

## ANALISIS KIMIA BEBERAPA JENIS KAYU DARI INDONESIA BAGIAN TIMUR (*Chemical analysis of several wood species from East Indonesia*)

Oleh/By :

Gustan Pari

### Summary

*This paper reported the result of chemical analysis of nine wood species from East Indonesia. The analysis comprise of the determination of holocellulose, cellulose, lignin, pentosan, ash content, silica content and the solubility in cold water, hot water, one percent of sodium hydroxide and alcohol benzene extractives. These analysis were conducted to determine their basic characteristics and ultimate uses of the wood.*

*The result showed that holocellulose content ranges from 66,91 - 75,29 %, cellulose from 43,50 - 54,72 %, lignin from 24,04 - 33,09 %, pentosan from 14,34 - 18,95 %, ash content from 0,38 - 2,13 %, silica content from 0,12 - 1,91 %. The solubility in cold water ranges from 2,71 - 8,42 %, hot water from 2,87 - 8,92 %, in NaOH 1 % from 12,34 - 26,65 % and in alcohol benzene (1:2) from 2,42 - 11,86 %.*

*Based on chemical analysis, especially the cellulose content the 9 wood species from East Indonesian are suitable as raw material for pulp and paper industry.*

Keywords : IBT, Chemical Component

### Ringkasan

*Tulisan ini mengemukakan hasil analisis komponen kimia kayu dari Indonesia Bagian Timur sebanyak 9 jenis kayu. Analisa yang dilakukan meliputi penetapan kadar holoselulosa, selulosa, lignin, pentosan, abu, silika dan kelarutan dalam air dingin, air panas, NaOH 1 % dan alkohol benzena. Analisa ini berguna untuk menentukan perkiraan kegunaan kayu.*

*Hasil analisis memperlihatkan bahwa kadar holoselulosa berkisar antara 66,91 - 75,29 %, selulosa 43,50 - 54,72 %, lignin 24,04 - 33,09 %, pentosan 14,34 - 18,95 %, kadar abu 0,38 - 2,13 %, silika 0,12 - 1,91 %. Kelarutan dalam air dingin berkisar antara 2,71 - 8,42 %, dalam air panas 2,87 - 8,92 %, alkohol benzena 2,42 - 11,86 % dan kelarutan dalam NaOH 1 % antara 12,34 - 26,65 %.*

*Berdasarkan hasil analisa terutama dari kadar selulosanya, maka 9 jenis kayu dari Indonesia Bagian Timur cukup baik untuk dibuat pulp dan kertas.*

Kata kunci : Komponen kimia, IBT

## I. PENDAHULUAN

Penelitian sifat dasar untuk berbagai jenis kayu dari seluruh Indonesia selalu dilakukan setiap tahun di Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan dengan tujuan untuk memperkenalkan dan mengetahui sifat jenis

kayu yang berasal dari hutan alam. Salah satu penelitian sifat dasar tersebut adalah analisa komponen kimia kayu. Pengetahuan mengenai sifat dan komposisi kimia suatu jenis kayu merupakan dasar dari pemanfaatan kayu sebagai bahan baku industri pulp kertas, papan serat, rayon, selulosa asetat dan lain-lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui kandungan komponen kimia dalam kayu seperti holoselulosa, selulosa, lignin, pentosan, abu, silika, kelarutan dalam air dingin, air panas, NaOH 1 % dan kelarutan dalam alkohol benzena. Sasarannya adalah untuk mengetahui kesesuaian penggunaan kayu berdasarkan komponen kimianya.

## II. BAHAN DAN METODE

Kayu yang dipergunakan dalam penelitian ini berasal dari hutan alam Indonesia bagian Timur sebanyak 9 jenis. Cara pengambilan contoh dan persiapan bahan untuk analisis dilakukan berdasarkan standar ASTM dan prosedur yang berlaku di Laboraturium Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan Bogor. Penetapan kadar abu, dan lignin dilakukan berdasarkan standar ASTM D -1102-56 dan ASTM D-1106-56, sedangkan kelarutan dalam air dingin, air panas, NaOH 1 % dan alkohol benzena dilakukan berdasarkan standar ASTM D-1103m- 1110-56 (ASTM, 1976). Penetapan kadar selulosa dilakukan menurut metode Norman dan Jenkin (Wise, 1944), kadar pentosan dengan metoda gravimetri dan penetapan kadar holoselulosa dengan jalan pengurangan (Raymond, 1972).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kadar Holoselulosa

Pada Tabel 1 terlihat bahwa 9 jenis kayu mengandung kadar holoselulosa antara 66,91 - 75,29 %. Kadar holoselulosa dalam kayu menyatakan jumlah dari senyawa karbohidrat atau polisakarida. Karbohidrat dalam kayu banyak terdapat pada bagian dinding sekunder yang di dalamnya mengandung arabinosa, glukomanan, glukoronoksilan, glukosa, asam uronat dan xylosa. Apabila komponen tersebut dihidrolisis dengan campuran asam sulfat, soda api dan kapur pada suhu 170°C akan menghasilkan molases, asam asetat, etanol dan furfural yang dapat digunakan sebagai bahan pengilap pengerjaan kayu apabila direaksikan dengan alkohol (Harris, 1985).

### B. Kadar selulosa

Kadar selulosa berkisar antara 44,36 - 54,72 % (Tabel 1). Apabila ditinjau hanya dari kandungan selulosa saja, maka semua jenis kayu yang diteliti dapat digunakan untuk bahan baku pulp dan kertas, karena bila dihubungkan dengan klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar Indonesia pada Tabel 2, ternyata 7 jenis kayu tersebut termasuk jenis kayu dengan kandungan selulosa yang tinggi karena mempunyai kadar selulosa di atas 45 % dan dua jenis kayu lainnya yaitu *Parinari corymbosa* Miq dan *Heriteria* sp termasuk ke dalam kelas sedang karena kadar selulosanya ada di antara 40 - 45 %. Menurut Casey (1960), kadar selulosa dalam

Tabel 1. Analisa kimia 9 jenis kayu dari Indonesia bagian Timur  
 Table 1. Chemical analysis of 9 wood species from East Indonesia

No	Jenis kayu (Wood species)	Holoselulosa (Holocellulose) %	Selulosa (Cellulose) %	Lignin %	Pentosan %	Kelarutan dalam (Solubility in)					Abu (Ash) %
						Alk-Ben (Alc-Ben) %	NaOH (NaOH) %	Air panas (Hot water) %	Air dingin (Cold water) %	Silika (Silica) %	
1.	<i>Perinaria corymbosa</i> Miq	75,29	43,50	24,04	14,79	5,46	17,98	6,45	3,91	0,31	0,38
2.	<i>Horsfieldia sylvestria</i> Warrb	66,9	154,72	33,09	17,10	2,42	13,83	3,98	3,67	0,26	0,60
3.	<i>Adinandra brasii</i> Kobuski	71,85	45,19	28,15	18,28	4,90	12,88	4,3	13,87	0,14	1,16
4.	<i>Calophyllum inophyllum</i> L	73,63	49,15	26,37	18,95	4,79	16,80	3,05	2,89	0,14	0,51
5.	<i>Shorea koordersii</i> Brandis	69,22	51,40	30,78	14,34	5,98	12,34	4,46	4,02	1,91	2,13
6.	<i>Dracontomelon</i> sp	71,85	45,19	28,15	18,82	4,90	12,88	4,31	3,87	0,14	1,16
7.	<i>Heritiera</i> sp	67,68	44,36	32,32	16,45	3,18	16,22	4,01	3,68	0,59	1,42
8.	<i>Elmerlitia</i> sp	70,01	45,59	29,99	18,50	11,86	19,93	8,92	8,42	1,50	1,55
9.	<i>Hopea</i> sp	73,09	50,18	26,92	17,20	10,32	26,65	7,01	6,61	0,12	0,47

Keterangan (Remark): Alk-Ben = Alkohol-Benzena (Alcohol-Benzene)

kayu dapat digunakan untuk menaksir besarnya rendemen pulp dan kertas yang diperoleh. Kayu dengan kadar selulosa besar, dengan pengolahan yang tepat dapat menghasilkan rendemen pulp yang tinggi.

Selulosa berwarna putih, tidak larut dalam pelarut organik netral seperti air, eter, benzena dan etil alkohol. Tetapi mudah larut dalam larutan asam sulfat 72 %, larutan cupri amonium dan larutan besi (III) tartrat. Selulosa dapat digunakan untuk keperluan berbagai industri seperti industri rayon, kertas, film dan lain-lain. Khusus untuk kayu *Calophyllum inophyllum* dan *Horsfieldia sylvestria* kadar selulosanya lebih besar jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pari (1990) dan Nurhayati (1988) terhadap kayu yang sama yang berasal dari Jawa Barat. Perbedaan ini disebabkan karena kayu dari IBT berasal dari hutan alam dan kayu yang diambil dari Jawa Barat berasal dari hutan tanaman.

### C. Kadar lignin

Kadar lignin bervariasi antara 24,04 - 33,09 % (Tabel 1). Lignin merupakan suatu senyawa poliaromatik yang terdapat pada bagian lamella tengah sel kayu. Lignin dapat diisolasi dengan larutan asam sulfat 72 % dan sangat mudah teroksidasi. Dalam keadaan oksidasi lemah, lignin diuraikan menjadi asam aromatik seperti asam benzoat, sedangkan apabila oksidasinya lebih kuat, lignin diuraikan menjadi asam format, asetat, oksalat dan asam suksinat. Lignin dapat bereaksi dengan belerang atau logam alkali hidrogen sulfid membentuk di metil sulfoksida yang dapat digunakan sebagai perekat pada industri plastik. Pemanasan pada suhu tinggi ikatan C-O pada lignin akan pecah dan dapat menghasilkan vanilin, siringaldehid, fenol dan kresol (Overend, 1979).

Apabila dihubungkan dengan klasifikasi komponen kimia kayu Indonesia (Tabel 2), maka semua jenis kayu yang diteliti termasuk ke dalam kelas yang mengandung kadar lignin sedang karena kadarnya ada di antara 18 - 33 %, kecuali kayu *Horsfieldia sylvestria* Warrb yang termasuk ke dalam kelas yang mengandung kadar lignin tinggi karena kadarnya lebih dari 33 %. Kandungan lignin yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas pulp dan kertas yang dihasilkan, juga dapat menambah pemakaian bahan kimia.

### D. Kadar pentosan

Kadar pentosan berkisar antara 14,34 - 18,95 % (Tabel 1) yang bila dihubungkan dengan klasifikasi komponen kimia daun lebar (Tabel 2), ternyata semua jenis kayu yang diteliti termasuk dalam kelas yang berkadar pentosan rendah karena kadarnya kurang dari 21 %. Dari nilai ini dapat disimpulkan bahwa semua jenis kayu ini dapat dijadikan bahan baku pulp kertas, rayon dan turunan selulosa lainnya. Pentosan jika dihidrolisis akan menghasilkan pentosa dan bila dipanaskan dengan HCl 12 % akan berubah menjadi furfural yang merupakan bahan dasar dalam pembuatan poliester, nilon, serat sintesis dan lain-lain. Bila hasil ini dibandingkan dengan hasil penelitian kayu tropis yang berasal dari Brazil dan Amerika maka hasilnya tidak jauh berbeda yaitu  $14,5 \pm 4,2$  % dan  $19,3 \pm 2,2$  % (Rowell, 1984).

### E. Kadar abu dan silika

Kadar abu dan silika berkisar antara 0,38 - 2,13 % dan 0,12 - 1,91 %. Pada umumnya unsur yang terdapat dalam abu adalah  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,

MgO, Na<sub>2</sub>O dan K<sub>2</sub>O (Overend, 1979). Unsur logam oksida CaO merupakan unsur yang terbanyak dalam abu yang dapat mencapai setengah atau tiga perempat bagian dari kandungan abu keseluruhan.

Apabila dihubungkan dengan klasifikasi komponen kimia daun lebar (Tabel 2) ternyata semua jenis kayu yang diteliti termasuk dalam kelas komponen sedang karena kadar abunya ada di antara 0,2-06 %.

**Tabel 2. Klasifikasi komponen kimia kayu Indonesia**

*Table 2. Chemical component classification of Indonesian wood species.*

Komponen kimia (Chemical component)	Kelas komponen (Component class)		
	Tinggi (High)	Sedang (Moderate)	Rendah (Low)
<b>Kayu daun lebar (Hardwood)</b>			
Selulosa (Cellulose)	45	40 - 45	40
Lignin	33	18 - 33	18
Pentosan	24	21 - 24	21
Zat ekstraktif (Extractives)	4	2 - 4	2
Abu (Ash)	> 6	0,2 - 6	< 0,2
<b>Kayu daun jarum (Softwood)</b>			
Selulosa (Cellulose)	44	41 - 44	41
Lignin	32	28 - 32	28
Pentosan	13	8 - 13	8
Zat ekstraktif (Extractives)	7	5 - 7	5
Abu (Ash)	>0,89	0,89	<0,89

Sumber (Source) : Departemen Pertanian (1976)

#### F. Kadar zat ekstraktif

Kelarutan dalam air dingin berkisar antara 2,71 - 8,42 %, dalam air panas 2,87 - 8,92 % dan kelarutan dalam alkohol benzena (1:2) 2,42 - 11,86 %. Kadar zat ekstraktif adalah banyaknya zat yang terlarut dari kayu dengan menggunakan pelarut netral seperti air, benzena, eter dan alkohol. Zat ekstraktif yang larut dalam air adalah gula zat warna, tanin, gum dan pati, sedangkan yang larut dalam pelarut organik adalah resin, lemak, lilin dan tanin (Wise, 1944). Apabila dihubungkan dengan klasifikasi komponen kimia daun lebar (Tabel 2) ternyata dua jenis kayu yaitu *Horsfieldia sylestria* Warrb dan *Hertieria* sp termasuk dalam kelas komponen sedang karena kadarnya ada di antara 2 - 4 % dan untuk 7 jenis kayu lainnya termasuk dalam kelas komponen tinggi karena kadarnya lebih dari 4 %. Besarnya kandungan zat ekstraktif ini dapat mempengaruhi pemakaian bahan kimia dalam pembuatan pulp kertas, karena dapat bereaksi dengan alkali yang digunakan sehingga konsumsi alkalinya menjadi tinggi (Casey, 1960).

Kelarutan dalam NaOH 1 % berkisar antara 12,34 - 26,65 %. Kelarutan dalam NaOH ini merupakan petunjuk tentang adanya zat yang berat molekulnya rendah dan adanya kayu yang rusak oleh organisme perusak kayu, oleh karena itu dalam pembuatan pulp angka ini harus rendah. Komponen yang terlarut di dalamnya adalah

lignin, pentosan dan heksosan (Wise, 1944). Selain itu kelarutan dalam NaOH ini diduga dapat menggambarkan besarnya gugus asetil dalam hemiselulosa (Rozaque, 1986).

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis 9 jenis kayu dapat dikemukakan bahwa kadar holoselulosa berkisar antara 66,91 - 75,29 %, selulosa antara 43,50 - 54,72 % termasuk dalam kelas komponen tinggi kecuali kayu *Parinari corymbosa* Miq dan *Heritiera* sp yang termasuk dalam kelas sedang. Kadar lignin berkisar antara 24,04 - 33,09 % termasuk dalam kelas komponen sedang kecuali kayu *Horsfieldia sylestria* Warrb termasuk dalam kelas tinggi. Kadar pentosan antara 14,34 - 18,82 % termasuk dalam kelas komponen rendah. Kadar abu antara 0,38 - 2,13 % termasuk dalam kelas komponen sedang. Kadar silika antara 0,12 - 1,91 %. Kelarutan dalam air dingin antara 2,71 - 8,42 %, dalam air panas 2,87 - 8,92 %, dalam alkohol benzena antara 2,42 - 11,86 % termasuk dalam kelas komponen tinggi kecuali kayu *Horsfieldia sylestria* Warrb dan kayu *Heritiera* sp dan kelarutan dalam NaOH 1 % antara 12,34 - 19,93 %.

Ditinjau dari kadar selulosa, lignin dan pentosan maka 9 jenis kayu yang diteliti cukup baik untuk dijadikan bahan baku pulp kertas, rayon dan turunan selulosa lainnya, tetapi perlu diperhatikan zat ekstraktifnya yang besar karena dapat merupakan kendala dalam pengolahannya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. 1976. Annual book of ASTM Standard, Part 22. Wood adhesives American Society for Testing Materials, Philadelphia.
- Casey, J.P. 1960. Pulp and paper. Interscience Publ Inc, New York
- Departemen Pertanian. 1976. Vademecum Kehutanan Indonesia.
- Harris, J.F. 1985. Two-stage dilute sulfuric acid hydrolysis of wood. Forest Products Laboratory, Madison.
- Nurhayati, N. 1988. Analisis kimia 75 jenis kayu dari Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hasil hutan Bogor, 5(1): 6 - 11.
- Overend, R. 1979. Gasification an overview. Di dalam hardware for energy generation in the forest products industry. Forest Products Research Society, Madison.
- Pari, G. 1990. Analisis kimia 18 jenis kayu kurang dikenal dari Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Bogor 6(7): 426 - 430.
- Raymond, A.Y. 1972. Wood chemistry laboratory procedure. College of forest resources. University of Washington, Seattle.
- Rowell, R. 1984. The chemistry of solid wood. American Chemistry Society, Washington.
- Rozaque, M.A., Das, S.C Akhter and M. Saveed. 1986. Economic and chemurgic prospects. Bano Biggyan Patrika Bangladesh.
- Wise, L.E. 1944. Wood chemistry. Reinhold Publisher Corporation, New York.