

SIFAT FISIS, MEKANIS SERTA KEAWETAN BATANG KELAPA HIBRIDA

oleh :
Istie Sekartining Rahayu*

ABSTRACT

THE PHYSICAL PROPERTIES, MECHANICAL PROPERTIES AND DURABILITY OF HYBRIDE COCONUT WOOD

Nowadays, wood industry in Indonesia suffers from lack of wooden raw material because of the demand is greater than the supply. In order to solve this problem, we need to enhance the use of wood by optimizing the use of wooden raw material which has a great potential, but not well used, for example hybride coconut wood. The purposes of this research were to determine physical, mechanical dan chemical properties of hybride coconut wood and its vertically and horizontally variation in order to optimize the use of hybride coconut wood. This research used three hybride coconut stems, the 6 cm disks were extracted from each stern at 1 m, 4 m, 7 m and 10 m heights. The analyse of vascular bundle and parenchyma consisted of covered area per cm^2 and their chemical composition. Hybride coconut wood had a low specific gravity because vascular bundle covered area was lower than parenchyma per cm^2 and low wood substance portion. Low specific gravity caused low mechanical properties. High moisture content (specially fresh one) was caused by sugar and starch extractives which had high hygroscopic ability. These extractives content also caused it to be easily attacked by wood destroying factors. Parenchyma covered area per cm^2 caused high sugar and starch content. Height and depth factors were visible influence at almost all basic properties of vascular bundle and parenchyma at different level.

Keywords: Hybride Coconut Wood, Vascular Bundle, Parenchyma, Physical Properties, Mechanical Properties, and Durability.

ABSTRAK

Dewasa ini industri per kayu dalam negeri mengalami kelangkaan bahan baku kayu karena kapasitas terpasang industri sudah melebihi kemampuan produksi hutan. Untuk menanggulangi masalah ini perlu dilakukan tindakan-tindakan penghematan penggunaan kayu, yaitu dengan memanfaatkan bahan berkayu lainnya yang memiliki potensi cukup besar tetapi belum dimanfaatkan dengan baik, salah satunya adalah kayu kelapa hibrida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisis, mekanis dan kimia batang kelapa hibrida serta variasinya baik ke arah vertikal (ketinggian) maupun horisontal (kedalaman) dalam rangka pemanfaatan batang kelapa hibrida secara optimum. Tiga buah batang kelapa hibrida dipergunakan dalam penelitian ini, dari setiap batang diambil disk dengan tebal 6 cm, pada ketinggian 1 m, 4 m, 7 m dan 10 m. Analisa terhadap vascular bundle dan parenchyma penyusun batang kelapa hibrida meliputi luasan per cm^2 , dan komposisi kimianya. Rendahnya berat jenis batang kelapa hibrida disebabkan karena rendahnya luasan vascular bundle dibandingkan luasan parenchyma per satuan luas yang sama dan rendahnya porsi zat kayu penyusun. Rendahnya berat jenis batang kelapa hibrida akan menyebabkan rendahnya sifat mekanis batang kelapa hibrida. Tingginya kadar air batang kelapa hibrida (khususnya kondisi segar) disebabkan oleh kandungan ekstraktif gula dan pati dengan sifat higroskopis yang tinggi. Kandungan ekstraktif ini pula yang menyebabkan batang kelapa hibrida mudah terserang oleh faktor perusak

kayu. Luasan parenchyma per cm^2 yang besar mengakibatkan semakin tingginya kandungan pati dan gula. Faktor ketinggian dan kedalaman dalam penelitian ini berpengaruh nyata pada hampir semua sifat-sifat dasar vascular bundle dan parenchyma dengan tingkat yang berbeda-beda.

Kata kunci: Kelapa Hibrida, Vascular Bundle, parenchyma, Sifat Fisis, Sifat Mekanis, dan Sifat Keawetan

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Dewasa ini industri per kayu dalam negeri mengalami kelangkaan bahan baku kayu karena kapasitas terpasang industri telah melebihi kemampuan produksi hutan dan keadaan ini dikhawatirkan akan terus meningkat. Sesuai dengan data dari Pusat Litbang Hasil Hutan (2006) bahwa jatah tebangan tahun 2006 adalah sebesar 8.150.000 m^3 , namun kebutuhan kayu nasional sekitar 66.000.000 m^3 . Di lain pihak luas hutan produksi Indonesia sudah semakin menurun menjadi hanya sekitar 28 juta ha saja (Puslibanghut, 2006).

Untuk menanggulangi masalah ini perlu dilakukan tindakan-tindakan penghematan penggunaan kayu, misalnya dengan meningkatkan

* Staf Pengajar Departemen Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

efisiensi pemanfaatan kayu, diversifikasi jenis dengan memanfaatkan kayu-kayu yang kurang dikenal atau bahan berkayu lainnya yang memiliki potensi cukup besar tetapi belum dimanfaatkan dengan baik. Salah satu bahan yang dijadikan alternatif bagi hal yang disebut terakhir adalah kayu kelapa hibrida.

Menurut BPS (2002) terdapat 3,7 juta ha perkebunan kelapa, terdiri dari 94.900 ha perkebunan besar dan 3,6 juta ha perkebunan rakyat. Lebih kurang 25% dari luas areal tersebut merupakan tanaman yang telah berumur di atas 50 tahun dan perlu diremajakan, karena produktifitasnya dalam menghasilkan buah semakin menurun.

Jika satu hektar ditanami 100 - 200 pohon dengan rata-rata diameter 40 cm dan tinggi batang 10 m, maka diperkirakan potensi kayu kelapa hibrida/ha adalah 125,6 - 251,2 m³. Bila luas perkebunan kelapa menurut BPS adalah 3,7 juta ha, maka akan dihasilkan 929.44 juta m³ batang kelapa hibrida.

Seperti halnya kayu kelapa yang sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi berbagai macam barang seperti mebel, bahan bangunan atau tiang-tiang pagar (Sunarwan, 1996), maka batang kelapa hibrida dengan potensi yang cukup besar juga memiliki peluang yang sama untuk dapat dimanfaatkan secara luas.

Oleh karena itu dalam rangka pemanfaatan batang kelapa hibrida secara optimum, diperlukan penelitian tentang sifat-sifat dasar batang kelapa hibrida terutama analisa terhadap komponen batang kelapa hibrida yaitu *vascular bundle* dan *parenchyma*.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisis, mekanis dan kimia batang kelapa hibrida serta variasinya baik ke arah vertikal (ketinggian) maupun horisontal (kedalaman).

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu Kelapa Hibrida (*Cocos nucifera* Linn.) sebanyak tiga pohon dengan umur kurang lebih 29

tahun yang diperoleh dari perkebunan kelapa hibrida di Parung Kuda, Sukabumi.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: kapak dan *chainsaw* untuk penebangan pohon, *band saw* dan *circular saw* untuk pembuatan contoh uji, meteran dan timbangan untuk mengukur dimensi dan berat contoh uji, oven untuk mengeringkan contoh uji sampai kondisi kering oven, eksikator untuk mendinginkan contoh uji setelah dioven, bahan-bahan kimia untuk melakukan pengujian kimia secara kuantitatif, mikroskop untuk pengamatan preparat, dan alat-alat tulis lainnya.

Pengambilan Contoh Uji

Diagram pernotongan batang Kelapa Sawit pada arah memanjang dan melintang dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pembuatan Contoh Uji

Contoh uji yang akan digunakan dalam pengujian sifat fisis diambil berdasarkan segmen ketinggian dan kedalaman penampang pada batang. Pembuatan contoh uji dan ukuran yang digunakan mengacu pada *Method of Testing Small Clear Specimen of Timber, American Society for Testing and Material D 143 - 94 (ASTM D 143 - 94)* dan *British Standard for Testing Small Clear Specimen of Timber, BS 373: 1957*,

Pengujian Sifat Fisis

Pengujian Sifat Fisis meliputi : Kadar air, Berat Jenis, dan Berat Jenis Zat Kayu.

Kadar Air

Pada pengujian kadar air, contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat awalnya (B_0) kemudian dioven selama 48 jam atau sampai beratnya konstan pada suhu ($103 \pm 2^\circ\text{C}$). Setelah dioven contoh uji dimasukkan ke dalam eksikator sampai suhunya turun dan ditimbang kembali untuk mengetahui berat kering tanurnya (BKT). Nilai kadar air kayu dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(B_0 - BKT)}{BKT} \times 100 \%$$

Berat Jenis Kayu (*Specific Gravity*)

Dalam pengujian berat jenis, contoh uji yang digunakan sama dengan contoh uji untuk kadar air.

Nilai berat jenis diperoleh dengan cara menimbang berat dan mengukur volume contoh uji. Untuk mengetahui volume contoh uji digunakan metode gravimetri, dimana sejumlah air yang dipindahkan merupakan volume kayu itu sendiri.

Setelah diukur volumenya, contoh uji dioven dengan suhu $(103 \pm 2^{\circ}\text{C})$ sampai beratnya konstan kemudian ditimbang (BKT).

Dari hasil tersebut diperoleh nilai berat jenis kayu yang dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$\text{Berat Jenis} = \frac{\text{BKT}}{\text{Volume Awat'}}$$

Berat Jenis Zat Batang Kelapa Hibrida

Berat jenis ini dihitung dengan cara memisahkan vascular bundle dari parenchymenya secara manual, kemudian vascular bundle dan parenchyme dijadikan serbuk 80 mesh dengan menggunakan hammer mill. Setelah itu diambil ± 2 gram serbuk dan dimasukkan ke dalam piknometer yang sudah diketahui berat awalnya (berat kosongnya = P) dan ditimbang berat serbuk + piknometer (PS). Lalu dimasukkan air sedikit demi sedikit agar serbuk tersebut dapat terbasahi oleh air dan jenuh. Setelah semua serbuk basah tambahkan air sampai mencapai tanda tera dan ditimbang (PSA), dalam rangka menjenuhkan ruang dalam serbuk dilakukan proses pemvakuman sampai semua serbuk benar-benar tenggelam. Terakhir setelah serbuk jenuh, serbuk dan air dibuang serta diganti dengan air yang diisi sampai tanda tera lalu timbang (PA).

Volume serbuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Volume Serbuk} = (PA - P) - (PSA - PS - \text{BKTest})$$

Sedangkan BKT serbuk dapat diperoleh dengan rumus:

$$\text{BKT} = \frac{BB}{1 + \left(\frac{KA}{100} \right)}$$

Berat Jenis dapat diperoleh sama dengan rumus di atas.

Komposisi Kimia

Pengujian Komposisi Kimia meliputi : pengujian Kadar Air, Kelarutan Air Dingin, Kelarutan Air Panas, Kelarutan Kayu dalam NaOH 1 %, Kelarutan Kayu dalam Alkohol Benzene, Kadar Abu dan Kadar Silika.

Pengujian Sifat Mekanis

Pengujian Sifat Mekanis meliputi : pengujian Keteguhan Lentur Statis (MOE dan MOR), dan Kekerasan.

Desain Penelitian dan Analisa Data

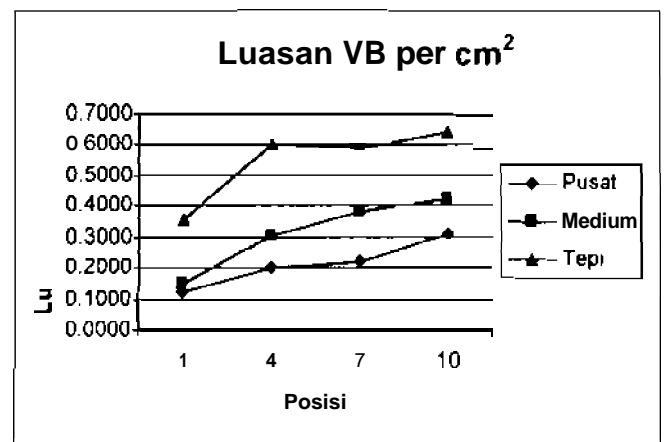
Dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan, selanjutnya data-data tersebut diolah menggunakan model rancangan acak lengkap tersarang. Model linear dari rancangan tersebut adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + \epsilon_{k(ij)}$$

- Y_{ijk} = respon pengaruh bagian ke-j dalam ketinggian ke-i ulangan ke-k
 μ = rata-rata umum
 α_i = pengaruh ketinggian ke-i
 $\beta_{j(i)}$ = pengaruh bagian ke-j dalam ketinggian ke-i
 $\epsilon_{k(ij)}$ = kesalahan (galat) percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luasan Vascular Bundle per cm^2 Batang Kelapa Hibrida



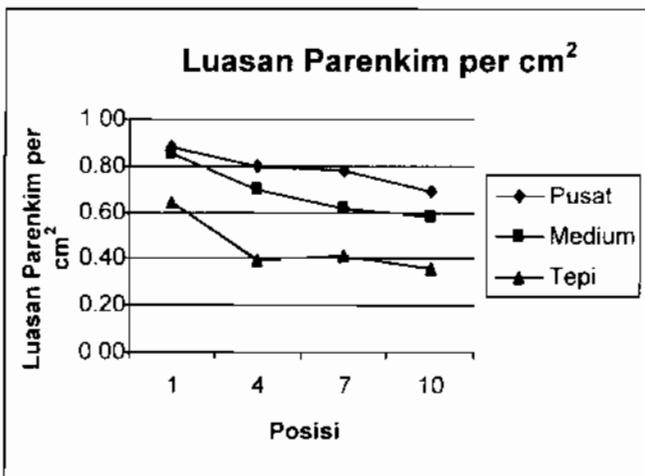
Gambar 1. Grafik luasan rata-rata vascular bundle per cm^2 berdasarkan ketinggian batang

Gambar 1 memperlihatkan bahwa luasan vascular bundle di bagian tepi batang lebih tinggi dibandingkan luasan vascular bundle di bagian medium dan pusat batang. Luasan vascular bundle akan bertambah seiring dengan bertambahnya ketinggian.

Variasi luasan vascular bundle menurut arah kedalaman dan arah ketinggian diduga ada kaitannya

dengan *vascular bundle* yang merupakan rantai tunggal jaringan *phloem* dan *xylem* yang dikelilingi oleh *parenchyma*, serta terkait pula dengan umur dan fungsi jaringan dalam batang. Pada bagian batang yang masih muda (bagian pusat dan ujung batang) dimana jaringan penyusun kayunya masih aktif, sel-sel *parenchyma* lebih mendominasi dibandingkan *vascular bundle*. Sedangkan di bagian batang yang sel-sel penyusunnya sudah tidak aktif khususnya bagian tepi dan pangkal batang, *vascular bundle* lebih dominan. Luasan *vascular bundle* ini akan mempengaruhi berat jenis batang kelapa hibrida, kadar air serta sifat mekanisnya.

Luasan *Parenchyma* per cm² Batang Kelapa Hibrida



Gambar 2. Grafik luasan rata-rata *parenchyma* per cm² berdasarkan ketinggian batang

Gambar 2 memperlihatkan bahwa luasan *parenchyma* di bagian tepi batang lebih rendah dibandingkan luasan *parenchyma* di bagian medium dan pusat batang. Menurut arah ketinggian luasan *parenchyma* akan menurun seiring dengan bertambahnya ketinggian.

Komponen penyusun batang kelapa hibrida yang terdiri dari *vascular bundle* dan *parenchyma*, menyebabkan bila pada lokasi tertentu (yang sama) dijumpai *vascular bundle* dalam jumlah yang lebih banyak, akibatnya proporsi *parenchyma* akan berkurang.

Kerapatan bagian batang dengan proporsi *parenchyma* yang lebih banyak akan lebih rendah dibandingkan dengan kerapatan batang yang proporsi *vascular bundle*-nya lebih tinggi. Hal ini disebabkan

oleh dinding sel *parenchyma* yang lebih tipis dibandingkan dinding dari sel-sel penyusun *vascular bundle*.

Berat Jenis Zat Batang Kelapa Hibrida

Berdasarkan analisa ragam diketahui bahwa berat jenis zat tidak dipengaruhi oleh faktor kedalaman maupun ketinggian. Hal ini dapat dimaklumi mengingat berat jenis zat kayu merupakan kerapatan dinding sel kayu tanpa rongga. Karena zat penyusun dinding sel batang kayu kelapa hibrida di semua bagian adalah sama, maka berat jenis zat *vascular bundle* dan *parenchyma* batang kelapa hibrida di semua bagian dapat dianggap sama.

Sifat Kimia Batang Kelapa Hibrida

Tabel 1. Komposisi kimia batang kelapa hibrida dari berbagai ketinggian dan kedalaman

Analisis Kimia	1 meter			4 meter		
	Pusat	Med	Tepi	Pusat	Med	Tepi
A. Dingin	6.11	4.44	2.75	5.99	5.28	2.65
NaOH	23.34	20.50	14.33	22.75	17.68	15.55
A. Panas	6.71	4.64	4.27	9.19	4.93	6.09
Al-Benz	3.07	2.97	2.09	3.24	3.69	2.17
Abu	1.57	1.09	0.65	1.57	1.16	0.58
Silika	0.87	0.56	0.32	0.82	0.53	0.29

Analisis Kimia	7 meter			10 meter		
	Pusat	Med	Tepi	Pusat	Med	Tepi
A. Dingin	7.71	3.64	3.56	10.87	6.64	3.42
NaOH	23.20	20.18	16.15	26.22	22.51	15.29
A. Panas	9.91	5.46	3.82	12.04	7.05	4.04
Al-Benz	4.53	4.46	2.09	4.28	3.40	3.57
Abu	1.56	0.88	0.65	1.53	1.15	0.71
Silika	0.83	0.41	0.30	0.86	0.60	0.36

Sifat Kimia yang diamati dalam penelitian ini meliputi kelarutan air dingin, kelarutan air panas, kelarutan dalam alkohol benzene, kelarutan dalam NaOH, kadar abu dan kadar silika. Hasil perhitungan analisis kimia yang disajikan pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa semakin ke ujung maka semua komponen kimia terdapat perbedaan kecenderungan. Dan berdasarkan uji lanjut Fisher's PLSD diketahui bahwa faktor ketinggian tidak mempengaruhi komponen kimia batang kelapa hibrida kecuali pada kelarutan dalam NaOH dan kelarutan air panas. Diduga terkait dengan umur sel-sel parenkim yang relatif muda (di bagian ujung) serta lebih banyak

mengandung pati dan bahan-bahan yang mudah terdegradasi.

Semakin ke arah tepi semua komponen kimia mengalami penurunan, dan berdasarkan uji lanjut Fisher's PLSD diketahui bahwa faktor kedalaman lebih berpengaruh terhadap komponen kimia batang kelapa hibrida dibandingkan dengan faktor ketinggian. Hal ini disebabkan karena luasan parenkim yang semakin menurun ke arah tepi, sedangkan sel parenkim merupakan sel berdinding tipis dengan lumen yang besar yang banyak mengandung zat ekstraktif berupa lemak dan lilin yang merupakan konstituen utamanya. Pada kayu kelapa, parenkim merupakan jaringan dasar yang lebih banyak terdapat pada bagian pusat batang dibandingkan dengan bagian tepi; dengan demikian semakin banyak parenkim, maka kandungan ekstraktifnya akan meningkat.

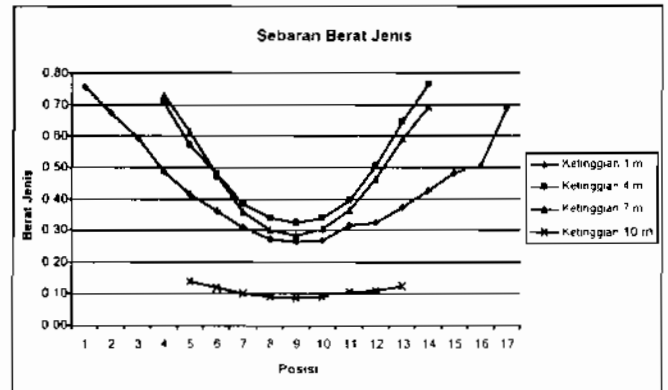
Selain itu sel-sel parenkim juga banyak mengandung kristal berupa kalsium oksalat yang dominan terdapat pada bagian pusat batang (Butterfield dan Meylan, 1980), Kandungan Abu yang semakin meningkat ke arah pusat batang merupakan kendala bila akan digunakan sebagai bahan baku arang. Hal ini sesuai dengan Tabel 1 yang memperlihatkan bahwa untuk semua ketinggian, kadar abu akan menunjukkan kecenderungan meningkat dari arah tepi ke bagian pusat batang.

Menurut Rojo *et al.* (1988) kandungan tanin pada batang kelapa sebesar 2.10 % dan pada bagian dalam sebesar 3.30 % serta kandungan non tanin berupa lilin, lemak, minyak atau resin sebesar 3.50 %. Dengan demikian kandungan tanin batang kelapa rendah sehingga tidak potensial untuk diisolasi taninnya. Tabel 1 memperlihatkan bahwa kelarutan air dingin, kelarutan air panas serta kelarutan alkohol-benzene batang kelapa hibrida semakin meningkat ke arah pusat batang. Kadar malam, lemak, resin dan komponen-komponen lain yang tidak larut dalam eter termasuk juga apa yang dinamakan *wood-gums* mencapai 3.78 %.

Sifat Fisis Batang Kelapa Hibrida – Berat Jenis

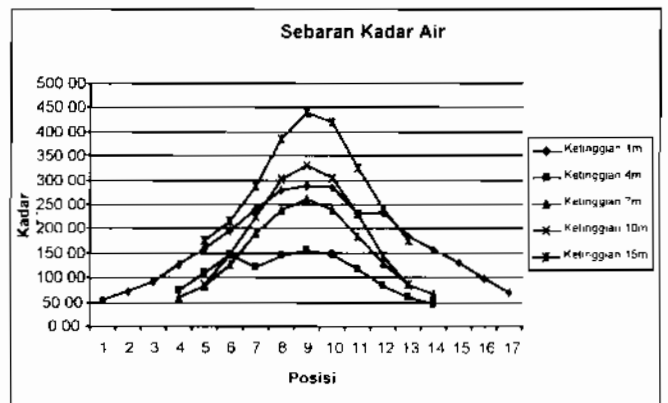
Gambar 3 memperlihatkan bahwa semakin ke arah tepi, nilai berat jenis akan semakin meningkat. Berdasarkan uji lanjut Fisher's PLSD diketahui bahwa faktor kedalaman lebih berpengaruh terhadap berat jenis dibandingkan dengan faktor ketinggian. Hal ini diduga karena luasan *vascular bundle* per cm² di bagian tepi lebih tinggi dibandingkan dengan luasan *parenchyma*-nya. Luasan *parenchyma* yang

lebih sedikit mengakibatkan struktur pada bagian tepi batang akan lebih kompak.



Gambar 3. Grafik sebaran berat jenis rata-rata berdasarkan ketinggian batang

Sifat Fisis Batang Kelapa Hibrida – Kadar Air



Gambar 4. Grafik sebaran kadar air rata-rata berdasarkan ketinggian batang

Gambar 4 Grafik memperlihatkan bahwa berdasarkan arah kedalaman, kadar air kayu tertinggi terdapat di bagian pusat batang. Semakin ke arah tepi, kadar air kayu semakin berkurang.

Berdasarkan uji lanjut Fisher's PLSD diketahui bahwa faktor ketinggian tidak banyak berpengaruh terhadap kadar air dibandingkan dengan faktor kedalaman. Menurut Prayitno (1995), tingginya persentase sel-sel *parenchyma*, menyebabkan kadar air kayu akan semakin tinggi. Luasan *parenchyma* per cm² yang semakin meningkat ke arah pusat batang akan meningkatkan pula kadar ekstraktif berupa gula dan pati. Adanya pati merupakan suatu bahan yang bersifat higroskopis yang menyebabkan kadar air kayunya akan semakin tinggi.

Sifat Mekanis Batang Kelapa Hibrida

Tabel 2. Sifat mekanis batang kelapa hibrida dari berbagai ketinggian dan kedalaman

Analisis Kimia	1 meter			4 meter		
	Pusat	Med	Tepi	Pusat	Med	Tepi
MOE	14021	24240	55212	35247	68581	145920
MOR	119	284	855	340	607	1167
Kekerasan	110	247	562	140	285	637

Analisis Kimia	7 meter			10 meter		
	Pusat	Med	Tepi	Pusat	Med	Tepi
MOE	25992	57103	124495	19691	44017	126775
MOR	262	466	1046	217	404	1120
Kekerasan	77	159	555	74	126	533

Sifat mekanis yang diamati dalam penelitian ini adalah MOE (*Modulus of Elasticity*), MOR (*Modulus of Rupture*) dan kekerasan. Tabel 2 memperlihatkan semakin ke arah tepi baik MOE, MOR maupun kekerasan semakin meningkat nilainya. Berdasarkan analisa keragaman yang dilakukan faktor kedalaman berpengaruh sangat nyata pada tingkat kepercayaan 1 % terhadap semua sifat mekanis yang diamati. Hal ini diduga karena luasan *vascular bundle* per cm² semakin meningkat ke arah tepi (Grafik 1), sehingga porsi zat kayu, kadar lignin dan selulosa akan semakin meningkat ke arah tepi yang akan berimplikasi dengan peningkatan berat jenisnya yang mengakibatkan sifat mekanisnya tinggi pula. *vascular bundle* memberikan kontribusi terhadap kekuatan atau sifat mekanis batang kelapa hibrida (dibandingkan dengan *parenchyma*).

Sedangkan berdasarkan uji lanjut Fisher's PLSD diketahui bahwa faktor ketinggian sangat berpengaruh terhadap MOE (tingkat kepercayaan 1 %), MOR (tingkat kepercayaan 5 %) dan tidak berpengaruh pada kekerasan. Hal ini diduga karena luasan *vascular bundle* per cm² semakin meningkat ke arah ujung, serta pada bagian pangkal terdapat *vascular bundle* yang telah mengalami lignifikasi, terlihat dari banyaknya *vascular bundle* yang berwarna gelap. Dengan adanya *vascular bundle* yang demikian, maka akan meningkatkan berat jenis yang akan berimplikasi pada peningkatan MOE dan MOR.

Walaupun semakin ke ujung luasan *vascular bundle* per cm² semakin meningkat, sel-sel *vascular bundle* di bagian ujung merupakan sel-sel yang masih muda yang memiliki diameter dinding sel lebih kecil, dan umumnya memiliki lebih dari satu pembuluh

metaxylem yang berdiameter besar. Kehadiran pembuluh metaxylem yang lebih banyak menyebabkan kekuatan kayu menurun.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa batang Kelapa Hibrida termasuk kelas kuat III - I (MOR > 509.5 kg/m²) untuk berat jenis > 0.73 dan dapat digunakan sebagai bahan konstruksi, sedangkan kelas kuat IV (366.84 - 509.5 kg/cm²) adalah berat jenis 0.60 - 0.73.

Keawetan Batang Kelapa Hibrida

Berdasarkan Tabel 2 komposisi kimia batang kelapa hibrida dari berbagai kedalaman dan ketinggian diperoleh bahwa kayu kelapa hibrida memiliki kandungan NaOH yang tinggi yang berarti mudah terdegradasi oleh faktor perusak biologis terutama pada bagian pusat batang. Hal ini diduga karena sel-sel *parenchyma* banyak mengandung gula dan pati. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa semakin ke bagian ujung batang kadar pati dan gula semakin bertambah, sedangkan semakin ke arah tepi batang, kadarnya semakin menurun. Selain itu, dengan semakin meningkatnya kadar kelarutan NaOH diduga bahwa *parenchyma* khususnya yang terdapat di bagian ujung dan pusat batang lebih banyak mengandung bahan-bahan yang mudah terdegradasi oleh faktor perusak kayu.

Luasan *parenchyma* per cm² juga turut memberikan kontribusi terhadap keawetan kayu kelapa hibrida. Dengan luasan *parenchyma* per cm² yang lebih tinggi (khususnya di bagian ujung dan pusat batang) maka kandungan pati dan gula akan meningkat sehingga menyebabkan bagian-bagian ini tidak awet.

KESIMPULAN

Rendahnya berat jenis kayu kelapa hibrida disebabkan karena rendahnya luasan *vascular bundle* per cm² dibandingkan luasan *Parenchyma* per satuan luas yang sama. Dengan luasan *parenchyma* yang tinggi dan porsi zat kayu *vascular bundle* yang rendah mengakibatkan batang (kayu) kelapa hibrida terkesan kurang rapat dan banyak memiliki rongga. Rendahnya berat jenis akan menyebabkan rendahnya sifat mekanis kayu kelapa hibrida.

Tingginya kadar air kayu (batang) kelapa hibrida (khususnya kondisi segar) disebabkan tingginya kandungan pati dan gula yang terdapat dalam *parenchyma*. Baik pati maupun gula merupakan polimer yang bersifat higroskopis.

Rendahnya keawetan alami kayu kelapa hibrida berkaitan dengan tingginya kandungan pati dan gula dalam *parenchyma* sehingga kayu mudah terserang oleh faktor perusak kayu. Luasan *parenchyma* per cm^2 yang besar mengakibatkan semakin tingginya kandungan pati dan gula.

Faktor ketinggian dan kedalaman dalam batang berpengaruh nyata pada hampir semua sifat-sifat dasar *vascular bundle* dan *parenchyma* batang kelapa hibrida dengan tingkat yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1957. Methods of Testing Small Clear Spcsimens of Timber. Serial BS. 373 : 1957. British Standard Institution, London.
- _____. 1994. Methods of Testing Small Clear Spcsimens of Timber. American Society for Testing and Material D 143-94.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2002. Statistik Indonesia 2002. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Butterfield B. G. Dan Meylan B. A. 1980. Three-dimensional Structure of Wood; An Ultrastructural Approach. Chapman and Hall. London New York. P. 48 - 55.
- Departemen Kehutanan. 2001. Statistik Kehutanan Indonesia 1999/2000. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Prayitno, T. A. 1995. Bentuk Batang dan Sifat Fisis Kayu Kelapa Sawit. Buletin Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada, No. 28. Yogyakarta
- Pusat Litbang Hasil Hutan. 2006. Bahan Baku Substitusi bagi Industri Perkayuan. Makalah dalam Seminar Teknologi Hasil Hutan : Prospek, Tantangan dan Kompetensi Mahasiswa dalam Pengembangan Teknologi Hasil Hutan saat ini. 23 September 2006. Bogor
- Rojo J.P., Tesoro F. O., Lopez S. K. S. dan Dy M. E. 1988. Coconut Wood Utilization, Research, and Development : The Philippine Experience. FPRDI dan IDRC. Canadas
- Sunarwan. 1996. Persentase Kandungan Ikatan Serabut dan Pengaruhnya terhadap Sifat Keteguhan Lentur pada kayu Kelapa. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan.

Lampiran 1. Diagram pemotongan batang kelapa hibrida pada arah memanjang dan melintang

