

T
630.86
RAH
S

**STRUKTUR LIGNIN KAYU DAUN LEBAR
DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAJU DELIGNIFIKASI**

**OLEH :
NOOR RAHMAWATI
IPK 96 241**



**ILMU PENGETAHUAN KEHUTANAN
PROGRAM PASCA SARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1999

**STRUKTUR LIGNIN KAYU DAUN LEBAR
DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAJU DELIGNIFIKASI**

OLEH :

NOOR RAHMAWATI

IPK 96 241

Thesis

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Magister Sains

Pada

Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

ILMU PENGETAHUAN KEHUTANAN

PROGRAM PASCA SARJANA

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1999

JUDUL PENELITIAN : STRUKTUR LIGNIN KAYU DAUN LEBAR,
DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAJU
DELIGNIFIKASI.

NAMA MAHASISWA : NOOR RAHMAWATI

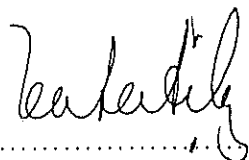
NO POKOK : 96.241

PROGRAM STUDI : ILMU PENGETAHUAN KEHUTANAN

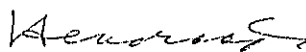
Menyetujui
1 Komisi Pembimbing



DR. IR. WASRIN SYAFII M. AGR
Ketua



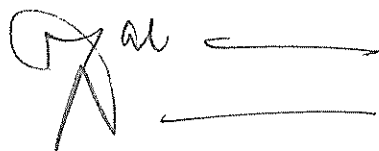
DR. IR. GATOT IBNUSANTOSA
Anggota



IR. HENDRA ADIJUWANA M. ST.
Anggota

Mengetahui

2. Ketua Program Studi



PROF. DR. IR. ZAHRIAL COTTO



3. Direktur Program Pasca Sarjana



PROF. DR. IR. STAFRIDA MANUWOTO, MSc.

Tanggal Lulus : 31 JUL 1999

RINGKASAN

Noor Rahmawati . IPK 96241. Struktur Lignin Kayu Daun Lebar dan Pengaruhnya terhadap Laju Delignifikasi . Dibawah bimbingan Dr. Ir. Wasrin Syafii, MAgr, Dr . Gatot Ibnusantosa dan Ir. Hendra Adijuwana MST.

Dengan adanya peningkatan konsumsi pulp dan kertas, maka usaha yang dilakukan untuk mengantisipasi adalah dengan meningkatkan kapasitas terpasang industri pulp dan kertas. Dalam mensukseskan usaha peningkatan kapasitas terpasang industri pulp dan kertas tersebut, hal pokok yang tidak boleh dilupakan adalah penyediaan bahan baku. Bahan baku pulp terdiri dari kayu, kertas bekas dan non kayu, dimana kayu menempati prosentase tertinggi diantara ketiganya, karena kayu memiliki sifat-sifat menarik untuk dijadikan bahan baku pulp, diantaranya massa yang besar per satuan volume tertentu, kandungan lignin yang relatif rendah dan kemudahannya untuk diperoleh.

Pulping adalah usaha untuk mendapatkan serat dengan cara melarutkan lignin semaksimal mungkin. Delignifikasi yang efektif akan diperoleh jika kita mengetahui kandungan dan struktur lignin. Di Indonesia bahan baku pulp kertas sebagian besar adalah kayu daun lebar, dengan hanya sedikit kayu daun jarum, sehingga penelitian ini difokuskan pada struktur lignin kayu daun lebar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara rasio siringil guaiasil pada lignin kayu daun lebar terhadap laju delignifikasi, dan untuk mendapatkan proses pulping yang bagus sehingga menghasilkan pulp dengan kualitas yang tinggi. Penelitian ini menggunakan 4 jenis kayu daun lebar, yaitu sengon (*Paraserianthes falcataria*) gmelina (*Gmelina arborea*), Meranti (*Shorea spp*) dan kapur (*Dryobalanops aromatica*). Sebelum dilakukan pemasakan, dicari dulu data tentang sifat fisik (KA dan BJ), sifat kimia (Kadar zat ekstraktif, Kadar lignin dan struktur lignin). Kemudian dilakukan pemasakan dengan menggunakan proses sulfat (proses kraft) dengan kondisi sebagai berikut : AA 16 % ~ Na₂O, sulfiditas 22.5%, Liquor : wood ratio 4: 1, suhu maksimum 170 °C, waktu tuju 90 menit, dan waktu pada suhu maksimum 0, 30, 60,

bilangan kappa yang dihasilkan rendah (pada sengon 22.71, dan gmelina 20.70), sedangkan untuk kayu meranti dan kapur, bilangan kappa yang dihasilkan masih tinggi (meranti 30.60 dan kapur 30.75). Tingginya bilangan kappa pada meranti dan kapur menunjukkan laju delignifikasi yang rendah. Sedangkan pada sengon dan gmelina, dia mempunyai laju delignifikasi yang tinggi, sehingga menghasilkan bilangan kappa yang rendah. Delignifikasi kayu oleh basa dipengaruhi oleh beberapa peubah dalam proses, ditambah pula keragaman sifat dasar kayu, antara lain jenis dan kualitas kayu yang digunakan, peubah proses meliputi waktu pemasakan, suhu maksimum pemasakan, jumlah alkali aktif yang digunakan dan sulfiditas (Wise dan Jan, 1953 dalam Achirudin, 1987).

Struktur lignin memegang peranan penting dalam menentukan laju delignifikasi. Dari hasil analisis struktur lignin dengan metoda oksidasi nitrobenzena, diperoleh bahwa kayu yang mengandung unit siringil yang tinggi seperti sengon dan gmelina mempunyai laju delignifikasi yang lebih tinggi dibandingkan kayu yang ligninnya disusun oleh sedikit unit siringil dan banyak unit guaiasil seperti pada meranti dan kapur. Ini berarti unit siringil lebih mudah untuk didelignifikasi dibandingkan unit guaiasil. Adanya unit siringil berarti menambah tingginya kandungan metoksil di dalam struktur lignin. Lignin yang mengandung unit siringil tidak mudah mengalami reaksi kondensasi karena posisi 5 dihalangi oleh gugus metoksil. Sedangkan lignin guaiasil mempunyai posisi yang lebih besar untuk internal kondensasi. Adanya pernyataan bahwa lignin siringil lebih mudah untuk didelignifikasi dibuktikan pada analisis struktur lignin pulp. Dari analisis struktur lignin pada pulp didapatkan hasil bahwa pada kayu yang struktur ligninnya banyak disusun oleh unit siringil, menjadi berbalik, sehingga pada pulp unit penyusunan lignin yang lebih banyak adalah unit guaiasil. Hal ini terlihat bahwa rasio siringil guaiasil pada kayu yang lebih tinggi dari satu, pada pulp menjadi lebih kecil dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa lignin siringil lebih banyak terlarutkan pada proses pemasakan, sedangkan lignin guaiasil sulit untuk didelignifikasi, sehingga masih tertinggal pada pulp. Tetapi untuk kayu meranti keadaannya tidak jauh berbeda.

dan 90 menit. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 2 faktor, yaitu A (Jenis kayu) dengan 4 taraf, yaitu sengon, gmelina, meranti dan kapur. Dan faktor B (Waktu pada suhu maksimum) dengan 4 taraf, yaitu 0, 30, 60, dan 90 menit. dengan menggunakan analisis polinomial ortogonal sebagai analisis lanjutan.

Untuk mengetahui laju delignifikasi, parameter yang diukur pada pulp adalah rendemen total dan tersaring, bilangan kappa dan kadar lignin dalam pulp. Selain itu dicari sifat fisik pulp dan dianalisis struktur lignin pulp.

Dari hasil analisis struktur lignin kayu, diperoleh hasil bahwa kayu yang mempunyai BJ rendah seperti sengon (BJ 0.31) dan gmelina (0.48) struktur ligninnya banyak disusun oleh unit siringil, dengan rasio siringil guaiasil (2.02 untuk sengon, dan 2.03 untuk gmelina) dibandingkan dengan kayu BJ tinggi seperti meranti (BJ 0.57) dan kapur (BJ 0.62) dengan rasio siringil guaiasil berturut-turut adalah 1.87 dan 1.30.

Dari hasil pemasakan terhadap 4 jenis kayu yang diteliti, didapatkan hasil bahwa jenis kayu dan waktu pemasakan serta interaksi keduanya secara statistik dengan taraf kepercayaan 99%, berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, bilangan kappa maupun kadar lignin. Dengan semakin bertambahnya waktu pemasakan akan menurunkan nilai rendemen. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya waktu pemasakan proses delignifikasi yang semakin sempurna sehingga mengakibatkan penurunan rendemen. Pada kayu sengon dan gmelina, pada akhir pemasakan (dengan waktu pemasakan 90 menit) menghasilkan rendemen tersaring yang masih cukup besar, sedangkan pada meranti dan kapur, rendemen tersaring yang dihasilkan kecil, hal ini diakibatkan oleh pulp yang kurang matang.

Seperti halnya pada rendemen, semakin lama waktu pemasakan juga akan menurunkan bilangan kappa pulp. Bilangan kappa dapat menunjukkan banyaknya lignin yang masih tersisa di dalam pulp. Dengan semakin lama waktu pemasakan proses delignifikasi semakin sempurna, sehingga banyak lignin yang terlarut, dan menghasilkan pulp dengan kadar lignin yang rendah, yang berakibat terhadap rendahnya bilangan kappa. Pada kayu sengon dan gmelina, pada akhir pemasakan

PRAKATA

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah ke hadirat ALLAH SWT atas rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Thesis dengan judul **“STRUKTUR LIGNIN KAYU DAUN LEBAR DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAJU DELIGNIFIKASI”**.

Thesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Penulis mengambil judul **STRUKTUR LIGNIN KAYU DAUN LEBAR DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAJU DELIGNIFIKASI**., karena pengetahuan mengenai sifat kimia kayu, khususnya lignin sangat diperlukan dalam proses pulping untuk mendapatkan pulp dengan kualitas tinggi.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr Ir Wasrin Syafii, M.Agr, sebagai ketua komisi pembimbing, Dr Ir Gatot Ibnu Santosa dan Ir Hendra Adi Juwana , MST sebagai anggota komisi pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini
 2. Pimpinan Universitas Winaya Mukti yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melanjutkan studi di Pasca Sarjana IPB.
 3. Pimpinan PT Kertas Leces Probolinggo yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian di laboratorium
 4. Bapak dan Ibu yang tak henti berdoa untuk keberhasilan penulis, juga kepada Mas Agus dan Yudi, yang banyak memberikan dorongan serta doanya.
- Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki tulisan ini.

Bogor, Agustus 1999

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jayapura tanggal 3 Mei 1970 , sebagai anak kedua dari 3 bersaudara . Ayah bernama Mashudi dan Ibu bernama Sulimah.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri II Demak tahun 1982, pendidikan menengah di SMP Negeri II Demak tahun 1985 dan SMA Negeri I Demak tahun 1988. Pada tahun 1988 penulis melanjutkan , pendidikan tinggi S1 di Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor dan selesai tahun 1993..

Penulis mulai bekerja sebagai staf pengajar di Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Winaya Mukti pada tahun 1995 sampai sekarang. Pada tahun 1996, penulis memasuki pendidikan tinggi S2 di Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

DAFTAR ISI

	Halaman
Ringkasan	I
Kata Pengantar	Iv
Riwayat Hidup	V
Daftar Isi	Vi
Daftar Tabel	Viii
Daftar Gambar	IX
Daftar Lampiran	X
I. Pendahuluan	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan	5
D. Manfaat	5
E. Hipotesis.....	5
II. Tinjauan Pustaka	
A. Kayu	6
B. Selulosa	7
C. Hemiselulosa	8
D. Lignin	9
E. Distribusi Komponen Kimia Kayu pada Dinding Sel	10
F. Pembentukan Lignin	12
G. Tipe Ikatan pada Lignin	14
H. Klasifikasi Lignin	16.
I. .Pengaruh Struktur Lignin terhadap Sifat Kimia Kayu	17
J. Pulping Proses Kraft (<i>Kraft Pulping</i>)	18
K. .Karakteristik Kayu yang Digunakan	20

III. Bahan dan Metode	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	24
B. Bahan dan Alat yang Digunakan	24
C. Prosedur Penelitian	24
D. Model dan Rancangan Analisis Data	33
IV. Hasil Dan Pembahasan	
A Sifat Fisik Kayu	34
B. Kandungan Zat Ekstraktif	37
C. Kadar Lignin dan Struktur Lignin	38
D. Sifat Kimia Pulp	40
E. Sifat Fisik Pulp	66
V. Kesimpulan	70
Daftar Pustaka	71
Lampiran	