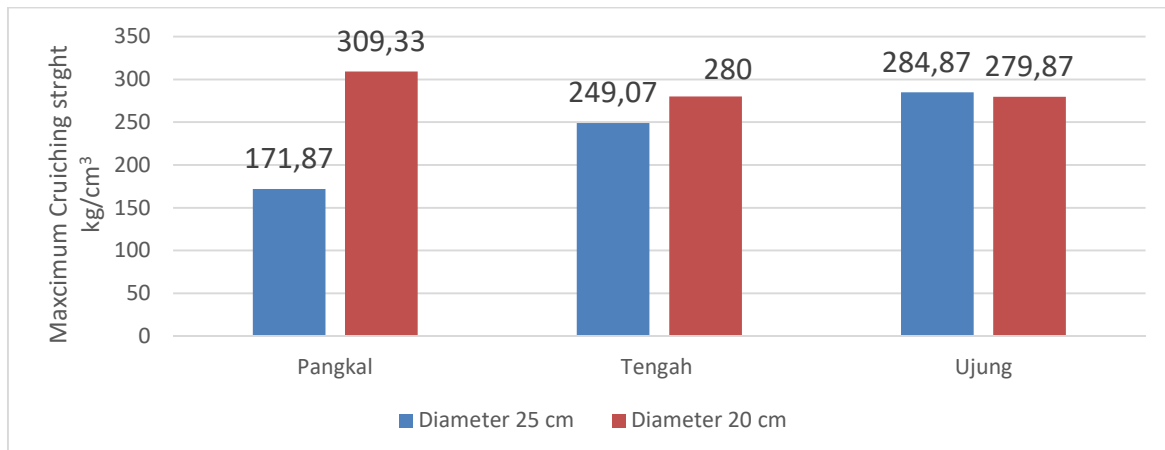
Gambar 5 Histogram Nilai Modulus Of Repture kg/cm<sup>2</sup>(Histogram Modulus of Repture kg / cm<sup>2</sup>)

Nilai MOR berhubungan erat dengan nilai rerata MOE dan kerapatan, terbukti dengan peningkatan dan penurunan nilai yang relative sama. Hubungan antara kerapatan dengan MOE dan MOR membentuk garis linier positif, yang berarti semakin tinggi kerapatan maka semakin tinggi pula MOE dan MOR, begitupun sebaliknya (Wardhani, 2005). Haygreen dan Bowyer (1989) menyatakan bahwa pada saat kayu mengering dibawah titik jenuh serat, sebagian besar kekuatan dan sifat elastisnya bertambah. Hal ini

disebabkan karena saat air keluar dari dinding sel, molekul yang berantai panjang bergerak saling mendekat dan menjadi terikat lebih kuat.

*Keteguhan Tekan Sejajar Serat (Maximum Cruising Strght/MCS)*

Nilai rerata MCS yang tertinggi terdapat pada kayu mengkudu dengan diameter 20 cm pada bagian pangkal kayu mengkudu yaitu 309,33kg/cm<sup>3</sup> dan nilai MCS terendah terdapat pada diameter kayu 25 cm pada bagian pangkal kayu mengkudu yaitu 171,87 kg/cm<sup>3</sup>.



Gambar 6 Histogram Nilai Maximum Crushing Strength  $\text{kg/cm}^3$  (Histogram Maximum Crushing Strength value  $\text{kg/cm}^3$ )

Menurut (Nurcahyo, 2006) struktur anatomi kayu menyebabkan kenaikan berat jenis dan kerapatan, sehingga hal ini menyebabkan sifat mekanik kayu mengkudu pada keadaan kering udara kekuatan kayu lebih tinggi dibandingkan kayu normal.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang sifat fisik dan mekanik kayu (*Morinda citrifolia* L.) mengkudu berdasarkan diameter dan posisi ketinggian batang, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kayu mengkudu mempunyai warna yang cukup cerah yaitu berkisar antara warna kuning yaitu 8/6 value chroma 2.5 Y, setelah dioven mengalami perubahan warna yaitu menjadi krem muda yaitu 7/4 Very Pale Brown 10 YR, sampai krem tua yaitu 6/4 Light Yellowish Brown 10 YR berdasarkan *Munsell 2000*.
2. Posisi ketinggian batang kayu mengkudu sangat berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, kerapatan, MCS dan tidak berpengaruh nyata pada nilai MOE, MOR dan

penyusutan. Faktor diameter pohon dan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap semua nilai kecuali nilai MCS.

3. Diameter dan posisi ketinggian batang kayu mengkudu yang dapat menghasilkan sifat fisik dan mekanik terbaik terdapat pada diameter 25 cm dan ketinggian batang bagian tengah yaitu dengan nilai kadar air 21,4690 %, kerapatan  $0,5500 \text{ gr/cm}^3$ , penyusutan 0,1122%, MOE  $108810,37 \text{ kg/cm}^2$ , MOR  $408.038,90 \text{ kg/cm}^2$ , MCS  $280,00 \text{ kg/cm}^3$  dan termasuk dalam kategori kelas kuat II – III.

### Saran

Kayu mengkudu dapat digunakan sebagai bahan baku kayu untuk mengatasi kelangkaan bahan baku konstruksi, karena tingkat pertumbuhannya yang sangat cepat, dan termasuk kategori kelas kuat II-III.

### DAFTAR PUSTAKA

- British Standard, 1957. Methods of Testing Small Clear Specimen of Timber Serial Bs 373, British Standard Institution, London.



- Sunandar Ahmad Dany, 2007. Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Pasir-Pasir (*xanthopyllum sp*). Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli. Departemen Kehutanan.
- Djauhariya E, 2003. Mengkudu (*Morinda citrifolia L*) Tanaman Obat Potensial. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. *J Pengemb. Tek. TRO*.15(1) : 1-16.
- Djauhariya E, Rahardjo M, Ma'mun. 2006. Karakterisasi Morfologi dan Mutu Buah Mengkudu. *Bul. Plasma Nutf*. 12 : 1.
- Haygreen, G.J. dan Bowyer, L.J. 1993. Hasil Hutan Dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar. Gajah Mada University press. Yogyakarta.
- Krisdianto, 2006. Anatomi dan Kualitas Serat Lima Jenis Kayu Kurang DiKenal Dari Lengkong Suka Bumi. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Munsell, 2009. Soil-Color-Chart. Produced by Munsell Color.
- Quoted In Prat From U. S. Agriculture Handbook.
- Nurchahyo, 2006. Identifikasi Jenis Kayu Sebagai Bahan Baku Bagian Lunas Kapal Nelayan Tradisioanl. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut pertanian Bogor.
- Oey Djoen Seng, 1964. Berat jenis dari jenis-jenis kayu Indonesia dan pengertian beratnya kayu untuk keperluan praktek. Pengumuman No. 1. Lembaga penelitian Hasil Hutan Bogor.
- Pandit, 1989. Anatomi Pertumbuhan dan Kualitas Kayu. Bidang Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Wardhani, I.Y. 2005. Kajian sifat dasar pepadatan Bagian dalam kayu kelapa (*cocos nucifera L*). Sekolah Pasca sarjana, Institut pertanian bogor (tidak dipublikasikan).