

**PENGARUH UMUR TERHADAP KOMPOSISI KIMIA
KAYU *Gmelina arborea* Roxb.
(The effect of age on chemical composition of *Gmelina arborea* Roxb.)**

Oleh / By :

Rena M. Siagian & Sri Komarayati

Summary

Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb) is one of the fast growing species. In Indonesia, the *Gmelina* species not grow naturally but lately many of this species are grown intentionally for industrial plantation forest.

In an effort to utilize wood part of *Gmelina* for pulp manufacture, research of chemical analysis and properties of the corresponding wood has been carried out at several wood ages.

This research was intended to study the effect of *Gmelina* wood ages on specific gravity, bark content, pH and chemical composition of the wood. The study was done on 6 ; 8 ; 10 and 12 years old of *Gmelina* wood from West Java, and on 4 and 6 years old wood from East Kalimantan.

Results indicate that age of the wood did not affect significantly to all the tested aspects, but different growth areas affected significantly to the corresponding aspects. The specific gravity ranged from 0.49 to 0.55 g/cm³, bark content from 9.31 to 12.05 percent and pH from 7.11 to 7.31. The range content of cellulose, pentosan, lignin, ash and silica ranging from 53.07 – 57.55 %, 16.09 – 16.92 p%, 29.50 – 32.12 % ,0.73 - 1.47% and 0.24 – 0.73 % respectively. Wood solubilities in alcohol-benzene, 1 % NaOH, cold water and hot water were 2.94 – 6.93 %, 12.40 – 17.26 %, 2.53 – 4.71 % and 3.30 – 9.62 % consecutively.

Based on specific gravity, chemical composition and Indonesian hardwood chemical composition classification reveals that the *Gmelina* wood obtained from both locations could be utilized as raw material for pulp and paper industries.

Key words : *gmelina* wood, age, chemical analysis, West Java, East Kalimantan.

Ringkasan

Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) merupakan salah satu pohon cepat tumbuh. Di Indonesia jenis pohon ini tidak tumbuh secara alami, tetapi akhir-akhir ini banyak ditanam dalam rangka pembangunan hutan tanaman industri.

Dalam rangka pemanfaatan kayu *gmelina* untuk bahan baku pulp, telah dilakukan penelitian sifat kayu dan analisis kimia kayu *gmelina* dari berbagai tingkat umur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur kayu *gmelina* terhadap bobot jenis, kadar kulit, derajat keasaman dan komposisi kimia kayu. Penelitian dilakukan terhadap kayu *gmelina* umur 6 tahun, 8 tahun, 10 tahun dan 12 tahun asal Jawa Barat dan umur 4 tahun serta 6 tahun asal Kalimantan Timur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur kayu tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap semua aspek yang diteliti, tetapi lokasi tempat tumbuh memberikan perbedaan. Rata-rata bobot jenis kayu *gmelina* berkisar antara 0,49 – 0,55 g/cm³, kadar kulit kayu 9,31 - 12,05 % dan derajat keasaman 7,11 - 7,31 termasuk netral. Kadar selulosa antara 53,07 - 57,55 % termasuk tinggi, pentosan 16,09 - 16,92 % termasuk rendah, lignin 29,50 - 32,12 % termasuk

sedang, kadar abu 0,73 – 1,47 % dan kadar silika 0,24 – 0,73 %. Kelarutan dalam alkohol benzena 2,94 – 6,93 %, NaOH 1 % 12,40 -17,26 %, air dingin 2,53 – 4,71 % dan air panas 3,30 – 9,62 %.

Berdasarkan bobot jenis, komposisi kimia dan klasifikasi komponen kimia kayu Indonesia untuk kayu daun lebar, maka kayu *Gmelina* baik digunakan sebagai bahan baku pulp.

Kata kunci : kayu *Gmelina*, umur, analisis kimia, Jabar, Kaltim.

I. PENDAHULUAN

Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb) termasuk keluarga Verbenaceae yang merupakan salah satu pohon cepat tumbuh. Secara alami jenis pohon ini banyak dijumpai di hutan hujan (rain forest) India, Bangladesh, Sri Lanka, Burma, Asia Tenggara dan daratan Cina bagian selatan (Soerianegara & Lemmens, 1993). Di Indonesia jenis pohon ini tidak tumbuh secara alami, tetapi akhir-akhir ini banyak ditanam dalam rangka pembangunan hutan tanaman industri. Hal ini disebabkan jenis ini mempunyai kemampuan produksi kayu yang cukup tinggi dan ditinjau dari sifat kimia dan seratnya diduga bermanfaat sebagai bahan baku industri pulp (Martawijaya & Barly, 1995). Riap kayu *Gmelina* bervariasi dari 8,4 cm³ /ha/tahun pada lahan tidak subur dan 45 cm³/ha/tahun pada lahan subur dengan umur sekitar 8-10 tahun (Alrasyid & Widiarti, 1992).

Penanaman jenis kayu cepat tumbuh dalam skala besar dalam bentuk hutan tanaman sejenis yang dapat dipanen kayunya pada umur relatif muda akan membutuhkan penelitian yang dapat menghasilkan produk bermutu dan memenuhi syarat. Untuk bahan baku pulp diperlukan penelitian sifat dasar seperti komponen kimia dan bobot jenis kayu yang secara langsung akan mempengaruhi mutu produk yang akan dihasilkan.

Dalam upaya untuk lebih meningkatkan efisiensi pemanfaatan kayu hutan *Gmelina* untuk pulp, maka pada penelitian ini dilakukan analisis komponen kimia, bobot jenis, kadar kulit kayu dan derajat keasaman kayu *Gmelina* dari berbagai tingkat umur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur pohon *Gmelina* terhadap bobot jenis kayu dan sifat kimia kayunya. Sasarannya adalah untuk mengetahui kesesuaian penggunaan kayu sebagai bahan baku pulp berdasarkan sifat kimia kayu.

II. BAHAN DAN METODE

Kayu yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah kayu *Gmelina arborea* Roxb berumur 4 tahun dan 6 tahun dari hutan tanaman di Kalimantan Timur, serta kayu berumur 6 tahun, 8 tahun, 10 tahun dan 12 tahun dari Jawa Barat. Bagian pohon yang digunakan adalah bagian pangkal, tengah dan ujung.

Setiap contoh kayu dari masing-masing kelas umur dan daerah ditetapkan karakteristik kayunya meliputi bobot jenis, kadar kulit dan derajat keasamannya. Analisis komposisi kimia kayu meliputi penetapan kadar lignin, selulosa, pentosan, abu, silika, kadar sari (yang larut dalam alkohol-benzena), kelarutan dalam NaOH 1%, serta kelarutan dalam air dingin dan air panas.

Penetapan kelarutan dalam alkohol-benzena (1 : 2), NaOH 1%, air panas, air dingin serta kadar abu dan silika dilakukan berdasarkan Standar ASTM D 1102-1110-56 (Anonymous, 1976). Penetapan kadar selulosa dilakukan menurut metode Norman dan Jenkins (Wise, 1944).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Kayu

Mutu kayu sebagai bahan baku pulp dipengaruhi oleh jenis dan umur pohon. Karakteristik bahan baku kayu seperti bobot jenis dan komponen kimia kayu secara langsung akan mempengaruhi mutu produk pulp (Haygreen & Browyer, 1989).

Tabel 1. Karakteristik kayu *Gmelina arborea* Roxb.
*Table 1. Characteristic of *Gmelina arborea* Roxb.*

Sifat kayu (Wood properties)	Umur pohon, tahun (<i>Age of tree, years</i>)			
	6	8	10	12
Bobot jenis (<i>Specific gravity</i>)	0,49	0,51	-	0,53
Kadar kulit kayu (<i>Bark content</i>) %	9,31	9,74	12,05	10,96
Derajat keasaman (pH)	7,27	7,31	7,17	7,11

Pada Tabel 1 disajikan data karakteristik kayu gmelina yaitu bobot jenis, kadar kulit kayu dan derajat keasaman. Bobot jenis (BJ) kayu merupakan salah satu sifat kayu yang mudah diukur dan paling sering digunakan sebagai tolak ukur penduga mutu pulp dari suatu jenis kayu. Kayu dengan BJ tinggi diduga mempunyai dinding sel tebal dan lumen sempit. Hal ini akan menghambat proses difusi dan penetrasi bahan kimia pemasak ke dalam struktur jaringan kayu, sehingga menghambat proses delignifikasi.

Rata-rata bobot jenis kayu gmelina asal Jawa Barat berkisar antara 0,38 -0,53, sedangkan kayu gmelina asal Kalimantan Timur rata-rata bobot jenis kayunya berkisar antara 0,46 - 0,55. Dari angka kisaran bobot jenis kayu gmelina menunjukkan bahwa kayu gmelina termasuk kayu dengan BJ ringan sampai sedang. Hasil ini sesuai dengan pendapat Kasmudjo (1990), yang menyatakan bahwa bobot jenis kayu *Gmelina arborea* Roxb berkisar antara 0,42-0,64. Bila dilihat dari masing-masing umur pohon asal Jabar ternyata semakin bertambah umur pohon, bobot jenis bertambah. Begitu pula pada kayu gmelina asal Kaltim pada umur 4 tahun bobot jenis kayu 0,46, kemudian pada umur pohon 6 tahun, bobot jenis menjadi 0,55. Kecenderungan kenaikan bobot jenis kayu gmelina sebagai akibat bertambahnya umur pohon, disebabkan oleh adanya penambahan tebal dinding sel pada pohon yang berumur lebih tua (Brown, *et al*, 1952).

Apabila dibandingkan antara bobot jenis kayu gmelina asal Jabar dan Kaltim pada umur kayu yang sama yaitu 6 tahun, ternyata menunjukkan bahwa lokasi tempat tumbuh memberikan bobot jenis kayu yang berbeda. Bobot jenis kayu gmelina umur 6 tahun asal Jabar (0,49) lebih rendah dibandingkan bobot jenis kayu asal Kaltim

(0,55). Walaupun pertumbuhan kayu ditinjau dari diameter kayu gmelina asal Kaltim lebih besar dari pada asal Jawa Barat. Ditinjau dari bobot jenis rata-rata, kayu gmelina pada umur yang sama, termasuk klasifikasi kayu dengan bobot jenis rendah sampai sedang dan baik digunakan sebagai bahan baku pulp.

Kulit kayu umumnya mengandung selulosa rendah, tetapi kadar lignin dan ekstraktif serta abunya (silika) tinggi, sehingga tidak disukai dalam proses pengolahan pulp. Adanya kulit kayu dalam pengolahan pulp akan membutuhkan bahan kimia pemasak yang lebih besar dan dapat menimbulkan noda serta butiran kulit kayu dalam lembaran pulp, sehingga mutu pulp menjadi rendah. Di samping itu dalam pembuatan pulp kimia, penghilangan kulit kayu akan menambah efisiensi ruangan ketel pemasak yang dapat diisi oleh kulit kayu, sehingga memberikan rendemen pulp atau serat yang lebih besar. Persentase kulit kayu paling sedikit 10 % dari berat batang atau 5 % dari berat seluruh pohon termasuk daun dan akar (Anonimous, 1983).

Rata-rata kadar kulit kayu gmelina berbagai umur berasal dari Jawa Barat berkisar antara 9,31- 12,05% (Tabel 1). Bertambahnya umur pohon dari 6 tahun sampai 10 tahun terlihat adanya kecenderungan pertambahan kadar kulit kayu yaitu dari 9,31% naik menjadi 12,05%, tetapi setelah umur 10 tahun, terjadi penurunan kadar kulit kayu yaitu hanya 10,96% pada umur 12 tahun. Penurunan kadar kulit kayu terhadap batang pohon tersebut disebabkan oleh semakin besarnya diameter pohon dengan bertambahnya umur pohon. Semakin besar pertumbuhan riap kayu dibandingkan dengan kulit, maka ratio jumlah kulit terhadap kayu menurun. Berarti semakin bertambah umur pohon, persentase kulit kayu gmelina semakin kecil.

Bila dibandingkan dengan penelitian Palmer *et al*, (1984), ternyata pada umur 4 tahun sampai 8 tahun rata-rata kadar kulit sekitar 9%. Persentase ini sangat kecil bila dibandingkan dengan persentase kulit kayu pada jenis kayu lainnya yang biasa digunakan untuk pulp. Bila ditinjau dari kadar kulitnya yang kecil, maka volume limbah yang dihasilkan juga kecil/sedikit.

Pengujian pH (derajat keasaman) kayu gmelina dari masing-masing umur menunjukkan bahwa keasaman kayu berpengaruh terhadap umur kayu pembuatan serpih. Kayu yang mempunyai tingkat keasaman tinggi (pH lebih kecil dari 7) dapat menyebabkan karat pada pisau mesin serpih. Selain itu juga kondisii asam pada kayu akan memudahkan proses hidrolisis selulosa (Achmadi, 1990). Rata-rata pH kayu gmelina asal Jawa Barat berkisar antara 7,11 sampai 7,31 (Tabel 1). Tingkat keasaman (pH) kayu dari semua umur termasuk pH netral, dan secara praktis dikaitkan dengan penggunaan sebagai bahan baku pulp, variasi umur pohon tidak berpengaruh terhadap keasaman kayu. Keadaan ini diduga bahwa keasaman (pH) kayu gmelina tidak dipengaruhi umur, tetapi ada kecenderungan dipengaruhi oleh kondisi tempat tumbuh.

B. Komposisi Kimia Kayu Gmelina

Pada Tabel 2 disajikan hasil analisis komposisi kimia kayu gmelina dari berbagai umur asal Jawa Barat dan Kalimantan Timur.

Kadar selulosa berkisar antara 53,07 - 53,59 persen untuk kayu gmelina asal Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertambahan umur pohon dari

umur 6 tahun, 8 tahun, 10 tahun dan 12 tahun tidak memberikan kadar selulosa yang berbeda. Akan tetapi tidak demikian halnya dengan kadar selulosa kayu gmelina asal Kalimantan Timur. Kadar selulosa cenderung naik dengan bertambahnya umur pohon, yaitu 52,42 persen untuk kayu umur 4 tahun dan 57,55 persen untuk kayu umur 6 tahun. Kecenderungan ini bila dibandingkan dengan penelitian Siagian dan Purba (1992), terhadap beberapa kelas umur pada kayu mangium ternyata bahwa kadar selulosa meningkat seiring dengan bertambahnya umur. Semua kayu gmelina yang diteliti termasuk ke dalam kelas dengan kadar selulosa tinggi menurut klasifikasi komponen kimia kayu Indonesia (Anonymous, 1976).

Tabel 2. Komposisi kimia kayu *Gmelina arborea* Roxb.
Table 2. Chemical composition of *Gmelina arborea* Roxb.

Komponen kimia ¹⁾ (Chemical component)	Asal (Site)										
	A				B		C ²⁾			D ³⁾	E ³⁾
	6*)	8	10	12	4	6	4	6	8	8	8
Selulosa (Cellulose), %	53,07	53,08	53,30	53,59	52,42	57,55	-	-	-	-	-
Holosekulosa (Holocellulose), %	-	-	-	-	-	-	68,10	66,90	68,80	64,20	66,60
Selulosa - α (α -Cellulose), %	-	-	-	-	-	-	44,00	43,80	43,90	41,40	43,00
Pentosan (Pentosan), %	16,45	16,35	16,69	16,09	16,44	16,92	14,40	13,50	13,40	-	-
Lignin (Lignin), %	29,50	29,65	30,09	30,27	32,17	32,12	26,00	26,50	26,50	24,90	23,50
Kelarutan dalam (Solubility in), % :											
- Alkohol-benzena (Alcohol-benzene)	3,70	2,94	3,40	3,69	6,93	5,53	2,90	3,10	4,30	4,10	3,80
- NaOH 1% (1% NaOH)	14,04	13,02	16,17	17,26	15,82	12,40	13,40	13,00	13,80	17,10	16,90
- Air dingin (Cold Water), %	2,53	4,20	2,83	3,82	4,71	2,70	3,10	3,30	4,20	6,30	4,20
- Air panas (Hot Water), %	4,51	5,27	5,93	5,33	9,62	3,30	3,40	3,20	4,20	5,60	4,40
- Abu (Ash), %	1,28	1,40	1,47	1,40	1,36	0,73	0,80	0,90	0,90	0,90	1,00
- Silika (Silica), %	0,73	0,56	0,46	0,61	0,63	0,24	0,15	0,13	0,12	0,15	0,19

Keterangan (Remarks) :

A = Jawa Barat (West Java)

B = Kalimantan Timur (East Kalimantan)

C = Solomon

D = Nukuru/Fiji

E = Naboro/Fiji

*) = Umur pohon, tahun (Age of tree, years)

i = Data tidak tersedia (Data not available)

1) = Dinyatakan dalam persen terhadap bobot kering oven (Percentage on oven dry weight)

2) = Palmer, Johnson, Gibbs, Ganguli and Dutta (1984). Pulp characteristics of *Gmelina arborea* grown in plantation in Solomon islands

3) = Palmer, Gibbs and Dutta (1983). Pulp characteristics of hardwood species growing in plantations in Fiji.

Apabila ditinjau dari kadar selulosa,, maka kayu gmelina dari Jabar maupun Kaltim termasuk baik untuk digunakan sebagai bahan baku pulp. Kayu yang mengandung selulosa tinggi dengan pengolahan yang tepat akan menghasilkan rendemen pulp yang tinggi, yang memiliki afinitas yang lebih besar terhadap air, sehingga memudahkan pembentukan ikatan antar serat dan warna kertas yang dihasilkan menjadi lebih putih (Mading, 1991).

Pentosan adalah bagian dari hemiselulosa yang terdapat dalam dinding sel. Hemiselulosa mudah menyerap air, bersifat plastis dan mempunyai permukaan kontak antar molekul yang lebih luas, sehingga dapat memperbaiki ikatan antar serat, kekuatan tarik dan retak dari lembaran pulp. Sebaliknya kadar hemiselulosa terlalu tinggi dapat menurunkan kekuatan sobek pulp (Rydholm, 1976).

Kadar pentosan kayu gmelina asal Jabar dan Kaltim ternyata termasuk rendah (16,09 sampai 16,92 %). Hal ini jika dibandingkan dengan klasifikasi komponen

kimia kayu daun lebar Indonesia, penambahan umur pohon tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar pentosan. Demikian pula dapat diketahui bahwa perbedaan lokasi tempat tumbuh tidak menyebabkan perbedaan kadar pentosan. Untuk kayu asal Kaltim sebesar 16,92 persen dan kayu asal Jabar sebesar 16,45 persen. Kadar pentosan yang rendah sangat diharapkan dalam pembuatan pulp untuk rayon atau turunan selulosa. Kandungan pentosan yang tinggi dapat menyebabkan kerapuhan benang rayon atau turunan selulosa yang dihasilkan (Sjostrom, 1981 dalam Pari *et al*, 1990).

Kadar lignin kayu gmelina asal Jabar pada masing-masing umur adalah 29,50 persen (6 tahun), 29,65 persen (8 tahun), 30,09 persen (10 tahun) dan 30,27 persen (12 tahun) (Tabel 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar lignin kayu umur 6 tahun dan 8 tahun hampir sama, demikian juga pada umur 10 tahun dan 12 tahun. Selanjutnya dapat diketahui bahwa setelah umur 6 tahun terjadi kenaikan kadar lignin, namun kadar lignin kayu gmelina asal Jabar termasuk kelas sedang.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kayu gmelina asal Kaltim umur 4 tahun dan 6 tahun mengandung kadar lignin yang tidak berbeda. Kadar lignin kayu umur 4 tahun sebesar 32,17 persen dan umur 6 tahun sebesar 32,12 persen. Bila dibandingkan dengan kadar lignin kayu gmelina asal Jabar, kadar lignin kayu asal Kaltim lebih tinggi, tetapi masih termasuk kelas sedang. Demikian pula jika dibandingkan pada umur yang sama yaitu 6 tahun dengan lokasi berbeda, ternyata kadar lignin kayu gmelina asal Kaltim lebih tinggi. Bila diperhatikan ternyata umur pohon tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lignin, tetapi lokasi (tipe tanah/tapak) tempat tumbuh cenderung memberikan perbedaan.

Pada pembuatan pulp kimia, kadar lignin yang rendah sangat diharapkan, karena kadar lignin yang tinggi membutuhkan bahan kimia pemasak yang tinggi. Dalam proses pembuatan pulp kimia, lignin dari kayu harus dihilangkan karena akan mengganggu terbentuknya bubur. Kadar lignin tinggi juga akan menyulitkan pada waktu penggilingan, sehingga mengurangi ikatan antar serat, lembaran kertas yang dihasilkan bersifat kaku dan berwarna kuning sehingga mutunya rendah.

Kadar sari merupakan senyawa organik yang dapat berupa minyak, tanin, resin, gum, damar, lilin, pektin, lemak, zat warna dan asam lemak lainnya. Kadar sari merupakan persenyawaan organik yang dapat larut dalam pelarut netral seperti alkohol, benzena, aseton, eter dan air. Bagian yang larut dalam air adalah gula, pati, zat warna, garam dan tanin. Sedangkan yang larut dalam pelarut netral meliputi tanin, zat warna, minyak atsiri, resin, lemak dan lilin.

Kelarutan dalam alkohol-benzena kayu gmelina asal Jabar umur 6 tahun (3,70 persen), 8 tahun (2,94 persen), 10 tahun (3,40 persen) dan 12 tahun (3,69 persen). Disini terlihat adanya penurunan kadar sari pada umur kayu 8 tahun, tetapi kadar sari meningkat lagi pada umur 10 tahun dan 12 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar sari kayu gmelina asal Jabar termasuk kelas sedang, apabila dibandingkan dengan klasifikasi komponen kimia kayu Indonesia untuk kayu daun lebar (Anonimous, 1976).

Sedangkan kadar sari kayu gmelina asal Kaltim baik untuk umur 4 tahun (6,93 persen) maupun umur 6 tahun (5,53 persen) termasuk kelas tinggi. Disini terlihat ada kecenderungan semakin bertambah umur, kadar sari menurun. Kadar sari yang tinggi pada pengolahan pulp dapat menghambat proses pemisahan serat, karena akan terjadi

reaksi antara senyawa ini dengan larutan pemasak, sehingga akan menurunkan rendemen pulp dan kemungkinan akan terjadi noda (pitch trouble) dalam lembaran kertas yang dihasilkan (Siagian dan Purba, 1994).

Kelarutan dalam 1% NaOH memberikan petunjuk tentang adanya karbohidrat dengan berat molekul rendah dan adanya kayu yang rusak oleh organisme perusak kayu. Oleh karena itu dalam pembuatan pulp, angka ini sebaiknya rendah. Apabila ditinjau dari kelarutan dalam NaOH 1 %, kayu gmelina yang diteliti baik asal Jawa Barat maupun Kaltim keduanya baik untuk digunakan sebagai bahan baku pulp.

Kelarutan dalam 1 % NaOH untuk kayu gmelina asal Jabar berkisar antara 13,02 - 17,26 persen. Pada umur 6 tahun 14,04 persen, umur 8 tahun 13,02 persen dan meningkat menjadi 16,17 persen dan 17,26 persen pada umur 10 tahun dan 12 tahun. Sedangkan kayu gmelina asal Kaltim pada umur 4 tahun kelarutan dalam 1 % NaOH sebesar 15,82 persen dan menurun menjadi 12,40 persen pada umur 6 tahun. Kelarutan dalam NaOH 1% memberikan petunjuk tentang adanya karbohidrat dengan berat molekul rendah dan adanya kayu yang rusak oleh organisme perusak kayu. Oleh karena itu dalam pembuatan pulp, angka ini sebaiknya rendah. Apabila ditinjau dari kelarutan dalam NaOH 1% kayu gmelina yang diteliti baik asal Jawa Barat maupun Kalimantan Timur keduanya baik untuk digunakan sebagai bahan baku pulp.

Kelarutan dalam air dingin untuk kayu gmelina asal Jabar dan Kaltim hasilnya beragam mulai dari 2,53 persen - 4,71 persen. Pada umur kayu 6 tahun baik yang berasal dari Jabar maupun Kaltim, besarnya kelarutan dalam air dingin hampir mendekati yaitu 2,53 persen dan 2,70 persen. Kelihatannya terjadi fluktuasi nilai kelarutan dalam air dingin dari masing-masing umur kayu.

Kelarutan dalam air panas untuk kayu gmelina asal Jabar ternyata pada umur 6 tahun kadarnya 4,51 persen, berbeda dengan umur kayu 6 tahun asal Kaltim yaitu 3,30 persen. Begitu pula untuk kayu umur 8 tahun, walaupun umurnya sama tetapi lokasi berbeda maka kadar kelarutannya berbeda. Dengan demikian komponen kimia kayu tidak dipengaruhi oleh umur melainkan dipengaruhi oleh lokasi. Menurut Wise (1944) dalam Siagian (1980), bahan yang larut dalam air meliputi garam mineral, siklosa, polisakarida berupa lendir, pati, gom dan galaktan, bahan seperti pektin, benzopiran phlobatanin. Kelarutan dalam air panas dapat menimbulkan hidrolisa lemah beberapa bagian lignin dan dari resin. Kelarutan dalam air panas tersebut akan menghasilkan asam organik bebas dan metanol dalam filtratnya. Sifat tersebut menyebabkan bagian yang larut dalam air panas selalu lebih besar daripada dalam air dingin. Pada beberapa jenis kayu terdapat pula kemungkinan larutnya bahan pewarna.

Kadar abu untuk kayu gmelina asal Jabar pada umur 6 tahun, 8 tahun, 10 tahun dan 12 tahun, hasilnya hampir sama yaitu antara 1,28 persen - 1,47 persen. Tetapi bila dibandingkan dengan kayu gmelina asal Kaltim ternyata umur kayu 6 tahun, kadar abunya lebih rendah dari kayu asal Jabar yaitu hanya 0,73 persen. Akan tetapi bila dibandingkan dengan klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar, maka kadar abu kayu gmelina untuk semua umur baik yang berasal dari Jabar maupun Kaltim, termasuk ke dalam kelas sedang (Anonymous, 1976). Komponen utama yang terdapat dalam abu adalah SiO_2 ; Al_2O_3 ; TiO_3 ; CaO ; MgO ; Na_2O dan K_2O (Overend, 1979). Unsur logam oksida CaO merupakan unsur yang terbanyak dalam abu yang dapat mencapai setengah atau tiga perempat bagian dari kandungan abu keseluruhan.

Selain kadar abu, ada komponen lain yang perlu diketahui pada kayu yaitu kadar silika. Nilai kadar silika ini sangat beragam sekali baik pada kayu asal Jabar maupun asal Kaltim. Mulai umur 6 tahun sampai 12 tahun untuk kayu asal Jabar, nilainya berfluktuasi mulai dari 0,73 persen (6 tahun, turun menjadi 0,56 persen (8 tahun), turun lagi 0,46 persen (10 tahun) dan kemudian naik lagi menjadi 0,61 persen (12 tahun). Kemudian bila diperhatikan kadar silika kayu *Gmelina* asal Kaltim, fluktuasi kadar silika sangat besar. Antara umur kayu 4 tahun (0,63 persen) dan umur 6 tahun (0,24 persen). Besarnya kadar silika dalam kayu selain dapat mempercepat tumpulnya mata gergaji, juga dapat menutupi lubang alat pencernaan pada waktu proses pemasakan kayu untuk pulp.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian kayu *Gmelina* dari Solomon dan Fiji, ternyata kadar pentosan, lignin, sari, kelarutan dalam air panas dan kadar silika kayu *Gmelina* asal Jabar dan Kaltim kadarnya lebih tinggi (Tabel 2). Akan tetapi perbedaan tersebut tidak terlalu nyata, bahkan untuk kelarutan dalam air dingin dan kadar abu kayu *Gmelina* antar lokasi kadarnya hampir mendekati.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Ditinjau dari bobot jenis, kadar kulit, komposisi kimia kayu *Gmelina* dan klasifikasi komposisi kimia kayu daun lebar Indonesia, semua contoh kayu *Gmelina* yang diteliti berdasarkan perbedaan umur dan lokasi cukup baik digunakan untuk bahan baku pulp.
2. Pengaruh umur pohon *Gmelina* pada lokasi yang sama tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap komposisi kimia kayu.
3. Perbedaan lokasi memberikan indikasi bahwa pada umur yang sama (6 tahun) kayu *Gmelina* arborea asal Kalimantan Timur mempunyai kadar lignin dan kadar sari yang lebih besar dari pada asal Jawa Barat.
4. Ditinjau dari komposisi kimia kayu pohon *Gmelina* umur 6 tahun sudah cukup baik untuk digunakan bahan baku pembuatan pulp.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S.S. 1990. Kimia kayu. Bahan Pengajaran. Pusat Antar Universitas. IPB. Bogor.
- Alrasjid, H ; A. Widiarti. 1992. Teknik penanaman dan pemungutan hasil *Gmelina arborea* (Yamane). Informasi Teknis No. 36. Pusat Litbang Hutan Bogor.
- Anonimous, 1976. Annual book of ASTM Standards, Part 22. Wood Adhesives American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
- Anonimous. 1976. Vademecum Kehutanan Indonesia. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Kehutanan. Jakarta.
- Anonimous. 1983. Buku panduan pencegahan dan penanggulangan pencemaran industri pulp dan kertas. Departemen Perindustrian.

- Brown, H.P.A.J. Panshin dan C.C. Forsaith. 1952. Textbook of wood technology. Mc. Graw Hill Book Company, New York - Toronto - London.
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer. 1989. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Suatu Pengantar. Terjemahan Sutjipto A. Hadikusumo. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kasmudjo. 1990. Beberapa sifat kayu *Gmelina* dan kemungkinan penggunaannya. Duta Rimba 119-120 XVI/1990.
- Mading, A. 1991. Komposisi kimia kayu *Acacia mangium* Willd dan *Eucalyptus urophylla* Blake dari berbagai umur. Skripsi Akademi Kimia Analis, Bogor. Tidak diterbitkan.
- Martawijaya, A dan Barly. 1995. Sifat dan kegunaan kayu *Gmelina arborea* Roxb. Makalah Utama pada Ekpose Hasil Penelitian dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Sosial Ekonomi Kehutanan.
- Overend, R. 1979. Gasification on overview. Di dalam hardware for energy generation in the forest products industry. Forest Products Research Society, Madison.
- Palmer, E.R. ; J.A. Gibbs and A.P. Dutta. 1983. Pulping characteristic's of hardware species growing in plantation in Fiji. Tropical Products Institute. 38 p.
- Palmer, E.R.; J.S. Johnson ; J.A. Gibbs ; S. Ganguli and A.P. Dutta. 1984. Pulping characteristics of *Gmelina arborea* Grown in plantations in the Solomon Islands. Tropical Development and Research Institute 21 p.
- Pari, G. dan Hartoyo. 1990. Analisis kimia 9 jenis kayu Indonesia. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 7 (4) ; 130-133.
- Peh. T.B. & K.C. Khoo. 1984. Timber properties of *Acacia mangium*, *Gmelina arborea*, *Paraserianthes falcataria* and their utilization aspects. The Malaysian Forester 47 (4).
- Rydholm, S.A. 1976. Pulping Processes. Interscience Publishers, New York - London - Sydney.
- Siagian, R.M. 1980. Analisa kimia beberapa jenis kayu Indonesia. Laporan BPHH, nomor 154. pp 29-34.
- Siagian, R.M. dan K. Purba, 1994. Uji coba pembuatan pulp dan kertas *Acacia mangium*. Makalah Utama Diskusi Hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan.
- Soerianegara, I. & R.H.M.J. Lemmens. 1993. Plant Resources of South East Asia 5(1) Timber trees : Major commercial Timbers. Wageningen.
- Wise, L.E. 1944. Wood Chemistry. Reinhold Publisher Corporation, New York.

Lampiran 1. Klasifikasi komponen kimia kayu Indonesia

Appendix 1. Chemical component classification of Indonesia wood species

Komponen kimia (Chemical component)	Klasifikasi (Classification)		
	Tinggi (High)	Sedang (Moderate)	Rendah (Low)
Kayu daun lebar (Hard wood) :			
- Selulosa (Cellulose)	45	40 - 45	40
- Lignin (Lignin)	33	18 - 33	18
- Pentosan (Pentosan)	24	21 - 24	21
- Zat ekstraktif (Extractives)	4	2 - 4	2
- Abu (Ash)	6	0,2 - 6	0,2

Sumber (Source) : Vademecum Kehutanan Indonesia 1976, Departemen Pertanian
(Indonesian Forestry Vademecum 1976, Departement of Agriculture)

PETUNJUK BAGI PENULIS

BAHASA : Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia dengan ringkasan dalam bahasa Inggris atau dalam bahasa Inggris dengan ringkasan dalam bahasa Indonesia.

FORMAT : Naskah diketik di atas kertas kuarto putih pada suatu permukaan dengan 2 spasi. Pada semua tepi kertas disisakan ruang kosong minimal 3,5 cm.

JUDUL : Judul dibuat tidak lebih dari 2 baris dan harus mencerminkan isi tulisan. Nama penulis dicantumkan di bawah judul.

RINGKASAN : Ringkasan dibuat tidak lebih dari 200 kata berupa intisari permasalahan secara menyeluruh, dan bersifat informatif mengenai hasil yang dicapai.

KATA KUNCI : Kata kunci dicantumkan di bawah ringkasan

TABEL : Judul Tabel dan keterangan yang diperlukan ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris dengan jelas dan singkat. Tabel harus diberi nomor. Penggunaan tanda koma (,) dan titik (.) pada angka di dalam tabel masing-masing menunjukkan nilai pecahan/desimal dan kebulatan seribu.

GAMBAR GARIS : Grafik dan ilustrasi lain yang berupa gambar garis harus kontras dan dibuat dengan tinta hitam. Setiap gambar garis harus diberi nomor, judul dan keterangan yang jelas dalam bahasa Indonesia dan Inggris.

FOTO : Foto harus mempunyai ketajaman yang baik, diberi judul dan keterangan seperti pada gambar.

DAFTAR PUSTAKA : Daftar pustaka yang dirujuk harus disusun menurut abjad nama pengarang dengan mencantumkan tahun penerbitan, seperti teladan berikut.

NOTES FOR AUTHORS

LANGUAGE : Manuscripts must be written in Indonesia with English summary or vice versa.

FORMAT : Manuscripts should be typed double spaced on one face of A4 white paper. A 3,5 cm margin should be left all sides.

TITLE : Title must not exceed two lines and should reflect the content of the manuscript. The author's name follows immediately under the title.

SUMMARY : Summary must not exceed 200 words, and should comprise informative essence of the entire content of the article.

KEYWORDS : Keywords should be written following a summary

TABLE : Title of tables and all necessary remarks must be written both in Indonesia and English. Tables should be numbered. The uses of comma (,) and point (.) in all figures in the table indicate a decimal fraction, and a thousand multiplication, respectively.

LINE DRAWING : Graphs and other line drawing illustrations must be drawn in high contrast black ink. Each drawing must be numbered, titled and supplied with necessary remarks in Indonesia and English.

PHOTOGRAPH : Photographs submitted should have high contrast, and must be supplied with necessary information as line drawing.

REFERENCE : Reference must be listed in alphabetical order of author's name with their year of publications as in the following example :

Allan, J.E. 1961. The determination of copper by atomic absorption spectro-photometry. Spectrochim. Acta, 17, 459 - 466.

