

Pengaruh Posisi pada Batang terhadap Sifat Fisik dan Dimensi Serat Kayu Gmelina Hasil Penjarangan

(The Influence of Stem Position on Physical Properties and Fiber Dimension of Gmelina from Thinning Activity)

Sigit B Prabawa

Balai Penelitian Dan Pengembangan Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Kupang
Jalan Alfons Nisnoni No. 7 B Kupang 85115, Telp. (0380) 823357; Fax (0380) 831068
Penulis korespondensi: zsbprabawa@gmail.com

Abstract

Gmelina arborea Roxb. is a native species to Bangladesh, Cambodia, Southern China, India, Japan, Laos, Myanmar, Nepal, Pakistan, Sri Lanka, Thailand, Vietnam, and Indonesia. Its regional name includes Gamar, Yemane, Khamari, White Teak, Gmelina, and Melina. For commercial purposes, gmelina can be reasonably developed for industrial forest plantation or community forest plantation in Indonesia based on its wood characteristics. The objectives of this study were to determine the physical properties and fiber dimension of wood procured from thinning activities. The research showed that the oven and air dried density, air dried specific gravity, and air dried moisture content of the gmelina wood were 0.38 g cm^{-3} , 0.44 g cm^{-3} , 0.37 and 19.82% respectively. The average of the fiber length, fiber diameter, lumen diameter and cell wall thickness were 820.13, 27.16, 21.13, and $3.01 \mu\text{m}$, respectively. The differences in position on the stem affect the density, specific gravity and fiber length, in which the higher position of the stem, the lower of their values. But it does not affect the air dry water content, the fiber diameter, lumen diameter and cell wall thickness.

Keywords: fiber dimension, *Gmelina arborea*, physical properties, thinning, wood utilization

Abstrak

Gmelina arborea dikenal dengan nama gamar, yemane, khamari, white teak, gmelina, dan melina. Pohon ini merupakan species asli dari Bangladesh, Kamboja, Cina bagian selatan, India, Jepang, Laos, Myanmar, Nepal, Pakistan, Sri Lanka, Thailand, Vietnam maupun di Indonesia. Untuk tujuan komersial, sangat beralasan memilih gmelina sebagai jenis yang perlu dikembangkan di areal Hutan Tanaman Industri ataupun di lahan masyarakat di Indonesia karena sifat-sifat kayunya yang istimewa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui beberapa sifat fisik dan dimensi serat dari kayu gmelina hasil penjarangan dan mencoba mengaitkan dengan kemungkinan penggunaannya. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa kerapatan kering tanur, kerapatan kering udara, berat jenis kering udara, dan kadar air kering udara dari kayu gmelina tersebut berturut-turut adalah 0.38 g cm^{-3} , 0.44 g cm^{-3} , 0.37 dan 19,82%. Nilai rataan dari panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding berturut-turut adalah 820,13; 27,16; 21,13; and $3.01 \mu\text{m}$. Perbedaan posisi pada batang berpengaruh terhadap kerapatan, berat jenis & panjang seratnya dimana semakin ke ujung batang semakin rendah nilainya. Namun perbedaan posisi tersebut tidak berpengaruh terhadap kadar air kering udara, diameter serat, diameter lumen maupun ketebalan dinding sel.

Kata kunci: dimensi serat, *Gmelina arborea*, kegunaan kayu, penjarangan, sifat fisik

Pendahuluan

Gmelina arborea dari family *Verbenaceae* tumbuh secara alami antara lain di wilayah Bangladesh, Kamboja, Cina bagian selatan, India, Jepang, Laos, Myanmar, Nepal, Pakistan, Sri Lanka, Thailand, Vietnam maupun di Indonesia (Sumatera) (Soerianegara & Lemmens 1993, Orwa *et al.* 2009). Di luar habitat aslinya, sebagai species eksotik, jenis ini ditanam di Brazilia, Ethiopia, Gambia, Ghana, Kenya, Malaysia, Nigeria, Sudan, Tanzania, Uganda, Zambia, dan lain-lain (Orwa *et al.* 2009) termasuk di Indonesia. Gmelina tumbuh baik pada daerah bercurah hujan rata-rata tahunan antara 750-4500 mm pada ketinggian antara 0-1200 m di atas permukaan laut (dpl), dengan suhu rata-rata tahunan antara 20-28 °C (Orwa *et al.* 2009).

Beberapa keistimewaan gmelina antara lain: gmelina merupakan pohon yang tingginya mencapai lebih dari 30 m dengan diameter setinggi dada mencapai 80 cm, dan pada tinggi pohon 20 m, tinggi bebas cabangnya mencapai 6-9 m (Kijkar 2004). Jenis ini dapat beradaptasi serta dapat bertahan hidup secara baik pada rentang jenis tanah yang cukup luas mulai dari jenis tanah asam, jenis tanah berkapur (seperti Nusa Tenggara dan lain-lain) hingga jenis tanah laterit (Kijkar 2004). Gmelina termasuk species yang relatif cepat tumbuh yang dapat dipanen pada umur 7-10 tahun dan memiliki harga kayu setara dengan sengon (Roshetko 2003). Di Indonesia, jenis ini menjadi salah satu species yang dipilih untuk ditanam di Hutan Tanaman Industri (HTI), selain itu juga mulai banyak ditanam di Hutan Rakyat (Indrajaya & Siarudin 2015). Di Filipina jenis ini ditanam oleh masyarakat secara

monokultur maupun campuran. Gmelina merupakan pilihan yang layak untuk penanaman secara agroforestry bagi para petani kecil di Indonesia, karena jenis ini tumbuh baik bersama dengan jenis-jenis tanaman pertanian dan lainnya (Roshetko 2003).

Dalam kegiatan penanaman pohon di HTI, Hutan Rakyat maupun penanaman oleh petani di lahan masyarakat, suatu tahap yang barangkali perlu dilakukan untuk memacu pertumbuhan dalam pengelolaan jenis gmelina antara lain *prunning* (pemangkasan dahan/ranting) dan *thinning* (penjarangan). Menurut Aswandi (2007) penjarangan umumnya akan dilakukan dengan intensitas tertentu pada waktu laju pertumbuhan diameter berada pada titik maksimal (CAI maksimal). Sebagai contoh CAI maksimal untuk gmelina pada Hutan Rakyat di Tasikmalaya tercapai pada umur tanaman sekitar empat (4) tahun (Indrajaya & Siarudin 2015). Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan informasi teknis mengenai beberapa sifat fisik dan dimensi serat dari kayu gmelina yang berumur sekitar 4 tahun dalam kaitannya dengan kemungkinan penggunaan kayu hasil penjarangannya

Bahan dan Metode

Persiapan bahan baku

Kayu gmelina sebanyak 5 pohon diambil dari daerah Sebulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Propinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Contoh kayu ini tumbuh pada jenis tanah *Lytic Rhododults* dengan jarak tanam (3x3) m² dan berumur sekitar 4 tahun.

Lokasi bertipe iklim A & B (Schmidt & Ferguson) dengan rataan curah hujan 2114 mm per tahun, bulan terbasah antara Agustus-Februari dan bulan terkering antara Maret-Juli. Topografi umumnya datar hingga berbukit dan ketinggian lokasi sekitar 100 m dpl. Tanah tempat tumbuh jenis ini umumnya didominasi oleh jenis Ultisol (pH 4.5-6.0), Insektisol (pH 4.5-6) dan Spodosol (pH 4-5).

Lima pohon gmelina berumur sekitar 4 tahun dipilih secara acak kemudian ditebang lalu diukur dimensinya. Selanjutnya batang dipotong pada bagian pangkal (sekitar 10 cm dari tanah), bagian tengah (di tengah-tengah antara pangkal dan ujung) dan bagian ujung (pada diameter batang sekitar 7 cm) untuk ditetapkan sifat fisik dan dimensi seratnya.

Pengujian sifat fisis dan dimensi serat

Sifat-sifat fisik kayu yang diamati antara lain kerapatan, berat jenis dan kadar air. Kerapatan kayu dan kadar air kayu berturut-turut ditetapkan menurut Standar DIN 52182-76 (DIN 1976) & DIN 52183-77 (DIN 1977). Berat jenis kayu kering udara dihitung berdasarkan rasio bobot kayu kering tanur terhadap volume kayu kering udara dibagi dengan kerapatan benda (air) standar (1 g cm^{-3}). Penentuan sifat mikroskopik kayu digunakan preparat hasil sayatan mikrotom. Pengukuran dilakukan terhadap panjang serat, diameter serat, diameter lumen, dan tebal dinding serat.

Analisis data

Dalam menentukan ada tidaknya pengaruh posisi batang terhadap sifat fisik dan dimensi serat kayu gmelina dan turunannya, dilakukan analisis statistik

dengan menggunakan rancangan acak berblok (Suwanda 2011).

Jika hasil uji F ternyata membuktikan adanya pengaruh posisi batang terhadap sifat fisik dan dimensi serat kayu gmelina secara signifikan maka pada sifat-sifat kayu tersebut dilakukan uji lanjutan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) (Suwanda 2011) untuk mengetahui perbedaan sifat antara bagian pangkal, tengah, dan ujung batang.

Hasil dan Pembahasan

Sifat fisik kayu

Diameter dan tinggi pohon gmelina dari ke lima contoh uji disajikan pada Tabel 1. Contoh kayu berumur 4 tahun ini memiliki rataan diameter setinggi dada 15,8 cm, diameter pangkal 19,5 cm, tinggi hingga diameter 7 cm sebesar 11,4 m dan tinggi total 15,8 m. Adapun kerapatan kering tanur (berat kayu kering tanur/volume kayu kering tanur), kerapatan kering udara (berat kayu kering udara/volume kayu kering udara), berat jenis kayu kering udara, dan kadar air kayu kering udara dari kayu gmelina umur 4 tahun hasil penjarangan ini secara tabulasi disajikan pada Tabel 2. Selanjutnya secara grafis untuk kerapatan dan berat jenis kayu kering udara gmelina pada posisi pangkal, tengah dan ujung batang disajikan pada Gambar 1, sedangkan untuk kadar air kering udara pada Gambar 2.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kayu gmelina ini memiliki rataan berat jenis kering udara 0,37, kerapatan kering tanur $0,38 \text{ g cm}^{-3}$, kerapatan kering udara $0,44 \text{ g cm}^{-3}$, dan kadar air kering udaranya adalah 19,82%.

Berdasarkan berat jenis kering udaranya melalui pendekatan penghitungan menurut metode USDA (2010), maka

nilai rataan berat jenis kayu segar dari kayu gmelina ini pada bagian pangkal, tengah dan ujung batang berturut-turut adalah 0,41; 0,36; dan 0,30, sedangkan nilai rataan pada seluruh batang adalah 0,36, dengan berat jenis terendah 0,23 dan tertinggi 0,50 serta dengan simpangan baku sebesar 0,06.

Hasil penelitian ini (kayu gmelina asal Sebulu/Kutai Kartanegara-Kalimantan Timur) jika dibandingkan dengan hasil penelitian Nuralexa (2009) yang diambil dari Ciampea Bogor masih lebih rendah dimana rataan kerapatan kayu kering udaranya 0,59-0,65 g cm⁻³, demikian juga dengan rataan berat jenis kayu segarnya 0,49 hingga 0,53 meskipun diameter kedua kayu gmelina tersebut hampir sama (15,8 cm vs 15,4 cm). Hal ini kemungkinan besar karena kedua kayu tersebut tumbuh pada kondisi tapak dan iklim yang berbeda dan kemungkinan juga umurnya berbeda.

Rataan berat jenis kayu segar gmelina dalam penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Harijadi (2009) maupun Sucipto (2009) yakni 0,44 dan 0,39. Berat jenis ini jika dibandingkan dengan hasil penelitian dari Sumatera Utara yang dilakukan oleh Iswanto (2008) memiliki berat jenis yang juga lebih rendah baik pada posisi batang bagian bawah, tengah maupun ujung yakni berturut-turut 0,46, 0,37 & 0,34. Namun demikian hasil-hasil

penelitian tersebut sama-sama memperlihatkan bahwa berat jenis tersebut pada arah vertikal batang memberikan kecenderungan penurunan nilai berat jenis dari arah pangkal batang menuju ke ujung batang.

Perbedaan-perbedaan berat jenis tersebut sekali lagi kemungkinan besar karena pohon-pohon gmelina tersebut tumbuh pada kondisi tapak dan iklim yang berbeda dan kemungkinan juga karena umur yang berbeda. Selain itu kemungkinan hal ini juga karena adanya variasi atau keragaman antar pohon seperti yang diindikasikan oleh pengaruh blok (pohon) yang berbeda nyata (Tabel 3).

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan sifat fisik kayu gmelina antara bagian pangkal, tengah dan ujung batang dilakukan analisa statistik dengan menggunakan rancangan acak berblok yang hasil sidik ragamnya disajikan dalam Tabel 3. Hasil sidik ragam pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa perlakuan posisi pada batang berpengaruh secara sangat signifikan terhadap kerapatan kering tanur, kerapatan kering udara maupun berat jenis kering udara dari kayu gmelina ini. Namun demikian hal tersebut tidak berbeda nyata terhadap kadar air kering udara kayu tersebut.

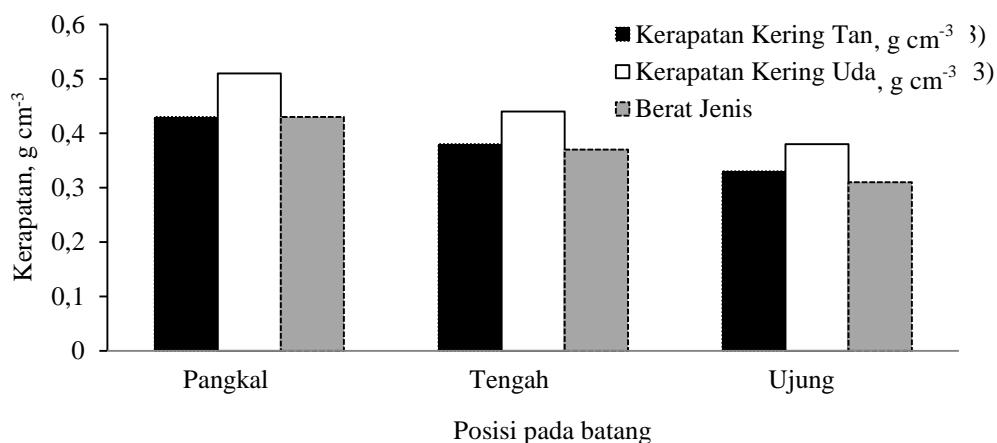
Tabel 1 Dimensi pohon gmelina.

Dimensi pohon	Pohon ke					Rataan
	1	2	3	4	5	
Diameter setinggi dada (cm)	19,1	13,7	13,1	17,5	15,6	15,8
Diameter pangkal batang (cm)	22,6	17,8	17,5	20,7	18,9	19,5
Tinggi total (m)	17,0	13,9	15,0	17,2	16,0	15,8
Tinggi hingga Ø 7 cm (m)	10,2	9,4	10,8	13,4	13,0	11,4

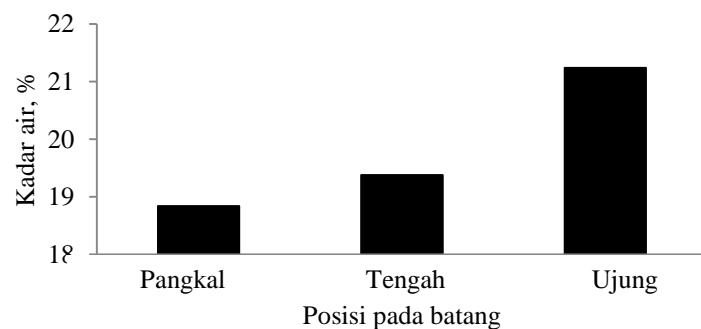
Tabel 2 Nilai rataan kerapatan, berat jenis dan kadar air kayu gmelina.

Sifat fisik kayu	Posisi pada batang			Rataan	Simpangan baku	Terendah	Tertinggi
	Pangkal	Tengah	Ujung				
Kerapatan kering tanur (g cm^{-3})	0,43 ^a	0,38 ^b	0,33 ^c	0,38	0,06	0,25	0,52
Kerapatan kering tanur (g cm^{-3})	0,51 ^a	0,44 ^b	0,38 ^c	0,44	0,08	0,29	0,59
Berat jenis kering udara	0,43 ^a	0,37 ^b	0,31 ^c	0,37	0,07	0,24	0,51
Kadar air kering udara (%)	18,84	19,38	21,24	19,82	2,98	13,5	0,78

Keterangan: Berdasarkan uji lanjut BNT untuk kerapatan kering tanur, kerapatan kering udara & berat jenis kering udara maka angka-angka rataan yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama berbeda sangat nyata pada $\alpha = 1\%$.



Gambar 1 Grafik kerapatan dan berat jenis kayu gmelina pada tiga posisi batang.



Gambar 2 Grafik kadar air kering udara kayu gmelina pada tiga posisi batang.

Kemudian berdasarkan uji lanjutan beda nyata terkecil (BNT), terdapat perbedaan kerapatan maupun berat jenis secara sangat signifikan baik antara posisi pangkal dengan tengah, pangkal dengan ujung maupun tengah dengan ujung batang.

Hal ini berarti bahwa kerapatan ataupun berat jenis kayu gmelina semakin menurun pada ujung batang dan semakin besar pada pangkal batang. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Iswanto (2008). Sementara kadar air kering udara kayu

tersebut relatif sama pada seluruh bagian batang.

Sifat fisik terpenting dari kayu yang berpengaruh terhadap kesesuaian bahan baku kayu khususnya untuk papan partikel menurut Bowyer *et. al.* (2007) adalah berat jenisnya. Secara umum jenis kayu dengan berat jenis rendah adalah yang paling disukai, kayu dengan kerapatan sedang dapat digunakan bila tersedia dengan harga yang sesuai, dan kayu berberat jenis tinggi dihindari. Karena itu jenis kayu yang cocok untuk bahan baku papan partikel adalah dalam kisaran berat jenis rendah hingga sedang. Bahan baku kayu yang pernah dibuat dan menghasilkan papan partikel yang memuaskan adalah yang memiliki kisaran berat jenis antara 0,40 hingga 0,72. Berdasarkan informasi ini maka kayu gmelina umur 4 tahun memiliki peluang untuk dapat digunakan sebagai bahan baku papan partikel dengan hasil yang baik.

Selanjutnya terkait penggunaannya sebagai bahan baku pulp, maka apabila rendemen pulp merupakan salah satu tujuan yang ingin dicapai, kayu gmelina berumur 4 tahun ini juga cocok untuk bahan baku pulp mekanis karena memiliki berat jenis yang rendah sehingga memperkecil serat yang rusak selama proses mekanis dan dapat menghasilkan rendemen pulp hingga 95–99% (Bowyer *et al.* 2007). Rendemen ini masih dapat ditingkatkan lagi melalui proses pulp mekanis panas (*thermo mechanical pulp-TMP*) karena kerusakan serat akan semakin kecil.

Dimensi serat dan turunannya

Nilai rataan dimensi dan nilai turunan serat hasil penelitian dari kayu gmelina

ini disajikan dalam Tabel 4. Klasifikasi kayu gmelina tersebut dalam hubungannya sebagai bahan baku pulp dan kertas berdasarkan dimensi dan nilai turunan seratnya (DJK 1976) disajikan pada Tabel 5.

Apabila hasil penelitian ini dibandingkan dengan dimensi serat dari jenis kayu yang sama dan dengan diameter yang hampir sama dan berasal dari Ciampela Bogor hasil penelitian Nuralexa (2009) dimana panjang serat 636,6–1293,7 μm , diameter serat 22,62 μm dan tebal dinding sel 3,4 μm , maka kayu gmelina dari Sebulu (Kaltim) mempunyai panjang serat yang relatif sama, diameter serat relatif lebih besar, dan tebal dinding sel sedikit lebih tipis. Untuk mengetahui perbedaan sifat dimensi serat kayu gmelina antara bagian pangkal, tengah dan ujung batang dilakukan analisa statistik dengan menggunakan rancangan acak berblok yang hasil sidik ragamnya disajikan dalam Tabel 6.

Untuk melihat kesesuaian kayu Gmelina sebagai bahan baku pulp dan kertas, maka dilakukan pengelompokan berdasarkan nilai dimensi serat dan nilai turunan seratnya (Tabel 5) dan didapatkan suatu skor atau nilai maupun klas mutu. Berdasarkan pengelompokan tersebut maka kayu gmelina sebagai bahan baku pulp dan kertas termasuk klas mutu II. Hal ini berarti bahwa kayu yang berasal dari tanaman gmelina berumur empat tahun bila ditinjau dari segi dimensi serta turunan seratnya diduga akan menghasilkan lembaran dengan kekuatan sobek, retak, dan kekuatan tarik yang cukup tinggi.

Tabel 3 Sidik ragam untuk beberapa sifat fisik kayu gmelina

Sumber keragaman	DK	Jumlah kuadrat	Rata-rata jumlah kuadrat	F-hitung
Kerapatan kering udara				
Rata-rata	1	2,956	2,956	
Blok	4	0,021	0,005	6,33*
Perlakuan	2	0,043	0,022	26,54**
Galad	8	0,007	0,001	
Total	15	3,026		
Kerapatan kering udara				
Rata-rata	1	2,145	2,145	
Blok	4	0,016	0,004	5,33*
Perlakuan	2	0,028	0,014	18,11**
Galad	8	0,006	0,001	
Total	15	2,195		
Berat jenis kering udara				
Rata-rata	1	2,068	2,068	
Blok	4	0,014	0,003	5,06*
Perlakuan	2	0,035	0,017	24,34**
Galad	8	0,006	0,001	
Total	15	2,122		
Kadar air kering udara				
Rata-rata	1	5949,110	5949,110	
Blok	4	14,476	3,619	1,07
Perlakuan	2	3,695	1,847	0,55
Galad	8	27,058	3,382	
Total	15	5994,338		

Keterangan: *nyata (*significant*) at $\alpha = 5\%$; **sangat nyata (*highly significant*) at $\alpha = 1\%$

Berdasarkan Tabel 5 dapat dijelaskan pula bahwa serat kayu gmelina sebagai bahan baku pulp dan kertas dari segi dimensi serat dan turunan seratnya baik bagian pangkal, tengah dan ujung batang maupun dicampur termasuk pada klas mutu II, meskipun panjang serat pada bagian pangkal lebih panjang dari pada bagian yang lebih ujung. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kayu bagian pangkal, tengah dan ujung

ataupun campurannya akan menghasilkan bahan baku pulp dan kertas dengan klas mutu yang sama yaitu klas mutu II. Dengan demikian untuk mendapatkan pulp dan kertas dengan mutu II tidak perlu memilah-milahkan antara batang bagian pangkal, tengah atau ujung melainkan dapat dicampur sehingga lebih memudahkan dalam pekerjaan di lapangan.

Tabel 4 Nilai rataan dimensi serat kayu gmelina serta nilai turunan serat

Dimensi Serat	Posisi pada batang			Rataan
	Pangkal	Tengah	Ujung	
Panjang serat, μm	952,095 ^a	809,143 ^b	699,143 ^c	820,127
Diameter serat, μm	25,786	29,048	26,643	27,159
Diameter lumen, μm	19,429	22,667	21,310	21,135
Tebal dinding, μm	3,179	3,191	2,667	3,012
Nisbah Runkel	0,356	0,306	0,271	0,311
Daya tenun	38,491	29,007	27,531	31,676
Nisbah fleksibilitas	0,748	0,775	0,791	0,772
Koefisien Kekakuan	0,126	0,113	0,104	0,114
Nisbah Muhlstep	43,319	39,373	37,033	39,909

Keterangan: Berdasarkan uji lanjut BNT untuk panjang serat maka angka-angka rataan yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama berbeda sangat nyata pada $\alpha = 1\%$.

Tabel 5 Klasifikasi kayu gmelina untuk bahan baku pulp & kertas.

Dimensi serat	Posisi pada batang						Rataan	
	Pangkal	Tengah	Ujung	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas	
Panjang serat	50	III	25	IV	25	IV	25	IV
Nisbah Runkle	75	II	75	II	75	I	75	II
Daya tenun	25	IV	25	IV	25	IV	25	IV
Nisbah fleksibilitas	75	II	75	II	75	II	75	II
Koefisien kekakuan	75	II	75	II	75	II	75	II
Nisbah Muhlstep	75	II	75	II	75	II	75	II
Jumlah nilai	375		350		350		350	
Kelas mutu		II		II		II		II

Kerangan: Klasifikasi ini menurut DJK (1976)

Pulp selain sebagai bahan dasar kertas, dapat pula digunakan sebagai bahan baku papan serat, rayon serta turunan selulosa lainnya (USDA 2010). Dalam pembuatan papan isolasi atau papan serat tanpa tekanan (*insulation boards*), serat dapat

berikanan dengan baik satu sama lain tanpa tekanan seperti yang terjadi dalam proses pembuatan kertas. Dengan demikian kayu gmelina hasil penjarangan dapat dipakai sebagai bahan baku papan serat tanpa tekanan.

Tabel 6 Sidik ragam untuk dimensi serat kayu.

Sumber keragaman	DK	Jumlah kuadrat	Rata-rata jumlah kuadrat	F-hitung
Panjang serat				
Rata-rata	1	6053474	6053474	
Blok	2	656	328	0,322
Perlakuan	2	96520	48260	47,317**
Galad	4	4079	1019	
Total	9	6154731		
Diameter serat				
Rata-rata	1	6638	6638	
Blok	2	6,532	3,266	0,780
Perlakuan	2	17,158	8,579	2,048
Galad	4	16,757	4,189	
Total	9	6678		
Diameter lumen				
Rata-rata	1	4020	4020,164	
Blok	2	1,817	0,909	0,127
Perlakuan	2	15,865	7,932	1,105
Galad	4	28,710	7,177	
Total	9	4066		
Tebal dinding				
Rata-rata	1	81,644	81,644	
Blok	2	1,139	0,569	4,089
Perlakuan	2	0,537	0,268	1,927
Galad	4	0,557	0,139	
Total	9	83,876		

Catatan: *nyata/signifikan pada $\alpha = 5\%$; **sangat nyata/sangat signifikan pada $\alpha = 1\%$

Kesimpulan

Perbedaan posisi pada batang kayu gmelina umur 4 tahun hasil penjarangan berpengaruh sangat nyata terhadap sifat kerapatan dan berat jenis kayunya, dimana dari pangkal ke ujung nilainya semakin menurun. Namun demikian perbedaan posisi tersebut tidak mempengaruhi kadar air kering udaranya. Perbedaan posisi pada batang kayu gmelina juga berpengaruh sangat nyata terhadap panjang serat dimana dari pangkal ke ujung batang nilainya semakin menurun. Namun perbedaan posisi tersebut tidak mempengaruhi diameter serat, diameter lumen maupun tebal dinding sel. Bagian pangkal

batang, tengah maupun ujung batang kayu gmelina ini masing-masing masuk dalam katagori kelas mutu yang sama yakni mutu II dan cocok untuk bahan baku pulp dan kertas maupun papan serat. Kayu gmelina umur 4 tahun selain dapat digunakan sebagai bahan baku.

Daftar Pustaka

Aswandi. 2007. Model simulasi penjarangan hutan tanaman ekaliptus. *J Penelit Hutan Konserv Alam* 4(2):195-209.

Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2007. *Forest Products and Wood Science: an Introduction. Fifth Edition.* Iowa: Blackwell Publishing.

- [DJK]. Direktorat Jenderal Kehutanan. 1976. *Vademecum Kehutanan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kehutanan.
- Harijadi AR. 2009. Kadar air titik jenuh serat beberapa jenis kayu perdagangan Indonesia [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Haygreen JG, Bowyer JL. 1993. *Forest Product and Wood Science*. Ames: The Iowa State University Press.
- Indrajaya Y, Siarudin M. 2015. Daur tebang optimal hutan rakyat gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) di Tasikmalaya dan Banjar, Jawa Barat, Indonesia. *J Penelit Sos Ekonom Kehutan*. 12(2):111-119.
- Iswanto AH. 2008. Sifat fisik kayu: berat jenis dan kadar air pada beberapa jenis kayu [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Kijkar S. 2004. *Part II—Species Descriptions Gmelina arborea Roxb.* Bangkok: Association of South-East Asian Nations (ASEAN) Forest Tree Seed Center.
- Nuralexia FD. 2009. Karakteristik sifat anatomi dan fisis small diameter log sengon (*Paraserianthes falcataria* L.) dan gmelina (*Gmelina arborea* Roxb) [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S. 2009. *Agroforestry Database: a Tree Reference And Selection Guide Version 4.0*. Nairobi: ICRAF.
- Roshetko JM, Mulawarman, Purnomosidhi P. 2003. *Gmelina arborea: A Viable Species for Smallholder Tree Farming in Indonesia. Recent Advances with Gmelina arborea*. Raleigh: CAMCORE, North Carolina State University.
- Soerianegara I, Lemmens RHMJ. 1993. Plant Resources of South-East Asia. No. 5(1): *Timber Trees: Major Commercial Timbers*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Sucipto T. 2009. Penentuan air dalam rongga sel. [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Suwanda. 2011. *Desain Eksperimen Untuk Penelitian Ilmiah*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- USDA. 2010. *Wood Handbook: Wood as an Engineering Material. Centennial Edition. General Technical Report FPL-GTR-190*. Madison: Forest Products Laboratories. USDA.
- Riwayat naskah
Naskah masuk (*received*): 7 Agustus 2016
Diterima (*accepted*): 14 September 2016