

Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Samama (*Antocephalus macrophyllus* Roxb.) dari Kepulauan Maluku

(Physical and Mechanical Properties of Samama Wood (*Antocephalus macrophyllus* Roxb.) Grown in Mollucas Island)

Tekat D Cahyono¹⁾, Syarif Ohorella¹⁾, Fauzi Febrianto²⁾

¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Darussalam Ambon

²⁾ Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

Corresponding author : tekatdwicahyono@gmail.com (Tekat D Cahyono)

Abstract

People are less interest to the fast growing species since the quality is inferior compared to commercial wood. A research has been done to identify the physical and mechanical properties of samama wood (*Antocephalus macrophyllus* (Roxb.)) from Mollucas island. Eight years old samama wood with diameter of 30 - 45 cm and height of 8 – 11 meter were used as samples. The parameters measured were moisture content (MC), specific gravity (SG), tangential and radial shrinkages, bending strength (MOR and MOE), tension and compression strengths parallel to grain and hardness. The result showed that the MC of samama wood decreased from bottom to upper and from outer to inner parts, while SG decreased from bottom to upper and from inner to outer part. Tangential and radial shrinkages of samama wood were much affected by vertical position. The MOE and MOR of samama wood decreased from bottom to upper part, while tension and compression strengths parallel to grain direction decreased form inner to outer part. On the other hand, hardness of samama wood decreased from bottom to upper and from inner to outer parts. Based on PKK NI5-1961 classification, samama wood belonged to strength class of III and IV.

Key words: mechanical properties, Mollucas Island, physical properties, samama wood

Pendahuluan

Keunggulan kayu sebagai bahan bangunan dan konstruksi mengakibatkan peningkatan permintaan penggunaan kayu. Disisi lain, berbagai pendekatan dilakukan untuk menentukan strategi mengelola hutan dalam melindungi sisa hutan yang ada, mengoptimalkan pemanfaatan hasil hutan kayu dan bukan kayu serta merehabilitasi lahan-lahan kritis yang kian hari jumlahnya terus bertambah. Salah satu strategi untuk mengatasi kelangkaan bahan baku kayu dapat diatasi dengan mencari jenis tanaman yang berkualitas dan memiliki riap tumbuh yang cepat (*fast*

growing species) tanpa mengganggu keaslian sifat genetik spesies.

Salah satu jenis kayu cepat tumbuh endemik Sulawesi dan Maluku yang mulai dikembangkan secara luas ditanam di hutan tanaman industri (HTI) adalah kayu samama (*Antocephalus macrophyllus* Roxb.). Melalui program hutan tanaman rakyat (HTR) pada tahun 2008-2009 telah ditanam kayu samama seluas ±1200 hektar di Kabupaten Halmahera Selatan dan Kabupaten Halmahera Utara (Dinhut Maluku Utara 2011). Kayu samama memiliki riap diamater yang cukup baik, yaitu 5-7 cm/tahun. Pada umur masak tebang (10 tahun) volume kayu rata-rata

dapat mencapai $1,8\text{ m}^3$ atau diameter setinggi dada (dbh) mencapai 50 cm dan tinggi bebas cabang (tbc) mencapai rata-rata 10-12 m (Litbang PT. Mangole 2011). Pendekatan penanaman dan pemeliharaan pohon samama berbasis kearifan lokal pun telah dilakukan oleh masyarakat di Maluku (Ohorella 2009).

Kayu samama merupakan komoditas yang belum begitu populer di dunia perdagangan kayu. Data mengenai produksinya jarang sekali didapat karena kayu ini lebih banyak dimanfaatkan di daerah setempat sedangkan data perdagangan kayu ini bercampur dengan data dari kayu-kayu lain yang berbobot ringan yang tidak dideskripsikan dengan baik. Namun setelah jenis ini berhasil disemaikan di luar habitatnya, kayu samama akan bersaing dengan kayu-kayu lain karena memiliki pertumbuhan pohon dan kualitas kayu yang baik (Ohorella 2009).

Serangkaian penelitian sifat fisis dan mekanis kayu samama dari Maluku berdasarkan posisi vertikal dan horizontal batang telah dilakukan sebagai informasi awal untuk pemanfaatan yang optimal dari kayu tersebut.

Bahan dan Metode

Penyiapan contoh uji

Bahan baku untuk penelitian ini adalah kayu samama yang diambil dari Desa Tulehu, Kecamatan Tulehu, Kabupaten Maluku Tengah dengan ketinggian 200 mdpl. Pengujian sifat fisis dan mekanis dilakukan pada 3 batang kayu samama umur 8 tahun. Kayu samama yang digunakan adalah kayu yang memiliki dbh 30-45 cm dan tbc antara 8-11 m. Setiap pohon dibagi menjadi tiga bagian

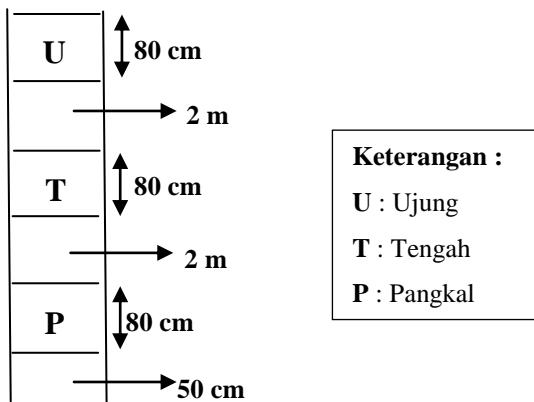
berdasarkan arah vertikal, yaitu bagian pangkal (P), bagian tengah (T) dan bagian ujung (U) dengan jarak antar bagian adalah 2 m. Selanjutnya dari masing-masing bagian diambil sepanjang 80 cm untuk mewakili berbagai ketinggian dimana 6 cm untuk sifat fisis dalam keadaan segar sedangkan 74 cm untuk sifat mekanis dikeringkan dalam oven. Untuk pembagian pada arah horizontal, maka penampangnya dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian luar (L), medium (M) dan dalam (D) (Gambar 1). Untuk sampel bagian dalam, diambil sampel kayu yang bebas dari empulur.

Pengujian sifat fisis dan mekanis

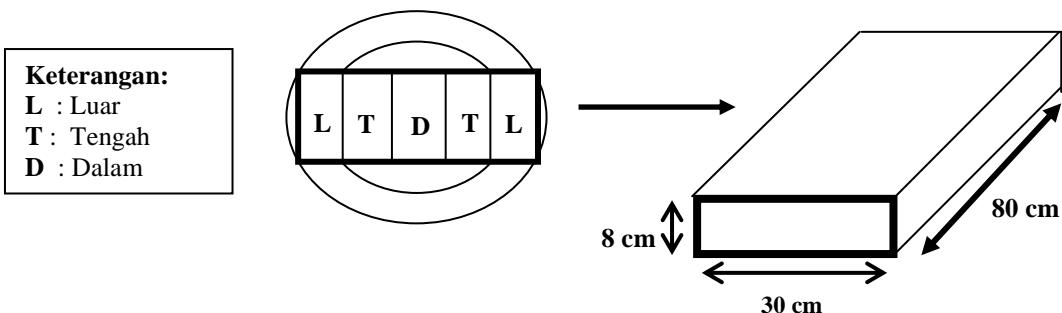
Pengujian mengacu pada *British Standard* (BS) 373:1957. Sifat fisis yang diukur adalah kadar air basah, berat jenis, penyusutan tangensial dan penyusutan radial. Sedangkan sifat mekanis yang diukur adalah *Modulus of Rupture* (MOR), *Modulus of Elasticity* (MOE), keteguhan tarik sejajar serat, keteguhan tekan sejajar serat dan kekerasan.

Analisis data

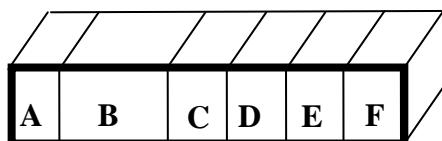
Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) Faktorial 2 faktor dengan faktor A adalah posisi batang secara vertikal dengan 3 taraf (A1. pangkal, A2. tengah, A3. ujung), faktor B adalah posisi batang secara horizontal dengan 3 taraf (B1. luar, B2. medium, B3. dalam) sebanyak 3 kali ulangan. Untuk mengetahui pengaruh faktor perlakuan terhadap sifat fisis mekanis kayu samama dilakukan analisis keragaman dan perlakuan yang memberikan pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji Tukey pada taraf uji 95%.



(A) Pembagian posisi batang secara vertikal



(B) Pembagian posisi batang secara horizontal



(C) Pembagian *stick* untuk pembuatan contoh uji

Keterangan :

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A = Berat Jenis dan Kadar Air | : Ukuran (2x2x2) cm ³ |
| B = Penyusutan | : Ukuran (2x2x2) cm ³ |
| C = Keteguhan Tekan Sejajar Serat | : Ukuran (2x2x8) cm ³ |
| D = MOE dan MOR | : Ukuran (2x2x30) cm ³ |
| E = Keteguhan Tarik Sejajar Serat | : Ukuran (2x2x30) cm ³ |
| F = Kekerasan | : Ukuran (2x2x6) cm ³ |

Gambar 1 Pola pengambilan sampel kayu. Pembagian secara vertikal (A), Pembagian secara horizontal (B), Pembagian *stick* untuk pembuatan contoh uji (C).

Hasil dan Pembahasan

Sifat fisis kayu samama

Kadar air (KA)

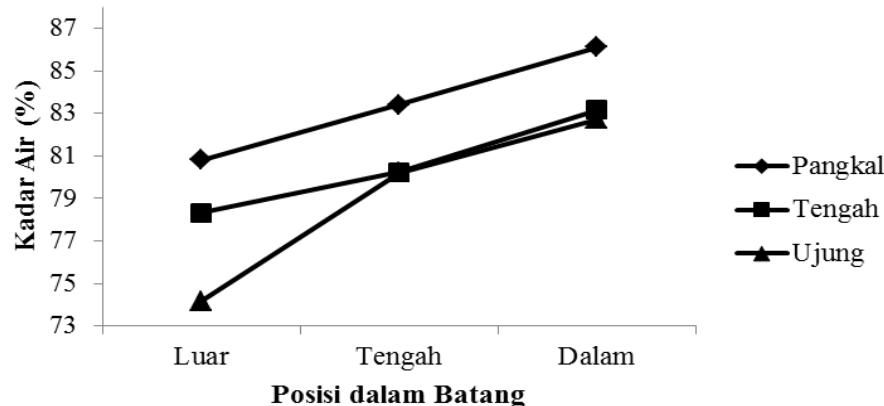
Nilai pengamatan KA segar berkisar antara 51,57–92,21% dengan standar deviasi sebesar 9,68. Nilai rataan KA segar terbesar terdapat pada sampel kayu di bagian pangkal dalam (PD), sedangkan nilai rataan KA segar terkecil terdapat pada sampel kayu di bagian ujung luar (UL). Nilai rataan KA segar kayu samama secara lengkap ditampilkan pada Tabel 1.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa posisi horisontal maupun vertikal berpengaruh nyata terhadap parameter KA segar kayu samama. Menurut Tsoumis (1991), KA kayu segar berkisar antara 30% sampai 300%. Faktor yang berpengaruh terhadap nilai KA adalah

jenis kayu, posisi kayu di dalam pohon dan iklim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai KA segar pada variasi posisi dalam pohon baik secara horizontal maupun vertikal. Berdasarkan posisi batang arah vertikal, nilai KA segar secara umum cenderung menurun dari arah pangkal ke ujung (Gambar 2). Hal ini diduga karena jumlah biomassa (berat bahan kayu kering) pada bagian pangkal batang lebih besar dari bagian tengah dan ujung. Haygreen dan Bowyer (1989) mengemukakan bahwa dalam bagian *xylem*, air umumnya lebih dari separoh berat total, artinya berat air dalam kayu segar umumnya sama atau lebih besar daripada berat bahan kayu kering. Akibat gaya gravitasi bumi pengiriman air ke bagian yang lebih tinggi memerlukan tekanan kapiler yang lebih besar.

Tabel 1 Nilai KA segar kayu samama pada berbagai posisi batang

Posisi Vertikal	Posisi Horisontal		
	Luar (%)	Tengah (%)	Dalam (%)
Pangkal	80,81 ± 4,26	83,41 ± 2,78	86,12 ± 3,91
Tengah	78,33 ± 6,36	80,24 ± 4,87	83,15 ± 3,46
Ujung	74,17 ± 7,78	80,22 ± 5,46	82,73 ± 3,06



Gambar 2 Perbandingan rataan KA pada posisi horisontal dan vertikal batang.

Berat jenis (BJ)

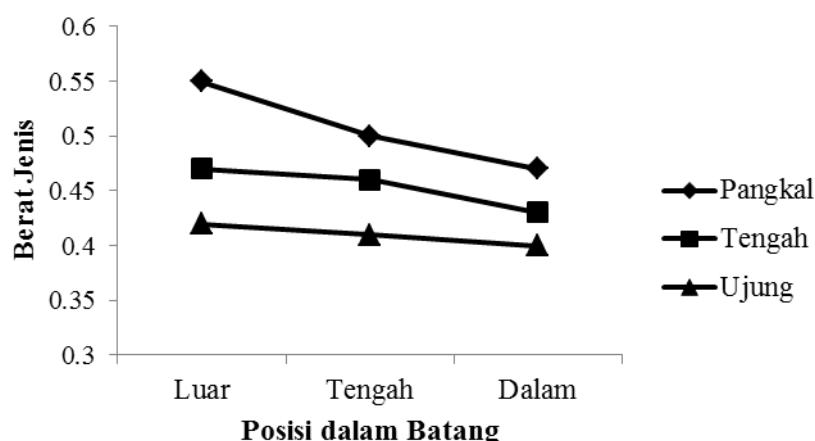
BJ kayu samama berkisar antara 0,3–0,59 dengan rataan sebesar 0,47 dan standar deviasinya 0,07. Nilai berat BJ tertinggi terdapat pada sampel kayu di bagian pangkal luar (PL), sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel kayu di bagian ujung dalam (UD). Nilai rataan BJ pada Posisi Horisontal dan Vertikal Batang disajikan pada Tabel 2.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa posisi horisontal dan vertikal batang berpengaruh terhadap nilai BJ kayu samama. BJ kayu samama menunjukkan nilai yang semakin kecil ke arah dalam batang maupun ke arah ujung (Gambar 3). BJ dan kerapatan dipengaruhi oleh kadar

air, struktur sel, ekstraktif dan komposisi kimia. BJ dan kerapatan bervariasi antara jenis, diantara jenis yang sama dalam satu spesies dan di dalam satu pohon. Kerapatan kulit luar kayu daun jarum bervariasi dari $0,29 \text{ g cm}^{-3}$ sampai $0,70 \text{ g cm}^{-3}$, sedangkan kayu daun lebar berkisar antara $0,28 \text{ sampai } 0,81 \text{ g cm}^{-3}$ (Tsoumis 1991). Selanjutnya menurut Haygreen *et al.* (2003), nilai rataan BJ pada kondisi kering udara lebih tinggi dibandingkan pada kondisi basah. BJ suatu contoh uji akan naik jika kandungan air yang menjadi dasarnya berkurang di bawah titik jenuh serat (TJS). Hal ini terjadi karena berat kering tetap konstan sedangkan volume berkurang selama pengeringan.

Tabel 2 Nilai BJ kayu samama pada berbagai posisi batang

Posisi Vertikal	Posisi Horizontal		
	Luar	Tengah	Dalam
Pangkal	$0,55 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,05$	$0,47 \pm 0,05$
Tengah	$0,47 \pm 0,05$	$0,46 \pm 0,03$	$0,43 \pm 0,03$
Ujung	$0,42 \pm 0,04$	$0,41 \pm 0,06$	$0,40 \pm 0,07$



Gambar 3 Perbandingan nilai BJ pada posisi hrisontal dan vertikal batang.

Kelas kuat kayu menurut PKK NI5-1961 terbagi menjadi 5 kelas kuat. Kriteria yang digunakan adalah BJ, keteguhan tekan mutlak dan keteguhan tekan. Berdasarkan identifikasi berat jenis, kayu samama pada tiga lokasi penelitian termasuk kedalam kelas kuat III-IV. Kayu dalam golongan kelas kuat III-IV dapat digunakan untuk bahan meubel dan bahan konstruksi ringan hingga berat dengan perlakuan khusus seperti pengawetan kayu dan kompregnasi. Disarankan kayu samama bagian luar dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi dan meubel sedangkan bagian tengah dapat digunakan sebagai bahan baku *oriented strand board* (OSB), papan laminasi dan produk biokomposit lainnya.

Susut radial dan tangensial

Nilai rataan penyusutan dari kondisi basah ke kering tanur arah radial kayu samama sebesar 1,59% dengan standar deviasi 0,83. Sementara itu nilai rataan penyusutan tangensialnya sebesar 3,40% dengan standar deviasi sebesar 0,72. Nilai rataan penyusutan radial terkecil terdapat pada sampel kayu bagian tengah luar (TL) dan yang terbesar pada sampel kayu bagian pangkal dalam (PD). Nilai rataan penyusutan tangensial terkecil terdapat pada sampel kayu bagian pangkal luar (PL) dan yang terbesar terdapat pada sampel kayu bagian ujung dalam (UD). Selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa posisi vertikal memberikan pengaruh

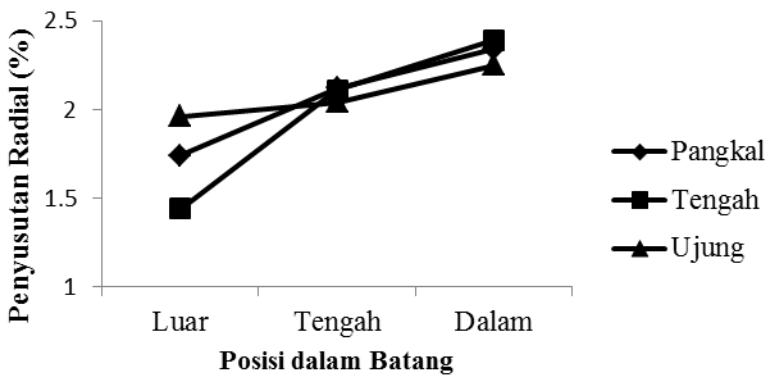
nyata terhadap nilai penyusutan radial, sedangkan posisi horisontalnya tidak nyata. Sebaliknya untuk penyusutan tangensial, posisi vertikal memberikan pengaruh nyata sedangkan posisi horisontalnya hanya berpengaruh nyata pada taraf uji 5%.

Sebagai akibat dari sifat higroskopis dari kayu maka kayu akan mempertahankan kadar air kesetimbangan dengan lingkungannya melalui pelepasan atau penyerapan air. Keadaan ini tergantung dari kadar air yang ada dalam kayu dan akan menyebabkan terjadinya sifat pengembangan dan penyusutan kayu yang akan mempengaruhi stabilitas dimensi dan sifat mekanis dari kayu tersebut. Kemudian kadar lignin pada bagian tepi (luar) kayu Samama lebih tinggi sehingga berpengaruh dalam memperkecil perubahan dimensi sehubungan dengan perubahan kadar air (Haygreen *et al.* 2003).

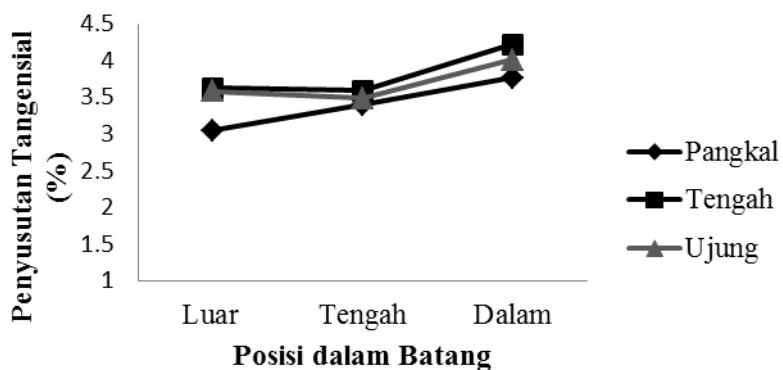
Susut yang diamati dalam penelitian ini adalah susut arah radial dan tangensial. Berdasarkan posisi batang arah vertikal, nilai penyusutan semakin meningkat dari pangkal ke ujung (Gambar 4 dan 5). Hal ini dikarenakan sel kayu pada bagian atas (ujung) relatif lebih muda sehingga air lebih mudah mengalir dibandingkan dengan sel pada daerah lainnya, hal ini menyebabkan nilai penyusutan bagian ujung lebih besar.

Tabel 3 Nilai penyusutan kayu samama pada berbagai posisi batang

Posisi Vertikal	Posisi Horisontal					
	Luar (%)		Tengah (%)		Dalam (%)	
	Radial	Tangensial	Radial	Tangensial	Radial	Tangensial
Pangkal	1,74 ± 0,48	3,05± 0,54	2,12 ± 0,56	3,4 ± 0,60	2,34 ± 0,52	3,76 ± 0,46
Tengah	1,44 ± 0,55	3,62 ± 0,48	2.11 ± 0,50	3,59 ± 0,40	2,39 ± 0,42	4,22 ± 0,42
Ujung	1.96 ± 0,48	3,58 ± 0,71	2,04 ± 0,69	3,48 ± 0,68	2,25 ± 0,56	4,01± 0,31



Gambar 4 Perbandingan susut radial arah horisontal dan vertikal kayu samama.



Gambar 5 Perbandingan susut tangensial arah horisontal dan vertikal kayu samama.

Selanjutnya, jika dibandingkan dengan hasil penelitian Savitri (2011) tentang pengujian sifat fisis kayu jabon pada pengukuran kadar air basah, berat jenis dan penyusutan arah radial dan tangensial, maka sifat fisis kayu samama memiliki sifat yang lebih baik dibandingkan dengan kayu jabon pada aspek berat jenis yang lebih besar dan nilai penyusutan yang lebih kecil.

Sifat mekanis

Modulus of elasticity (MOE) dan Modulus of rupture (MOR)

Nilai rataan MOE kayu samama sebesar $48.750 \text{ kg cm}^{-2}$ dengan standar deviasinya 8.664. Sementara itu nilai rataan MOR kayu samama sebesar 519 kg cm^{-2} dengan standar deviasi sebesar 86. Nilai rataan

MOE tertinggi terdapat pada sampel kayu bagian ujung luar (UL) dan terendah pada sampel kayu bagian tengah dalam (TD). Nilai rataan MOR tertinggi terdapat pada sampel kayu bagian tengah luar (TL), sedangkan yang terendah terdapat pada sampel kayu bagian ujung dalam (UD). Nilai rataan MOE dan MOR selengkapnya disajikan pada Tabel 4.

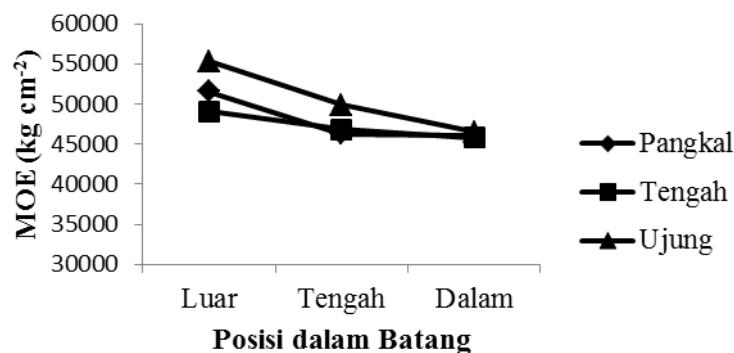
Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai MOE dan MOR tidak dipengaruhi oleh posisi vertikal batang, tetapi menunjukkan pengaruh terhadap posisi horisontal batang pada selang kepercayaan 95%. Nilai MOE dan MOR semakin menurun dari bagian luar ke bagian dalam (Gambar 6 dan Gambar 7). Hal ini disebabkan karena pada bagian dalam tersusun atas jaringan yang masih muda,

dimana secara fisiologis jaringan tersebut masih berfungsi aktif sehingga dinding selnya relatif lebih tipis dibanding dengan dinding sel jaringan yang sudah tua, kemudian kandungan selulosa dan lignin jaringan ikatan pembuluh pada bagian luar

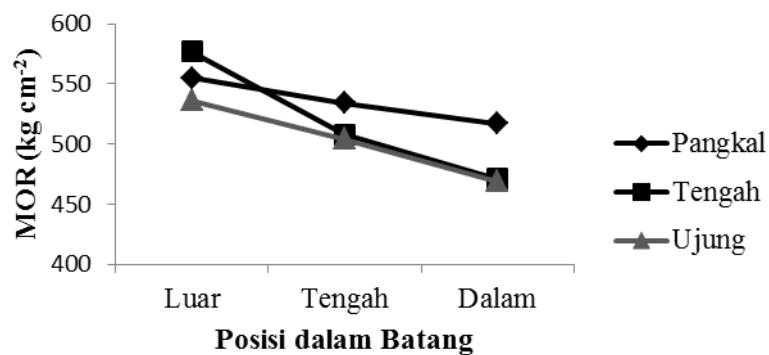
lebih tinggi. Semakin banyak sel serabut maka semakin baik pula sifat mekanis suatu kayu, serta semakin tinggi perbandingan antara lignin dan selulosa semakin meningkat pula kekuatan kayu (Panshin & de Zeeuw 1970).

Tabel 4 Nilai MOE dan MOR kayu samama pada berbagai posisi batang

Posisi Vertikal	Posisi Horizontal					
	Luar (kg cm^{-2})		Tengah (kg cm^{-2})		Dalam (kg cm^{-2})	
	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE	MOR
Pangkal	51.530 ± 10.808	555 ± 93	46.231 ± 6.073	534 ± 90	46.009 ± 10.196	517 ± 109
Tengah	49.090 ± 5.999	577 ± 61	46.804 ± 4.307	508 ± 90	45.822 ± 6.056	471 ± 56
Ujung	55.309 ± 14.924	536 ± 81	49.852 ± 7.282	504 ± 90	46.481 ± 7.131	469 ± 58



Gambar 6 Perbandingan nilai MOE arah horisontal dan vertikal kayu samama.



Gambar 7 Perbandingan nilai MOR arah horisontal dan vertikal kayu samama.

Keteguhan tarik dan tekan sejajar serat

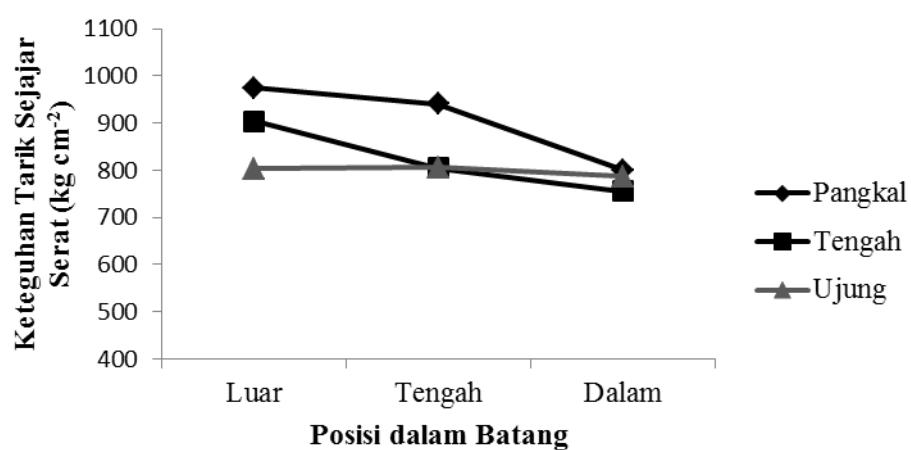
Nilai rataan keteguhan tarik sejajar serat sebesar 842 kg cm^{-2} dengan standar deviasi sebesar 168. Sementara itu nilai rataan keteguhan tarik sejajar serat sebesar 293 kg cm^{-2} dengan standar deviasi sebesar 59. Nilai rataan keteguhan tarik tertinggi terdapat pada sampel kayu bagian pangkal luar (PL) dan terendah terdapat pada sampel kayu bagian tengah dalam (TD). Nilai rataan keteguhan tekan sejajar serat tertinggi terdapat pada sampel kayu bagian pangkal luar (PL), sedangkan yang

terendah terdapat pada sampel kayu bagian ujung dalam (UD) (Tabel 5).

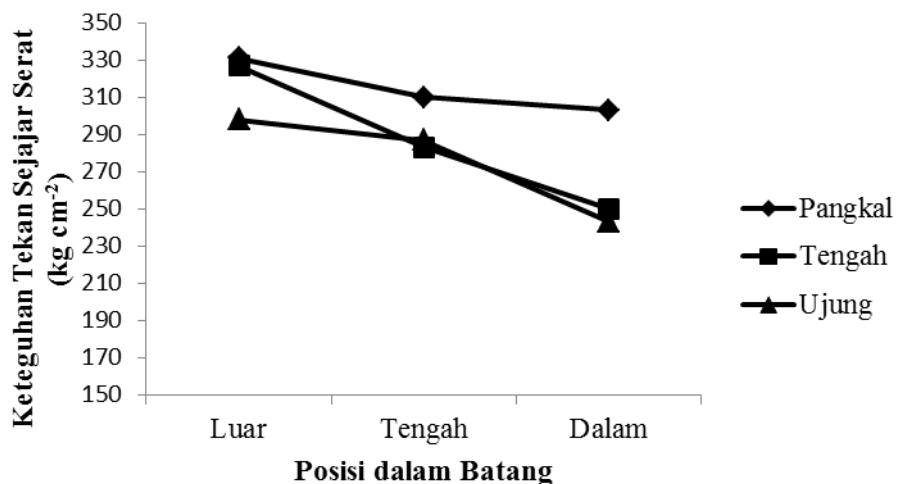
Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa posisi horisontal batang tidak memberikan pengaruh terhadap nilai keteguhan tarik, namun posisi vertikalnya berpengaruh nyata pada taraf uji 95%. Nilai keteguhan tekannya dipengaruhi oleh posisi vertikal batang pada taraf uji 95%, tetapi posisi horisontal batang tidak memberikan pengaruh. Nilai rataan keteguhan tekan dan keteguhan tarik semakin menurun dari bagian luar ke bagian dalam (Gambar 8 dan 9).

Tabel 5 Nilai keteguhan tarik dan keteguhan tekan kayu samama pada berbagai posisi batang

Posisi Vertikal	Posisi Horisontal					
	Luar (kg cm^{-2})		Tengah (kg cm^{-2})		Dalam (kg cm^{-2})	
	Keteguhan Tarik	Keteguhan Tekan	Keteguhan Tarik	Keteguhan Tekan	Keteguhan Tarik	Keteguhan Tekan
Pangkal	974 ± 262	331 ± 45	940 ± 158	310 ± 56	801 ± 178	303 ± 55
Tengah	904 ± 168	327 ± 42	805 ± 180	283 ± 48	755 ± 114	250 ± 25
Ujung	803 ± 101	298 ± 55	806 ± 76	287 ± 54	787 ± 115	243 ± 82



Gambar 8 Perbandingan nilai keteguhan tarik arah horisontal dan vertikal kayu samama.



Gambar 9 Perbandingan nilai keteguhan tekan arah horisontal dan vertikal kayu samama.

Semakin banyak ikatan pembuluh yang menahan beban maka semakin besar beban yang harus diberikan supaya kayu tersebut mengalami kerusakan secara permanen. Semakin banyak sel serabut maka semakin baik pula sifat mekanis suatu kayu, serta semakin tinggi perbandingan antara lignin dan selulosa semakin meningkat pula kekuatan kayu (Panshin & de Zeeuw 1970).

Kekerasan

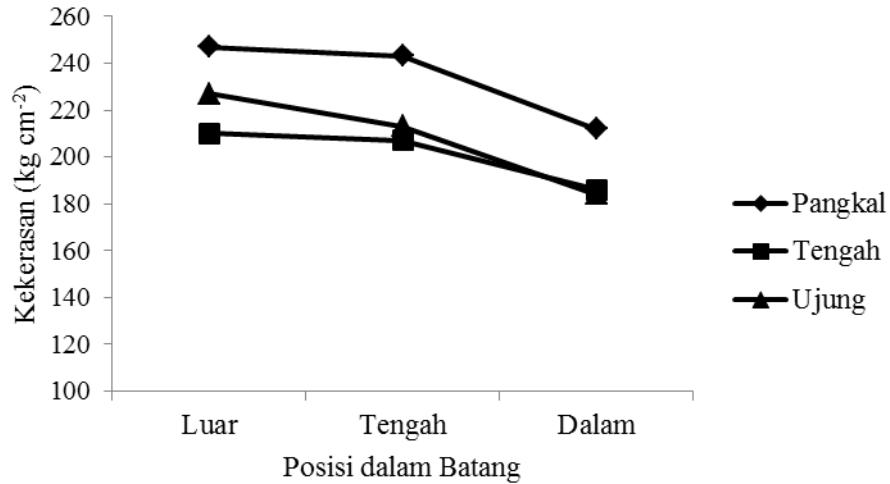
Nilai rataan kekerasan kayu samama sebesar 293 kg cm^{-2} dengan standar deviasi sebesar 59. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa posisi horisontal dan

vertikal batang mempengaruhi nilai kekerasan kayu. Nilai kekerasan tertinggi terdapat pada sampel kayu bagian pangkal luar (PL) dan nilai kekerasan terendah terdapat pada sampel kayu bagian ujung dalam (UD). Nilai rataan selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Nilai kekerasan kayu samama semakin menurun dari bagian luar ke bagian dalam batang (Gambar 10). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kekerasan kayu adalah kerapatan, keuletan kayu, ukuran serat kayu, daya ikat antar serat kayu serta susunan serat kayunya (Mardikanto 2011).

Tabel 6 Nilai kekerasan kayu samama pada berbagai posisi batang

Posisi Vertikal	Posisi Horisontal		
	Luar (kg cm^{-2})	Tengah (kg cm^{-2})	Dalam (kg cm^{-2})
Pangkal	247 ± 41	243 ± 29	212 ± 33
Tengah	210 ± 50	207 ± 30	186 ± 43
Ujung	227 ± 41	213 ± 33	184 ± 40



Gambar 10 Perbandingan nilai kekerasan arah horisontal dan vertikal kayu samama.

Kesimpulan

KA kayu samama semakin menurun dari bagian pangkal ke ujung pohon dan dari bagian dalam ke bagian tepi, sedangkan BJ-nya semakin menurun baik ke arah ujung pohon maupun ke bagian dalam pohon. Penyusutan radial dan tangensial dipengaruhi oleh posisi vertikal pohon tetapi tidak dipengaruhi oleh posisi horisontalnya. MOE dan MOR kayu samama semakin menurun ke arah ujung pohon sedangkan posisi horisontalnya tidak menunjukkan penurunan yang signifikan, sebaliknya keteguhan tarik dan tekan sejajar serat menunjukkan penurunan nilai dari arah luar ke bagian dalam pohon namun tidak menunjukkan penurunan yang signifikan ke arah vertikalnya. Kekerasan kayu samama semakin menurun ke arah bagian dalam pohon maupun ke arah ujung. Batang pada bagian pangkal luar memiliki sifat fisis dan mekanis relatif lebih baik bila dibandingkan dengan posisi yang lain. Berdasarkan klasifikasi PKK NI5-1961, kayu samama termasuk kedalam kelas kuat III dan IV.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat DP2M Dikti yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Pekerti Desentralisasi tahun 2011. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Nurkhalik Alotuan atas bantuannya dalam pengadaan kayu samama, kepada segenap staff laboratorium Ilmu Dasar Universitas Darussalam Ambon atas bantuannya dalam persiapan contoh uji dan pengujian sifat fisis, segenap staf laboratorium TPMK Departemen Hasil Hutan IPB atas bantuannya dalam pengujian sifat mekanis.

Daftar Pustaka

- Cahyono TD, Coto Z. Febrianto F. 2008. Aspek thermofisis kayu sebagai bahan baku alternatif pada pabrik semen. *JITHH* 1(1):45-53.
- [Dinhut] Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara. 2011. Hutan Tanaman Industri Kayu Samama di Maluku Utara. Ternate: Dinas Kehutanan Maluku Utara.

- Haygreen JG, Bowyer JL. 1989. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- [Litbang] Lembaga Penelitian dan Pengembangan PT. Mangole. 2011. *Riap Tumbuh Kayu Samama di Maluku*. Ternate: Litbang PT Mangole.
- Mardikanto TR, Karlinasari L, Bahtiar ET. 2011. *Sifat Mekanis Kayu*. Bogor: IPB Press.
- Ohorella S, Ladjumat J. 2009. *Kajian Keberhasilan Program Penanaman Kayu Samama Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat (Studi Kasus di Desa Tulehu Kabupaten Maluku Tengah)*. Ambon: Fakultas Pertanian Universitas Darussalam
- Panshin KPV, De Zeuw C. 1980. *Text Book of Wood Technology*. New York: Mc Graw Hill.
- Savitri RLW. 2011. Pengujian sifat fisis dan mekanis kayu jabon (*Anthocephalus cadamba*). [Skripsi] Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Tsoumis G. 1991. *Science and Technology Wood. Structure, Properties, Utilization*. New York: Van Vostrand Reinhold Inc.
- Tsoumis G. 1968. *Wood as Raw Material*. London: Pergamon Press.

Riwayat naskah (*article history*)

Naskah masuk (*received*): 19 Juli 2011

Diterima (*accepted*): 15 September 2011