

**ANALISIS KOMPONEN KIMIA EMPAT JENIS KAYU  
ASAL SUMATERA UTARA**

*(Chemical Component Analysis of Four Endemic Wood Species  
From North Sumatra)*

Oleh /By:

**Gunawan Pasaribu, Bonifasius Sipayung & Gustan Pari**

**ABSTRACT**

*This paper presents scientific information about chemical properties of four endemic wood species originated from North Sumatra. They consist of salagundi (*Rhodoleia championi* Hook.f.), raru (*Cotylelobium melanoxyton* Pierre), mobe (*Arthocarpus dadah* Miq.), and medang landit (*Persea rimosa*) species. The chemical analysis which were examined covered holocellulose, alfa cellulose, hemisellulose, lignin, pentosan, ash content, in silica content, moisture content, solubilities in cold water, hot water, alcohol benzen and solubility in NaOH 1% . As such, was carried out at Laboratory of Chemical Forest Product in the Center for Research and Development Forest Products Bogor. The materials were collected from Simalungun and Central Tapanuli North Sumatra Province which lasted from June until December 2005.*

*The results revealed that holocelulose content range from 66.61%-75.99%, hemicellulose from 29.26%-34.26%, alphacellulose from 37.35%-42.22%, lignin from 22.26%-30.28%, pentosan from 15.40%-17.41%, ash content from 0.91%-2.67%, and in silica content from 0.29%-1.97%. Further, the solubilities in cold water, hot water, alcohol benzen and solubility in NaOH 1% from 3.19%-5.80%, 6.74%-9.08% and 1.76%-5.00% respectively.*

*Based on results of chemical analisis, especially with respect holocellulose, lignin and pentosan content, most wood species are suitable as raw material for pulp and paper industry.*

*Key word: Endemic wood species, chemical component, North Sumatra*

**ABSTRAK**

Tulisan ini menyajikan informasi ilmiah sifat kimia empat jenis kayu yaitu salagundi (*Rhouldolia teysmanii* Hook.f.), raru (*Cotylelobium melanoxyton* Pierre), mobe (*Arthocarpus dadah* Miq.), dan medang landit (*Persea rimosa*). Analisis kimia yang dilakukan meliputi penetapan kadar holoselulosa, alfa selulosa, hemiselulosa, kadar lignin, kadar pentosan, kadar abu, kadar silika, kadar air, kelarutan dalam air dingin, kelarutan dalam air panas, kelarutan dalam NaOH 1% dan kelarutan dalam alkohol benzene. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Desember 2005 di Laboratorium Kimia Hasil Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor. Kayu diambil dari Kabupaten Simalungun dan Tapanuli Tengah Propinsi Sumatera Utara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar holoselulosa berkisar antara 66,61%-75,99%, hemiselulosa berkisar antara 29,26%-34,26%, alphaselulosa berkisar antara 37,35%-42,22%, lignin berkisar antara 22,26%-30,28%, pentosan berkisar antara 15,40%-17,41%, kadar abu kayu berkisar antara 0,91%-2,67% dan kadar silikat antara 0,29%-1,97%. Kemudian, kelarutan dalam air dingin, air panas dan alkohol benzene masing-masing berkisar antara 3,19%-5,80%, 6,74%-9,08% dan 1,76%-5,00%.

Berdasarkan hasil analisis komponen kimia kayu terutama dari kadar holoselulosa, lignin dan pentosan, keempat jenis kayu yang diteliti cukup baik digunakan sebagai bahan baku pulp dan kertas.

**Kata kunci :** *Jenis kayu andalan, komponen kimia, Sumatera Utara.*

## **I. PENDAHULUAN**

Kayu merupakan produk alam yang dapat dimanfaatkan untuk bermacam-macam peruntukan, antara lain menjadi perabot rumah tangga dan bahan panel seperti kayu lapis, papan partikel serta papan serat. Untuk dapat digunakan sesuai peruntukannya, pengetahuan tentang informasi sifat dasar kayu sangat diperlukan agar pemakaian memiliki nilai manfaat yang optimal. Misalnya, untuk tujuan memikul beban yang berat, dibutuhkan jenis kayu dengan berat jenis yang tinggi. Sedangkan untuk pemakaian di dalam dan atau di luar ruangan diperlukan informasi keawetan kayu tersebut. Untuk tujuan penggunaan pulp, rayon dan papan serat diperlukan sifat kimia kayu dipersyaratkan.

Saat ini, pemanfaatan kayu kurang dikenal umumnya belum disesuaikan dengan sifatnya, karena data sifat dasarnya belum lengkap. Akibatnya nilai tambah yang diperoleh masih rendah.

Kayu sebagai sumber serat sudah banyak dikebunkan dalam bentuk hutan tanaman industri (HTI). Jenis dominan yang ditanam adalah jenis pohon cepat tumbuh

(*fast growing species*) seperti akasia, ekaliptus dan gmelina. Akan tetapi seiring dengan meningkatnya kebutuhan kertas, permintaan akan bahan baku serat juga terus meningkat. Kebutuhan tersebut belum dapat terpenuhi oleh HTI dan masih mengandalkan hutan alam.

Dalam rangka menambah jumlah (diversifikasi) jenis kayu yang diharapkan dapat digunakan sebagai sumber bahan baku industri dilakukan penelitian analisa komponen kimia dari kayu kurang dikenal. Informasi komponen kimia penting untuk menentukan suatu bahan cocok digunakan sebagai bahan penghasil serat dan turunannya.

## **II. BAHAN DAN METODE**

### **A. Bahan dan Alat**

Kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah salagundi (*Rhouldolia teysmanii* Hook.f.), raru (*Cotylelobium melanoxyton* Pierre), mobe (*Arthocarpus dadah* Miq.), dan medang landit (*Persea rimosa*) Contoh kayu diambil dari Kabupaten Simalungun dan Tapanuli Tengah, Propinsi Sumatera Utara.

Peralatan yang diperlukan antara lain alat tulis, perlengkapan lapangan, gergaji, timbangan, alat uji kimia dan kamera foto.

### **B. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian adalah Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan, BPK Aek Nauli dan Laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.

### **C. Metode Penelitian**

Cara pengambilan contoh dan persiapan bahan untuk analisa kimia dilakukan berdasarkan standar ASTM (Anonim, 1995) dan prosedur yang berlaku di Laboratorium P3HH Bogor. Setiap contoh digiling dan diayak sampai didapat serbuk kayu dengan ukuran 40 mesh.

Analisis komponen kimia kayu dilakukan mengikuti standar TAPPI (Anonim, 1993) untuk penetapan kadar lignin TAPPI T13 wd-74 (Anonim 1993) dan standar ASTM (Anonim, 1995) untuk penetapan kadar abu dan silikat ASTM D 1102 (Anonim, 1995), alkohol benzena ASTM D 1107 (Anonim, 1995), kelarutan dalam NaOH 1% ASTM D 1109 (Anonim, 1995), kelarutan dalam air dingin dan air panas ASTM D 1110 (Anonim1995). Untuk penetapan kadar pentosan dilakukan dengan metode gravimetri menggunakan phloroglusinol (Wise, 1944). Penetapan holoselulosa dengan metode gravimetri menggunakan natrium klorit, alpha selulosa dengan cara melarutkan holoselulosa dalam NaOH dan penetapan kadar hemiselulosa berdasarkan pengurangan dari holoselulosa dengan alpha selulosa (Young, 1972)

### **D. Analisa Data**

Data yang dikumpulkan meliputi data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa data studi literatur dan wawancara dengan instansi terkait. Data hasil pengujian kimia kayu ditabulasi dan dianalisa secara deskriptif.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa komponen kimia empat jenis kayu yang diuji dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kadar komponen kimia empat jenis kayu asal Sumatera Utara**

*Table 1. Content of chemical component of four Endemic Wood Species from North Sumatra*

No	Jenis Kayu (Wood Species)	Holosekulosa	Hemiselulosa	Alphaselulosa	Lignin	Pentosan
		(Hollocellulose)	(Hemicellulose)	(Alphacellulose)	(Lignin)	(Pentosan)
-----%						
1	Salagundi	75.99	34.26	41.73	26.35	17.18
2	Raru	66.61	29.26	37.35	22.26	17.31
3	Medang	73.86	31.64	42.22	27.59	15.40
4	Mobe	69.90	31.91	37.99	30.28	17.41

#### A. Holosekulosa

Holosekulosa merupakan fraksi total dari karbohidrat yang terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Kadar holosekulosa keempat jenis kayu berkisar antara 66,61%-75,99% (Tabel 1). Kadar holosekulosa tertinggi terdapat pada kayu salagundi dan terendah pada kayu raru. Holosekulosa merupakan kombinasi selulosa (40-45%) dan hemiselulosa (15-25%), biasanya memiliki kadar 65-70% berdasarkan berat kering kayu. (Rowell, 2005). Kadar holosekulosa yang tinggi menggambarkan bahwa bubur kayu yang akan diperoleh dari proses pemasakan kayu akan tinggi juga. Kalau dilihat dari kadar holosekulosanya, semua jenis kayu yang diteliti sangat baik sebagai bahan pulp karena kadar selulosanya lebih dari 65% (Anonim, 1980).

## **B. Hemiselulosa**

Hemiselulosa merupakan polimer amorf yang berasosiasi dengan selulosa dan lignin. Sifatnya mudah mengalami depolimerisasi, hidrolisis oleh asam, basa, mudah larut air. Memiliki ikatan dengan lignin lebih kuat dari pada ikatan dengan selulosa dan mudah mengikat air. Kadar hemiselulosa berbeda pada jenis kayu daun jarum dan kayu daun lebar (Achmadi, 1990).

Kadar hemiselulosa keempat jenis kayu berkisar antara 29,26%-34,26% (Tabel 1). Kadar hemiselulosa tertinggi terdapat pada kayu salagundi dan terendah pada kayu raru. Hemiselulosa merupakan polimer karbohidrat amorf yang berasosiasi dengan selulosa dan lignin. Fraksi hemiselulosa pada kayu terdiri dari kumpulan polimer polisakarida dengan derajat polimerisasi sekitar 100-200. Dalam pembuatan kertas terutama pada waktu penggilingan bubur kayu, peran hemiselulosa sangat penting karena sifat gelatinnya memudahkan terbentuknya sifat hidrofilik pulp sehingga memudahkan terjadinya ikatan antar serat (Stephenson, 1951).

## **C. Alpha-selulosa**

Kemurnian dari selulosa sering dinyatakan melalui parameter persentase alphaselulosa. Semakin tinggi kadar selulosa semakin baik mutu bahan, walaupun sebenarnya bukanlah selulosa murni (Achmadi, 1990).

Kadar alphaselulosa keempat jenis kayu berkisar antara 37,35%-42,22% (Tabel 1). Kadar alphaselulosa tertinggi terdapat pada kayu medang landit dan terendah pada kayu raru. Besarnya kandungan alphaselulosa terutama diperlukan dalam pembuatan kertas saring “whatman” yang memerlukan kemurnian selulosa. Produk lain yang

membutuhkan derajat kemurnian selulosa seperti selulosa nitrit, karboksil metil selulosa dan selulosa xantat (Fengel dan Wegener, 1995).

**Tabel 2. Klasifikasi jenis kayu daun lebar Indonesia atas dasar komponen kimia**

*Table 2. Classification of Indonesian hardwood species based on their chemical component*

Komponen kimia ( <i>Chemical component</i> )	Kelas komponen (Component class)		
	Tinggi ( <i>High</i> )	Sedang ( <i>Moderate</i> )	Rendah ( <i>Low</i> )
Selulosa ( <i>Cellulose</i> )	>45	40-45	<40
Lignin ( <i>Lignin</i> )	>33	18-33	<18
Pentosan ( <i>Pentosan</i> )	>24	21-24	<21
Ekstraktif ( <i>Extractive</i> )	>4	2-4	<2
Abu ( <i>Ash</i> )	>6	0.2-6	<0.2

Sumber (Source) : Anonim, 1976

#### **D. Lignin**

Lignin merupakan polimer amorf dimana struktur kimianya sangat berbeda dengan selulosa dan hemiselulosa. Kadar lignin keempat jenis kayu berkisar antara 22,26%-30,28% (Tabel 1). Kadar lignin tertinggi terdapat pada kayu mobe dan terendah pada kayu raru. Lignin merupakan polimer amorf dengan struktur kimia yang berbeda dari selulosa dan hemiselulosa. Apabila diklasifikasikan berdasarkan komponen kimia daun lebar Indonesia (Tabel 2), kadar lignin dari keempat jenis kayu yang diteliti termasuk kelas sedang karena berada diantara 18%-33%. Data ini menunjukkan bahwa keempat jenis kayu yang diteliti cukup baik untuk bahan baku pulp. Seperti halnya selulosa, kandungan lignin dalam kayu juga dapat digunakan untuk memprediksi sifat pulp yang dihasilkan. Pada umumnya kandungan lignin yang tinggi dalam kayu akan menyebabkan konsumsi alkali tinggi serta biasanya diikuti oleh bilangan kappa yang tinggi, demikian pula sebaliknya (Casey, 1980).

## **E. Pentosan**

Pentosan adalah bagian dari hemiselulosa yang terdapat dalam dinding sel. Kadar pentosan keempat jenis kayu berkisar antara 15,40%-17,41% (Tabel 1). Kadar pentosan tertinggi terdapat pada kayu mobe dan terendah pada kayu medang landit. Apabila diklasifikasikan berdasarkan komponen kimia daun lebar Indonesia (Tabel 2), kadar pentosan keempat jenis kayu yang diteliti tergolong rendah karena berada di bawah 21%. Rendahnya pentosan menyebabkan serat lebih mudah dibentuk secara mekanis dan kontak antar serat dapat lebih sempurna karena salah satu sifatnya yang elastis dan dapat mengembangkan serat. Kandungan pentosan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerapuhan benang rayon atau turunan selulosa yang dihasilkan (Sjostrom, 1995).

## **F. Ekstraktif**

Kadar ekstraktif merupakan hasil dari proses metabolisme sekunder pohon yang berbeda-beda menurut jenis, tempat tumbuh dan iklim.

Kadar ekstraktif empat jenis kayu yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 3. Kelarutan dalam air dingin, air panas dan alkohol benzene masing-masing berkisar antara 3,19%-5,80%, 6,74-9,08% dan 1,76%-5,00%. Komponen yang terlarut dalam air dingin adalah tanin, gum, karbohidrat dan pigmen. Sedangkan yang terlarut dalam air panas sama dengan yang terlarut dalam air dingin ditambah dengan komponen pati. Komponen yang terlarut dalam alkohol benzene adalah lemak, resin, minyak (Anonim, 1995).



**Tabel 3. Kadar ekstraktif empat jenis kayu asal Sumatera Utara**

*Table 3. Content of wood extractive of four Endemic Wood Species from North Sumatera*

No	Jenis Kayu (Wood Species)	Air (Water)	Abu (Ash)	Silikat (Silicate)	Kelarutan dalam (Solubility in) :			
					Air dingin (Cold water)	Air panas (Hot water)	Alkohol benzene (Ethanol benzene)	NaOH 1%
-----%-----								
1	Salagundi	11.49	1.20	1.15	4.63	7.03	2.96	19.21
2	Raru	13.86	1.21	0.59	3.19	9.08	1.76	19.27
3	Medang	10.76	0.91	0.29	5.80	7.46	5.00	20.76
4	Mobe	11.27	2.67	1.97	4.61	6.74	4.21	19.98

Jika dibandingkan dengan klasifikasi komponen kimia daun lebar Indonesia (Tabel 2) terutama yang terlarut dalam alkohol benzene, kayu raru termasuk dalam kelas yang mengandung zat ekstraktif rendah karena kurang dari 2. Kayu salagundi termasuk dalam kelas yang mengandung zat ekstraktif sedang karena berada dalam kelas 2-4. Sedangkan kayu mobe dan medang termasuk dalam kelas yang mengandung zat ekstraktif tinggi karena karena lebih besar dari 4. Kandungan ekstraktif yang tinggi lebih tidak disukai pada proses pulping karena akan terjadi reaksi dengan larutan pemasak dan menurunkan rendemen pulp. Adanya ekstraktif sering menyebabkan *pitch trouble* pada lembaran pulp/kertas.

### **G. Abu dan Silikat**

Kadar abu dari keempat jenis kayu yang diteliti berkisar antara 0,91%-2,67 % dan kadar silikat antara 0,29%-1,97% (Tabel 2). Kadar abu dan silikat terendah terdapat pada kayu medang dan tertinggi pada kayu mobe. Apabila dihubungkan dengan klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar Indonesia (Tabel 2), maka semua jenis kayu yang

diteliti termasuk kedalam kelas dengan kandungan abu sedang karena kadar nilai antara 0,2%-6,0%. Komponen yang terdapat dalam abu diantaranya ialah  $K_2O$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$ . Kadar abu yang tinggi tidak diharapkan dalam pembuatan pulp karena dapat mempengaruhi kualitas kertas. Komponen abu yang diserap pohon dari tanah sebagai unsur mikro, mengharuskan unsur ini dikembalikan lagi ke tanah melalui pemupukan atau pemberian abu. Sedangkan besarnya kadar silikat dalam kayu dapat mempercepat proses penumpukan bilah mata gergaji atau mesin pembuat serpih kayu.

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kadar holoselulosa berkisar antara 66,61%-75,99%, hemiselulosa berkisar antara 29,26%-34,26%, alphaselulosa berkisar antara 37,35%-42,22%, lignin berkisar antara 22,26%-30,28%, pentosan berkisar antara 15,40%-17,41%, kadar abu kayu berkisar antara 0,91%-2,67% dan kadar silikat antara 0,29%-1,97%. Kemudian, kelarutan dalam air dingin, air panas dan alkohol benzene masing-masing berkisar antara 3,19%-5,80%, 6,74%-9,08% dan 1,76%-5,00%.

Berdasarkan hasil analisis komponen kimia kayu terutama dari kadar holoselulosa, lignin dan pentosan, keempat jenis kayu yang diteliti cukup baik digunakan sebagai bahan baku pulp dan kertas. Hal ini disebabkan, berdasarkan pengklasifikasian sifat kimia kayu termasuk dalam golongan sedang. Jenis kayu terbaik untuk bahan baku pulp berturut-turut adalah kayu salagundi, medang landit mobe dan raru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Suminar. 1990. Kimia kayu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas. Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor.
- Anonim. 1976. Indonesia forestry vademecum, Agriculture Departement.
- \_\_\_\_\_. 1980. Guideline for utilization and marketing of tropical wood species. Food and Agricultural Organization of the United Nation, Rome.
- \_\_\_\_\_. 1993. Technical Association of the Pulp and Paper Industry. Tappi Standards.
- \_\_\_\_\_. 1995. Annual book of ASTM Standards. Volume 04.10 wood. Section 4. Philadelphia
- Casey, J. P. 1980. Pulp and paper chemistry and chemical technology. Third edition, Vol. 1. A Willey-Interscience Publisher Inc., New York.
- Fengel, D. dan G. Wegener. 1995. Kayu : kimia, ultrastruktur, reaksi-reaksi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Haygreen, J. G. dan Jim L. Bowyer, 1989. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Suatu Pengantar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hlmn : 274-350
- Rowell, R.M., 2005. Handbook of wood chemistry and wood composites. USDA Forest Service, Forest Product Laboratory Madison.
- Sjostrom, E. 1995. Kimia Kayu. Edisi 2. Dasar-dasar dan penggunaan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Stephenson, J. 1951. Pulp and Paper Manufacture; Preparation of stack for making paper. Mc Grow Hill Book Company, Inc. New York.
- Young, R. A. 1972. Wood chemistry laboratory procedure. University of Washington Seattle, Washington.
- Wise, L. E. 1944. Wood Chemistry. Reinhold Publisher Corporation, New York.