

KOMPONEN KIMIA KAYU MERANTI KUNING (*Shorea macrobalanos*)
(*Chemical Component Of Yellow Meranti Wood (Shorea macrobalanos)*)

Oleh/By :
Supartini

Balai Besar Penelitian Dipterokarpa

ABSTRACT

*Sample for chemical component research of yellow meranti wood (*Shorea macrobalanos* P. S. Ashton) was taken in Penajam Paser Utara (East Kalimantan). The aims of this research is to know the percentage of chemical components of the wood, such as holoselulose, selulose, hemiselulose, lignin, extractif and ash content at the several levels of height. The results showed that the wood contents of 77.34% holoselulose, 63.97% selulose (high category), 13.37% hemiselulose, 29.39% lignin (medium category), extractif solution in cool water 6.26%, hot water 8.11%, NaOH 1% (17.58%), alkohol benzene 12.12% (high category) and ash 0.85% (medium category).*

Key Words : Holoselulose, selulose, hemiselulose, lignin, extractif, ash content, *Shorea macrobalanos*.

ABSTRAK

Penelitian kimia kayu *Shorea macrobalanos* P. S. Ashton dilakukan dengan pengambilan sampel di areal HPH PT BFI (Balikpapan Forest Industries), Sotek, Kabupaten Penajam Paser Utara. Pengujian dilaksanakan di laboratorium kimia kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda dengan menggunakan standar TAPPI. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komponen kimia pada kayu *S. macrobalanos*. Komponen kimia kayu yang diamati meliputi persentase kandungan holoselulosa, selulosa, hemiselulosa, lignin, zat ekstraktif (yang larut dalam air dingin, air panas, NaOH 1% dan alkohol benzena) dan abu pada berbagai tingkat ketinggian batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan holoselulosa pada kayu ini adalah 77,34%, selulosa 63,97% (termasuk kategori tinggi), hemiselulosa 13,37%, lignin 29,39% (termasuk persentase kategori sedang), zat ekstraktif yang larut dalam air dingin 6,26%, air panas 8,11%, NaOH 1% (17,58%) dan alkohol benzena 12,12% (termasuk kategori tinggi) dan abu 0,85% (termasuk kategori sedang).

Kata Kunci : Holoselulosa, selulosa, hemiselulosa, lignin, ekstraktif, kandungan abu, *Shorea macrobalanos*.

I. PENDAHULUAN

Kayu dari sudut kimia tidak merupakan zat tunggal, melainkan satu kelompok senyawa kompleks yang sifatnya belum seluruhnya diketahui. Komposisi kimia kayu dibedakan menjadi dua komponen yaitu makromolekul dan minor. Komponen makromolekul utama terdapat pada dinding sel yang terdiri atas selulosa, poliosa (hemiselulosa) dan lignin yang terdapat pada semua kayu, sedangkan komponen minor dengan berat molekul kecil, terdiri atas zat ekstraktif dan zat-zat mineral (Fengel dan Wegener, 1995).

Pengenalan sifat dan komposisi kimia kayu merupakan salah satu dasar penelitian tentang kegunaan kayu secara teknis industri. Dengan diketahuinya sifat dan komposisi kimia suatu jenis kayu maka pemanfaatan kayu tersebut sebagai panghara industri seperti pulp dan kertas, rayon, papan serat, papan semen, keawetan kayu dan lain-lain dapat dipertimbangkan.

Kayu merupakan hasil hutan dari sumber kekayaan alam yang dapat dijadikan suatu barang melalui proses teknologi. Hutan di Indonesia sebagian besar merupakan hutan hujan tropis yang didominasi oleh suku Dipterocarpaceae. Salah satu jenis dari suku ini adalah *S. macrobalanos* P. S. Ashton yang termasuk dalam kelompok meranti kuning. Walaupun penggunaan kayu ini terus berjalan, namun informasi kandungan komponen kimianya belum diketahui. Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen kimia pada kayu *S. macrobalanos*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang komponen kimia kayunya sehingga penggunaannya dapat lebih maksimal.

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Balai Besar Penelitian Dipterokarpa (B2PD) dengan pengambilan sampel kayu di areal HPH PT Balikpapan Forest Industries (BFI), Sotek Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Pengujian kimia kayu dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.

B. Prosedur Penelitian

Sampel kayu diambil dari pohon yang berdiameter ± 40 cm pada bagian pangkal (setinggi dada), tengah dan ujung batang bebas cabang dalam bentuk lempengan dengan ketebalan 10 cm. Selanjutnya diambil bagian kayu terasnya. Sampel dipotong-potong menjadi serpihan-serpihan kecil (*chip*). Serpihan-serpihan tersebut dikeringkan dengan pemanasan matahari sehingga mencapai kadar air kering udara berkisar antara 12 - 15%. Proses selanjutnya adalah pembuatan serbuk kayu dengan cara menghancurkan serpihan-serpihan tadi dengan menggunakan *hammer mill*, kemudian disaring dan didapat serbuk yang berukuran 60 *mesh*. Serbuk kemudian dikeringkan udara dan disimpan dalam

kantong plastik klip agar kadar airnya dapat konstan. Kemudian dilakukan pengukuran kelembaban dan kandungan kimia kayu. Komponen kimia yang diamati meliputi kandungan holoselulosa, selulosa, lignin, zat ekstraktif (yang larut dalam air dingin, air panas, NaOH 1% dan alkohol benzena) dan abu dengan menggunakan standar TAPPI.

C. Analisis Data

Data hasil pengukuran diolah dengan bantuan analisis data *tool program Microsoft Excel 2003*. Formulasnya sebagai berikut:

$$\text{Holoselulosa (\%)} = W_b - (W_b \times W_c)$$

$$\text{Selulosa (\%)} = \frac{W_s}{W_h} \times \text{Holoselulosa}$$

$$\text{Hemiselulosa (\%)} = \text{holoselulosa} - \text{selulosa}$$

$$\text{Lignin (\%)} = \left(\frac{W_l}{W_p} \times 100\% \right) - \text{abu}$$

$$\text{Kandungan Ekstraktif (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

$$\text{Abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu kering tanur (gr)}}{\text{Berat contoh uji kering tanur (gr)}} \times 100\%$$

Keterangan :

W_b = residu basah holoselulosa (gr)

W_c = kandungan air (%)

W_s = berat selulosa kering tanur (gr)

W_h = berat serbuk holoselulosa (gr)

W_l = berat endapan kering tanur (gr)

W_p = berat serbuk kering tanur (gr)

A = berat serbuk kering tanur sebelum ekstraksi (gr)

B = berat serbuk kering tanur setelah ekstraksi (gr)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran komponen kimia pada kayu *S. macrobalanos* meliputi holoselulosa, selulosa, hemiselulosa, lignin, zat ekstraktif (yang larut dalam air dingin, air panas, NaOH 1% dan alkohol benzena) dan kadar abu.

A. Holoselulosa

Holoselulosa adalah salah satu fraksi karbohidrat dari substansi dinding sel yang bebas ekstraktif. Fraksi ini lebih banyak dihasilkan dari proses delignifikasi kayu. Holoselulosa terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Menurut Sjöström (1995), selulosa merupakan homopolisakarida yang tersusun oleh β -D-G glukopiranosida yang terikat satu sama lain dengan ikatan glikosida (1-4), sedangkan hemiselulosa merupakan heteropolisakarida yang terdiri dari D-glukosa, D-manosa, D-galaktosa, D-xilosa, L-arabinosa, dan sejumlah kecil L-ramnosa disamping menjadi asam D-glukoronat, asam 4-O-metil-D-glukoronat dan asam D-galakturonat.

Hasil pengukuran holoselulosa, selulosa dan hemiselulosa pada kayu *S. macrobalanos* seperti disajikan pada Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata persentase holoselulosa pada kayu ini adalah 77,34% (74,78 - 79,22%). Hal ini sesuai dengan pendapat Casey (1960) yang menyatakan bahwa kandungan holoselulosa untuk kayu daun lebar antara 70 - 82%.

Tabel (Table) 1. Persentase holoselulosa, selulosa dan hemiselulosa pada kayu *S. macrobalanos* (*Holoselulose, selulose and hemiselulose percentage of S. macrobalanos*).

Tingkat ketinggian batang (<i>Heigh levels of stem</i>)	Holoselulosa (<i>Holoselulose</i>) %	Selulosa (<i>Selulose</i>) %	Hemiselulosa (<i>Hemiselulose</i>) %
Pangkal (<i>bottom</i>)	78,02	62,44	15,58
Tengah (<i>middle</i>)	79,22	67,35	11,87
Ujung (<i>top</i>)	74,78	62,13	12,66
Rataan (<i>average</i>)	77,34	63,97	13,37

Kandungan selulosa 63,97% (62,13 - 67,35%) pada kayu ini, menurut Direktorat Jenderal Kehutanan (1976) termasuk kategori tinggi ($\geq 45\%$). Kadar selulosa yang tinggi dapat digunakan untuk menaksirkan besarnya rendemen pulp dan kertas yang diperoleh. Kayu dengan kadar selulosa besar dengan pengolahan yang tepat dapat menghasilkan rendemen pulp yang tinggi.

Kandungan holoselulosa dan selulosa tertinggi terdapat pada bagian tengah batang, sedangkan terkecil pada bagian ujung. Tingginya kandungan holoselulosa dan selulosa pada bagian tengah ini diduga karena adanya pengaruh perkembangan serat yang meningkat seiring dengan bertambahnya tinggi pohon hingga pada ketinggian tertentu kemudian menurun pada ujung batang. Hal ini sesuai dengan pendapat Panshin dan De Zeeuw (1970). Kandungan hemiselulosa pada jenis ini adalah 13,37% (11,87 - 15,58%). Hemiselulosa yang mengandung semacam gugus asam heksauronat dalam pembuatan pulp dan kertas akan memberikan sifat-sifat hidrolisis kepada serat-serat pulp yang dapat meningkatkan derajat penggilingan (*beating*) pulp serta dapat memperbaiki sifat keteguhan tarik kertas (*tensile strength*), keteguhan jebol (*burst strength*) pada kertas. Di sisi lain hemiselulosa juga diduga dapat menghilangkan sifat kecerahan pulp dalam proses pemeraman.

B. Lignin

Lignin adalah salah satu substansi terbesar kedua dalam kayu dengan persentase berkisar antara 17 - 32% dari berat kayu bebas air. Lignin tidak tersebar secara merata pada keseluruhan kayu baik berdasarkan letak ketinggian maupun penampang melintangnya (Casey, 1960). Fungsi konkret lignin adalah sebagai rangka dari selulosa dan terdapat pada batang dan ranting pohon, sedangkan fungsi utamanya untuk tumbuhan berkayu adalah sebagai penetrasi enzim-enzim perusak dan mikro organisme di dalam sel. Persentase kandungan lignin pada tingkat ketinggian batang jenis ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Persentase kandungan lignin pada kayu *S. macrobalanos* (*Lignin content percentage of S. macrobalanos*).

Tingkat ketinggian batang (<i>Heigh levels of stem</i>)	Kandungan lignin (<i>Lignin content</i>) %
Pangkal (<i>bottom</i>)	30.35
Tengah (<i>middle</i>)	28.67
Ujung (<i>top</i>)	29.15
Rataan (<i>average</i>)	29.39

Rataan kandungan lignin pada kayu ini adalah 29,39% (28,67 - 30,35%) dengan nilai tertinggi pada bagian pangkal dan terendah pada bagian ujung. Menurut Direktorat Jenderal Kehutanan (1976), persentase kandungan lignin pada kayu ini termasuk kategori sedang (18 - 33%). Kandungan lignin sebesar ini dapat dipergunakan sebagai bahan konstruksi seperti kayu lapis, kayu pertukangan, kayu lamina, papan buatan dan sebagainya. Haygreen dan Bowyer (1996) menyatakan bahwa dengan bertambahnya kandungan lignin dalam sel akan menimbulkan kekuatan mekanik kayu.

Besarnya kandungan lignin pada bagian pangkal dibandingkan dengan bagian lainnya diduga disebabkan pada bagian pangkal memiliki kerapatan kayu yang lebih tinggi dari bagian-bagian lainnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Muladi (1984) tentang hubungan antara berat jenis dan kandungan lignin dari 6 jenis kayu daun lebar yang menunjukkan bahwa semakin besar berat jenis suatu kayu, maka semakin besar pula kandungan ligninnya.

Peningkatan kandungan lignin juga erat hubungannya dengan tingkat kekerasan kayu di mana pada bagian pangkal yang kerapatan kayunya lebih tinggi memiliki kayu yang relatif lebih kuat dan keras. Pendapat ini sesuai dengan Fengel dan Wegener (1995), yang menyatakan bahwa adanya lignin pada kayu dapat menaikkan sifat-sifat kekuatan mekaniknya.

C. Zat ekstraktif

Zat ekstraktif adalah zat-zat yang larut dalam pelarut netral, seperti eter, alkohol, benzena dan air. Zat yang terlarut antara lain minyak, resin, lilin, gula dan lemak, zat warna, pati, damar, serta asam-asam organik (Soenardi, 1976).

Ekstraktif kayu dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu senyawa aliphatik (terutama lemak dan lilin), terpen dan terpenoid serta senyawa phenolik. Resin parenkim banyak mengandung komponen aliphatik dan oleoresin yang terutama terdiri atas terpenoid (Sjöström, 1995).

Rataan zat ekstraktif yang terkandung pada kayu *S. macrobalanos* yang larut dalam air dingin 6,26% (4,38 - 8,09%), air panas 8,11% (7,08 - 9,30%), NaOH 1% 17,58% (11,31 - 21,55%) dan alkohol benzena 12,12% (8,62 - 17,49%) seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel (Table) 3. Kandungan zat ekstraktif pada kayu *S. macrobalanos* (*Extractif content of S. macrobalanos*).

Tingkat ketinggian batang (<i>Heigh levels of stem</i>)	Zat ekstraktif yang larut (Extractif solution in:) %			
	Air Dingin (Cool water)	Air Panas (Hot water)	NaOH 1%	Alkohol benzena
Pangkal (<i>bottom</i>)	4,38	7,96	19,87	10,24
Tengah (<i>middle</i>)	6,32	7,08	11,31	8,62
Ujung (<i>top</i>)	8,09	9,30	21,55	17,49
Rataan (<i>average</i>)	6,26	8,11	17,58	12,12

Pola variasi kandungan zat ekstraktif yang larut dalam air panas, NaOH 1% dan alkohol benzena memperlihatkan penurunan dari pangkal ke bagian tengah dan meningkat ke bagian ujung, sedangkan zat ekstraktif yang larut dalam air dingin mengalami peningkatan dari pangkal ke bagian ujung. Namun kandungan zat ekstraktif yang larut pada keempat larutan tersebut tertinggi terdapat pada bagian ujung. Hal ini diduga karena pada bagian ujung merupakan kayu muda yang mengandung bahan ekstraktif tertentu yang mudah diekstraksi.

Secara umum nilai kelarutan zat ekstraktif yang digunakan sebagai acuan dalam penggunaan kayu adalah kelarutan dalam alkohol benzena. Hal ini terutama berkaitan dengan jenis-jenis senyawa yang banyak terlarut dalam pelarut tersebut, seperti tanin, minyak-minyak esensial, lemak serta resin yang tidak larut dalam pelarut lain.

Jika dibandingkan dengan klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar Indonesia menurut Direktorat Jenderal Kehutanan (1976), maka kayu ini memiliki kandungan ekstraktif tinggi ($\geq 4\%$). Zat ekstraktif merupakan hal yang perlu dipertimbangkan dalam pengolahan kayu, misalnya pada industri pulp dan kertas, kayu lapis, papan serat dan papan partikel, sehingga perlu dilakukan perlakuan awal pada bahan baku untuk menurunkan kandungan zat ekstraktif yang tinggi tersebut.

Senyawa phenol yang terkandung pada zat ekstraktif menyebabkan kayu tahan terhadap serangan serangga atau jamur perusak kayu. Zat ekstraktif yang berfungsi sebagai insektisida atau fungisida inilah menjadi faktor utama yang menentukan keawetan alami kayu (Direktorat Jenderal Kehutanan, 1976). Selain itu zat ekstraktif akan menambah dekoratif dari kayu terutama warnanya dan meningkatkan ketahanan kayu terhadap kerusakan secara biologis dan kimia. Sementara pengaruh negatif dari zat ekstraktif pada industri kertas adalah adanya resin akan mengganggu penetrasi bahan kimia dalam serpih yang dapat menyebabkan bintik-bintik hitam pada kertas dan menyumbat lubang pada kasa kawat mesin kertas. Senyawa-senyawa phenol menyebabkan warna hitam pada papan di tempat pemakuan. Asam-asam gallik dan ellagik menyebabkan warna hitam kebiru-biruan pada pisau-pisau gergaji. Senyawa lemak dan minyak mengurangi permeabilitas dan higroskopisitas dari kayu sehingga mempersulit dalam pengawetan, tetapi sifat mengembang dan menyusut kayu menjadi kecil. Tannin dan glukosa dalam kayu menyebabkan kesukaran dalam perekatan. Senyawa-senyawa phenol dan alkaloid menyebabkan dermatitis pada pekerja kayu (Direktorat Jenderal Kehutanan, 1976).

D. Kadar Abu

Abu adalah zat organik yang terdiri atas beberapa bagian yang terdapat di dalam kayu selain persenyawaan-persenyawaan organik. Bagian-bagian abu merupakan mineral pembentuk abu yang tertinggal setelah lignin dan selulosa habis terbakar (Dumanauw, 1994). Kandungan terbesar dalam abu adalah kalsium, potasium dan magnesium serta sejumlah kecil karbonat, fosphat, silikat dan sulfat.

Abu yang terkandung pada jenis ini adalah 0,85% (0,41 - 1,66%) seperti tercantum pada Tabel 4, menurut Direktorat Jenderal Kehutanan (1976) termasuk kategori sedang.

Tabel (Table) 4. Kandungan abu pada kayu *S. macrobalanos* (*Ash content of S. macrobalanos*).

Tingkat ketinggian batang (<i>Heigh levels of stem</i>)	Kandungan abu (<i>Ash content</i>) %
Pangkal (<i>bottom</i>)	0,47
Tengah (<i>middle</i>)	0,41
Ujung (<i>top</i>)	1,66
Rataan (<i>average</i>)	0,85

Dalam Tabel 4 di atas ditunjukkan bahwa kandungan abu pada kayu ini menurun dari bagian pangkal ke tengah dan meningkat ke bagian ujung. Kandungan abu terbesar pada bagian ujung. Menurut Direktorat Jenderal Kehutanan (1976), abu yang terkandung tersebut termasuk dalam kategori sedang (0,2 - 6%). Kayu dengan kandungan abu sebesar itu dapat digunakan sebagai bahan bakar atau penghasil energi.

IV. KESIMPULAN

1. Kandungan holoselulosa pada kayu *S. macrobalanos* P. S. Asthon adalah 77,34%, selulosa 63,97% termasuk kategori tinggi, hemiselulosa 13,37%, lignin 29,39% termasuk kategori sedang, zat ekstraktif yang larut dalam air dingin 6,26%, air panas 8,11%, NaOH 1% (17,58%) dan alkohol benzena 12,12%, termasuk kategori tinggi dan abu 0,85% termasuk kategori sedang.
2. Mengacu pada kandungan selulosa yang tinggi, maka kayu ini dapat digunakan sebagai bahan baku pulp dan kertas, sedangkan kandungan lignin yang sedang dapat digunakan sebagai bahan konstruksi seperti kayu lapis, kayu pertukangan, kayu lamina, papan buatan dan sebagainya. Kayu dengan kandungan abu yang termasuk sedang dapat digunakan sebagai bahan bakar atau penghasil energi.
3. Tingginya kandungan zat ekstraktif merupakan hal yang perlu dipertimbangkan dalam pengolahan kayu, sehingga perlu dilakukan perlakuan awal pada bahan baku untuk menurunkan kandungan zat ekstraktif yang tinggi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Casey, J.P. 1960. Pulp and paper chemistry and chemical technology. Volume I. Pulping and Bleaching. Interscience Publisher. Inc. New York.
- Direktorat Jenderal Kehutanan, 1976. Vademecum Kehutanan Indonesia. Jakarta.
- Dumanauw, J.F. 1994. Mengenal kayu. PT. Gramedia. Jakarta.
- Fengel, D. dan G. Wegener. 1995. Kimia kayu, ultrastruktur, reaksi-reaksi. Suatu Pengantar (Terjemahan). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer. 1996. Hasil hutan dan ilmu kayu. Suatu Pengantar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Muladi, S. 1984. Hubungan antara berat jenis dan kandungan lignin dari 6 jenis kayu daun lebar. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Panshin, A.J. and C. De Zeeuw. 1970. Textbook of wood technology. Volume I. structure, identification, uses and properties of the commercial wood of The United States and Canada. McGraw Hill Book Company Inc. New York.
- Sjöström, E. 1995. Kimia kayu, dasar-dasar dan penggunaan. Edisi Kedua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soenardi, 1976. Sifat-sifat kimia kayu. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.