Bacalah dengan (Menyebut) Nama Tuhan-mu Yang Menciptakan.
Dia Telah Menciptakan Manusia dari Segumpal Darah.
Bacalah, dan Tuhan-mulah Yang Paling Pemurah.
Yang Mengajar (Manusia) dengan Perantaraan Kalam.
Dia Mengajarkan kepada Manusia Apa yang Tidak Diketahuinya.

(QS. Al Alaq : 1-3)

Kesadaran adalah Matahari dan Kesabaran adalah Bumi.

(Iwan Fals dan WS Rendra)

Karya Kecil Ini Kupersembahkan untuk Bapak, Ibu, Ana, Ina, Bang Qyfri, Ira dan Kiki yang Penuh Doa Senantiasa Mengharapkan Keberhasilanku.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

E/1992/034

HUBUNGAN TINGKAT KELARUTAN KAYU JEUNJING

(*Paraserianthes falcataria* (L) Niel.)

DALAM LARUTAN NaOH 1%

DENGAN KUALITAS PULP SEMI KIMIA

Oleh

NURHASNIH

E 24. 0330

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

FAKULTAS KEHUTANAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992

IPB University
Bogor Indonesia

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

RINGKASAN

NURHASNIH. Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu Jeunjing (*Paraserianthes falcataria* (L) Niel.) dalam Larutan NaOH 1% dengan Kualitas Pulp Semi Kimia. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Kurnia Sofyan dan Ir. Imam Wahyudi, MS.

Kebutuhan kertas di dunia secara umum dan khususnya di Indonesia meningkat sejalan dengan bertambahnya penduduk dan perkembangan teknologi. Usaha peningkatan produksi kertas sangat bergantung pada ketersediaan bahan baku yang diantaranya adalah kayu. Meskipun kayu memiliki beberapa kelebihan, namun tidak semua jenis dapat menghasilkan kualitas pulp sebagaimana yang diharapkan. Selain harus dalam jumlah yang cukup dan berkesinambungan, kayu juga dituntut memiliki kualitas yang memenuhi persyaratan sebagai bahan baku pulp dan kertas.

Sebagai produk alam, kayu merupakan habitat dan sumber makanan bagi jamur atau beberapa organisme perusak kayu. Kayu yang terserang jamur atau organisme perusak lambat laun akan lapuk, sehingga baik rendemen mapun kualitas pulp yang dihasilkan akan menurun.

Penelitian ini dilakukan di PT. Kertas Bekasi Teguh dan merupakan salah satu upaya penanganan bahan baku berupa kayu yang karena adanya proses penyimpanan mengakibatkan adanya variasi tingkat kelapukan.

Tingkat kelapukan kayu dapat diduga dengan mengetahui kelarutannya dalam NaOH 1%. Semakin tinggi tingkat kelapukan kayu, akan semakin tinggi pula kelarutannya dalam NaOH 1%.

@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPBUniversity
Perpustakaan IPB University

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh tingkat kelapukan yang terjadi selama proses penyimpanan terhadap sifat-sifat pulp semi-kimia melalui hubungannya dengan nilai kelarutan dalam NaOH 1% dan menentukan tingkat kelarutan yang optimum yang dapat memberikan hasil yang memuaskan baik rendemen maupun kualitas pulp yang dihasilkan berdasarkan standar yang digunakan sebagai acuan.

Analisis data dilakukan dengan cara regresi dengan 2 kali ulangan untuk melihat hubungan antara tingkat kelarutan dalam NaOH 1 % dan kualitas pulp. Sebagai peubah tak bebas (Y) adalah respon yang diamati yang terdiri dari rendemen, bilangan kappa, sisa larutan Na_2CO_3, sisa larutan Na_2S, panjang putus, faktor retak, faktor sobek, faktor ring crush dan faktor concora. Kelarutan dalam NaOH 1 % adalah peubah bebasnya (X).

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu jeunjing yang setelah dilarutkan dalam NaOH 1 % diperoleh nilai-nilai kelarutannya sebesar 8,68%, 8,96%, 11,37%, 16,71%, 19,23%, 24,37%, 34,02% dan 39,49%. Kertas yang dihasilkan adalah kertas *corrugating medium* bergramatur 125 gr/m^2 dan tebal antara 0,1 - 0,2 mm.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh dari nilai-nilai tingkat kelarutan dalam NaOH 1 % tersebut terhadap kualitas pulp.

Pengaruh tingkat kelarutan dalam NaOH 1 % terhadap nilai rendemen mengikuti persamaan $Y_X = 85,61459 - 0,06924X$,

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

bilangan kappa Y_x = 128,05620 - 1,01121X, sisa Na_2CO_3 Y_x = 111,42861 - 5,31614X + 0,10051X^2, Sisa Na_2S Y_x = -1,77718 + 62,55730/X, panjang putus Y_x = 8,26631 - 0,16575X, faktor retak Y_x = 7,04925 - 0,15913X, faktor sobek Y_x = 100,27630 - 1,58403X, faktor ring crush Y_x = 4,62211 + 140,18690/X dan terhadap faktor concora Y_x = 10,37225 - 0,19537X.

Nilai rendemen hasil penelitian ini berkisar antara 64,72% sampai dengan 83,61%, bilangan kappa 89,56 - 122,55, sisa larutan Na_2CO_3 34,99 g/l sampai 73,09 g/l, sisa Na_2S 0,58 g/l - 7,24 g/l, panjang putus 2,251 km - 7,536 km, faktor sobek 44,28 - 93,21, faktor retak 1,413 - 5,961, faktor ring crush 8,432 - 23,333 dan faktor concora 3,166 - 9,582.

Komposisi kimia untuk kayu-kayu dengan tingkat kelarutan dalam NaOH 1 % tersebut diatas terdiri dari kadar selulosa yang berkisar antara 31,1 % - 46,05 %, kadar lignin 19,81 % - 28,53 %, kelarutan dalam air dingin 3,09 % - 5.96 % dan kelarutan dalam air panas 4,45 % - 9,86 %.

Dengan semakin tingginya kelarutan kayu dalam NaOH 1 % menunjukkan semakin tingginya tingkat kerusakan kayu sehingga secara umum baik rendemen maupun kualitas pulp semi-kimia lainnya akan menurun.

Dari keseluruhan hasil penelitian ini setelah dibandingkan dengan standar Industri Indonesia maka kertas medium yang berasal dari kayu yang mempunyai nilai kelarutan dalam NaOH 1 % sampai sebesar 19,23 % masih memenuhi standar kelas

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa ijin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPBUniversity
Perpustakaan IPB University

A sedangkan dengan tingkat kelarutan dalam NaOH 1 % sampai sebesar 34,02 % masih memenuhi SII untuk mutu kelas B.

Berdasarkan standar perusahaan PT. Kertas Bekasi Teguh, kertas yang berasal dari kayu dengan tingkat kelarutan NaOH 1 % sampai sebesar 24,37 % masih memenuhi standar untuk mutu lokal sedangkan untuk mutu ekspor hanya kayu-kayu yang mempunyai nilai kelarutan dalam NaOH 1 % sampai dengan sebesar 16,71 % yang masih memenuhi standar.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

HUBUNGAN TINGKAT KELARUTAN KAYU JEUNJING (*Paraserianthes falcataria* (L) Niel.) DALAM LARUTAN NaOH 1% DENGAN KUALITAS PULP SEMI KIMIA

Oleh

Nurhasnih

E 24 0330

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

SARJANA KEHUTANAN

pada

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

FAKULTAS KEHUTANAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

1992

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Judul Skripsi : **Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu Jeunjing (*Paraserianthes falcataria* (L) Niel.) dalam Larutan NaOH 1% dengan Kualitas Pulp Semi Kimia**

Nama Mahasiswa : **Nurhasnih**

Nomor Pokok : **E 24 0330**

Disetujui Oleh : **Dosen Pembimbing I**

Dr. Ir. Kurnia Sofyan

Tanggal : 26 Februari 1992

Dosen Pembimbing II

Ir. Imam Wahyudi, MS

Tanggal : 26 Februari 1992

Disahkan oleh : **Ketua Jurusan Teknologi Hasil Hutan**
Fakultas Kehutanan
Institut Pertanian Bogor

Dr. Ir. Kurnia Sofyan

Tanggal : 26 Februari 1992

Tanggal Lulus : 14 Februari 1991

@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang memfotokopi sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sukabumi, Jawa Barat, pada tanggal 20 Agustus 1966, sebagai anak ke dua dari enam bersaudara, dari ayah Drs. Hassan Thondo dan ibu Siti Napisah.

Pendidikan formal dimulai pada tahun 1973 dengan memasuki SDN Pondok Labu 01 pagi Jakarta dan lulus tahun 1979, kemudian pada tahun 1979 - 1982 menempuh pendidikan di SMPN 37 Jakarta. Selanjutnya tahun 1982 - 1985 meneruskan di SMAN 34 Jakarta.

Pada tahun 1985 penulis melanjutkan pendidikan di Akademi Kimia Analisis Bogor untuk program Diploma III dan lulus pada tahun 1988.

Tahun 1987 penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui jalur Sipenmaru, tahun 1988 penulis diterima di Fakultas Kehutanan dan pada tahun 1989 memilih jurusan Teknologi Hasil Hutan, dengan program studi Pengolahan Hasil Hutan.

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kehutanan, penulis melaksanakan praktek khusus dibidang Pulp dan Kertas dengan judul Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu Jeunjing (*Paraserianthes falcataria* (L) Niel.) dalam Larutan NaOH 1% dengan Kualitas Pulp Semi Kimia di PT Kertas Bekasi Teguh, dibawah bimbingan Dr. Ir. Kurnia Sofyan dan Ir. Imam Wahyudi, MS.

@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap syukur kehadirat Allah SWT bahwa hanya dengan Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan Laporan Hasil Praktek Khusus bidang Pulp dan Kertas, khususnya mengenai hubungan tingkat kelarutan kayu jeunjing (*Paraserianthes falcataria* (L) Niel.) dalam larutan NaOH 1% dengan kualitas pulp semi kimia. Penelitian dilakukan di PT Kertas Bekasi Teguh dan Laboratorium Pengolahan Kayu Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor selama lebih kurang 4 bulan.

Pada kesempatan ini ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kurnia Sofyan selaku dosen pembimbing I
2. Bapak Ir. Imam Wahyudi, MS selaku dosen pembimbing II
3. Bapak Bambang Suryono, Direktur PT Kertas Bekasi Teguh dan Bapak Ir. Sanjaya atas fasilitas dan bimbingannya selama penulis melaksanakan penelitian
4. Mas Dwi, Mas Dian beserta seluruh staf dan karyawan/ laboran bagian Penelitian dan Pengembangan PT Kertas Bekasi Teguh
5. Sahabat-sahabat penulis : Erna, Irsan, Nanung, Risma, Bang Titus, Pita dan teman-teman di *Baristar Yeach* yang selalu memberi dorongan dan bantuan demi keberhasilan penulis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

6. Pihak lain yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun diharapkan tetap dapat memberi manfaat kepada semua pihak yang berkepentingan.

Bogor, Februari 1992

Penulis

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR ISI

		Halaman
	KATA PENGANTAR	x
	DAFTAR ISI	xii
	DAFTAR TABEL	xiv
	DAFTAR GAMBAR	xvi
	DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I.	**PENDAHULUAN**	1
	A. Latar Belakang	1
	B. Tujuan	3
II.	**TINJAUAN PUSTAKA**	4
	A. Pengertian Pulp	4
	B. Pengertian Kayu Pulp	5
	C. Hubungan Sifat-Sifat Bahan Baku dan Kualitas Pulp	7
	D. Pengaruh Peubah Pemasakan Terhadap Kualitas Pulp Semi Kimia	12
	E. Kelarutan Serbuk dalam NaOH 1%	15
	F. Kayu Jeunjing (*Paraserianthes falcataria (L) Nel.*) Sebagai bahan Baku Pulp dan Kertas	17
III.	**BAHAN DAN METODE**	20
	A. Bahan	20
	B. Metode	21
	C. Analisis Data	25

@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1. Dimensi Serat Kayu Jeunjing pada Berbagai Umur 18
2. Analisis Kimia Kayu Jeunjing pada Berbagai Umur 19
3. Bagan Data untuk Analisis Keragaman 26
4. Bagan Daftar Sidik Ragam 26
5. Rata-Rata Kelarutan Serbuk Kayu Jeunjing dalam NaOH 1% 28
6. Spesifikasi Pulp Jeunjing pada Berbagai Tingkat Kelarutan Serbuknya dalam Larutan NaOH 1% 29
7. Hasil Analisis Komponen Kimia Kayu Jeunjing pada Berbagai Tingkat Kelarutan dalam NaOH1% 30
8. Perbandingan Antara Lama Penyimpanan dan Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% 32
9. Berat Serbuk Kayu Jeunjing yang Terlarut dan Residu Sisa Penguapannya 33
10. Daftar Sidik Ragam Rendemen Pulp 40
11. Daftar Sidik Ragam Bilangan Kappa Pulp ... 41
12. Daftar Sidik Ragam Sisa Larutan Na_2CO_3 .. 44
13. Daftar Sidik Ragam Sisa Larutan Na_2S 47
14. Daftar Sidik Ragam Nilai Panjang Putus Pulp 50
15. Daftar Sidik Ragam Nilai Faktor Sobek Pulp 52
16. Daftar Sidik Ragam Nilai Faktor Retak Pulp 55
17. Daftar Sidik Ragam Nilai Faktor Ring Crush Pulp 57

@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

18. Daftar Sidik ragam Nilai Faktor Concora Pulp 60

19. Perbandingan Antara Nilai Standar Industri Indonesia, Nilai Standar Perusahaan PT. Kertas Bekasi Teguh dan Nilai Penelitian . 62

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Teks

1. Grafik Kelarutan Serbuk Kayu dalam Air Dingin dan Air Panas pada Berbagai Tingkat kelarutan dalam NaOH 1% 34

2. Kadar Selulosa dan Kadar Lignin Kayu jeunjing pada Berbagai Tingkat Kelarutan dalam NaOH 1% 37

3. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Rendemen Pulp 39

4. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Bilangan Kappa Pulp 42

5. Grafik Hubungan antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Sisa Larutan Na_2CO_3 45

6. Grafik Hubungan antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Sisa Larutan Na_2S 48

7. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Panjang Putus Pulp .. 50

8. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Faktor Sobek Pulp ... 53

9. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Faktor Retak Pulp ... 56

10. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Faktor Ring Crush .. 58

11. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Faktor Concora 60

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor | Halaman

Teks

1. Prosedur Pengujian Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% 68
2. Data Kelarutan Serbuk dalam NaOH 1% 69
3. Data Hasil Pengukuran Sifat Fisik Pulp ... 70
4. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Rendemen Pulp 74
5. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Bilangan Kappa Pulp . 75
6. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Sisa Na_2CO_3 76
7. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Sisa Na_2S 77
8. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Panjang Putus 78
9. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Faktor Sobek 79
10. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Faktor Retak 80
11. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Faktor Ring Crush .. 81
12. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Faktor Concora 82
13. Koefisien Polinomial Orthogonal 83

@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu tolok ukur dari tingkat pendidikan dan pendapatan per kapita suatu negara adalah banyaknya kertas yang dikonsumsi selama satuan waktu tertentu. Menurut FAO (1977), konsumsi kertas per kapita suatu negara merupakan fungsi dari tingkat penghasilan dan pendidikan negara tersebut.

Konsumsi kertas rata-rata per tahun di negara maju berbeda bila dibandingkan dengan di negara berkembang. Di negara maju angka tersebut mencapai 150 sampai 200 kg per kapita, sedangkan di negara berkembang seperti umumnya negara-negara Asia Tenggara masih relatif rendah. Sampai dengan tahun 1989 Thailand mengkonsumsi 17 kg, Philipina 9 Kg, Malaysia 25 kg dan Singapura 95 kg per kapita per tahun. Konsumsi kertas di Indonesia pada saat itu hanya mencapai 6,5 kg per kapita per tahun. Dengan meningkatnya taraf pendidikan dan kenaikan pendapatan, angka tersebut dalam tahun-tahun terakhir ini telah menunjukkan kenaikan yang pesat dan sejak tahun 1980 sampai 1990 konsumsi kertas di Indonesia sangat meningkat yaitu rata-rata 10,2 % pertahun. dan pada saat ini telah mencapai 7,6 kg per kapita per tahun. Kapasitas produksi kertas di Indonesia pada akhir tahun 1990

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

telah mencapai 1,716 juta ton dengan total produksi 1,438 juta ton (Silitonga, 1992).

Bahan baku untuk industri pulp dan kertas sangat beragam. Pada prinsipnya semua bahan yang berlignoselulosa dapat dipakai sebagai bahan baku. Ditinjau dari ketersediaan sumber bahan baku maka kayu merupakan sumber yang sangat potensial. Selain lebih ekonomis serta mudah dalam penanganan dan penyimpanan, kualitas pulp yang dihasilkan umumnya lebih tinggi.

Meskipun kayu memiliki beberapa kelebihan, tidak semua jenis dapat menghasilkan kualitas pulp sebagaimana yang diharapkan. Selain harus dalam jumlah yang cukup dan berkesinambungan, kayu juga dituntut memiliki kualitas yang memenuhi persyaratan sebagai bahan baku industri pulp dan kertas.

Sebagai produk alam, kayu merupakan habitat dan sumber makanan bagi jamur dan beberapa organisme perusak kayu. Kayu yang terserang jamur atau organisme perusak lambat laun akan lapuk. Kayu yang lapuk tidak diinginkan, karena dapat mengakibatkan rendemen dan kualitas pulp yang dihasilkan akan berkurang. Umumnya semakin lama kayu disimpan, akan semakin tinggi tingkat kelapukannya.

Tingkat kelapukan kayu dapat diduga dengan mengetahui kelarutannya dalam larutan NaOH 1%. Semakin tinggi tingkat kelapukan kayu semakin tinggi pula

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
© Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

tingkat kelarutannya. Dengan mengetahui nilai kelarutan kayu dalam NaOH 1% diharapkan kita dapat mengetahui rendemen, kualitas maupun sifat-sifat pulp yang dihasilkan.

B. Tujuan

Berdasarkan uraian diatas, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. mengetahui pengaruh tingkat kelapukan yang terjadi selama proses penyimpanan terhadap sifat-sifat pulp, melalui kelarutannya dalam larutan NaOH 1%.
2. menentukan tingkat kelapukan optimum yang dapat memberikan hasil yang memuaskan baik rendemen maupun kualitas pulp yang dihasilkan.

Bahan baku yang digunakan adalah kayu jeunjing (*Paraserianthes falcataria* (L) Niel.) yang saat ini mulai banyak digunakan oleh industri pulp dan kertas di Indonesia.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Semakin tinggi tingkat kelapukan, akan semakin besar kelarutannya dalam NaOH 1%.
2. Semakin tinggi nilai kelarutan kayu dalam NaOH 1% semakin rendah rendemen maupun sifat-sifat pulp yang dihasilkan.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Pulp

Pulp merupakan hasil pemisahan serat-serat kayu atau bahan berserat lain yang mengandung lignoselulosa dan merupakan bahan utama dalam pembuatan kertas (Casey, 1980).

Berdasarkan proses pembuatannya, pulp digolongkan atas pulp mekanis, pulp semi kimia dan pulp kimia. Pulp mekanis adalah pulp yang dihasilkan melalui proses mekanis, tanpa penggunaan bahan kimia.

Pada proses mekanis pulp terbentuk akibat adanya gesekan antara permukaan kayu dengan batu asah yang berputar dengan kecepatan tertentu. Pada proses kimia pemisahan serat terjadi akibat adanya penambahan bahan kimia pemasak, tetapi tanpa perlakuan mekanis; sedang-kan pada proses semi kimia, pemisahan serat merupakan hasil perpaduan antara proses kimia dan mekanis. Pada awal pemasakan ditambahkan bahan kimia; dan selanjutnya diberi perlakuan mekanis.

Pulp semi kimia berbeda-beda sesuai dengan bahan kimia pemasak yang digunakan. Disebut pulp sulfit asam bila menggunakan larutan bisulfit dan SO_2 bebas. Pulp bisulfit apabila menggunakan larutan bisulfit. Pulp semi kimia sulfat apabila menggunakan NaOH dan Na_2S. Pulp soda dingin apabila menggunakan NaOH. Pulp NSSC atau pulp semi kimia netral sulfit menggunakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
© Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Na_2CO_3, Na_2SO_3 dan $NaHCO_3$ serta disebut pulp semi kimia green liquor apabila menggunakan Na_2S dan Na_2CO_3 sebagai larutan pemasaknya.

B. Pengertian Kayu Pulp

Kayu pulp (*pulp wood*) adalah potongan kayu yang berasal dari batang pohon, yang digunakan sebagai sumber serat pada industri pulp untuk menghasilkan pulp kayu, kertas, papan kertas (*paper-board*) dan produk lainnya (Pearce dan Stenzel, 1972).

Kayu pulp dapat dibedakan atas kayu pendek dan kayu panjang. Kayu pendek bila panjang kayu kurang dari 3 meter dan kayu panjang bila panjangnya lebih dari 3 meter. Untuk kayu daun lebar diameter minimal 12,5 cm tanpa kulit, sedang kayu daun jarum minimal 10 cm.

Di Inggris panjang kayu yang digunakan berukuran 1,2 meter, sedangkan di Southern antara 1,5 sampai 1,7 meter. Di Laka State kayu-kayu pulp disimpan dengan kulitnya. Pemotongan kayu pulp sepanjang kira-kira 1,2 meter baru dilakukan di pabrik. Di Southern kayu dipotong sepanjang 1,6 meter dengan diameter minimal 10 cm dan maksimal 38 cm. Ukuran ini bergantung pada jenis mesin yang digunakan untuk membuat serpih (Libby, 1962).

Kayu pendek umumnya mempunyai ukuran antara 1,2 sampai 2,5 meter. Di Amerika Selatan umumnya digunakan

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
Perpustakaan IPB University

kayu yang berukuran 1,8 meter, sedangkan di Amerika Barat 2,4 meter.

Pearce dan Stenzel (1972) menjelaskan bahwa umumnya panjang kayu pulp bergantung pada penanganan bahan itu selanjutnya. Kayu pulp yang ditimbun, pemotongannya dapat dilakukan di lapangan tempat penebangan atau di pabrik. Hal ini bergantung pada pengoperasian pabrik (Libby, 1962).

Secara garis besar tahapan penyediaan kayu pulp sampai berbentuk serpih di pabrik adalah sebagai berikut :

Pengumpulan kayu (*Procurement*)
↓
Penimbunan kayu di Log Yard (*Storage*)
↓
Pengulitan kayu (*debarking*)
↓
Pemilihan (*sorting*)
↓
Penyesuaian ukuran log (*canting*)
↓
Penyerpihan (*chipping*)
↓
Pemisahan chips (*screening*)
↓
Penimbunan serpih (*Chip storage*)
↓
Pengangkutan serpih ke pabrik

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

C. Hubungan Sifat-Sifat Bahan Baku dan Kualitas Pulp

Mc Donald dan Franklin (1969), menyebutkan bahwa sifat dan kualitas pulp sangat dipengaruhi oleh berat jenis, dimensi serat dan nilai turunannya serta komponen kimia yang terkandung dalam bahan serat yang berselulosa.

1. Berat Jenis

Berat jenis merupakan faktor penting untuk menentukan rendemen dan kualitas pulp yang dihasilkan (Casey, 1980). Berat jenis dapat digunakan sebagai petunjuk penggunaan suatu jenis bahan baku dalam pembuatan pulp dan kertas.

Pasaribu (1974) mengemukakan bahwa kelompok kayu dengan berat jenis rendah (0,17 - 0,47) dan sedang (0,50 - 0,70) menghasilkan rendemen pulp yang lebih besar daripada kelompok kayu dengan berat jenis tinggi (0,73 - 0,93). Hal ini dapat dimaklumi karena proses difusi dan penetrasi bahan kimia pemasak ke dalam struktur jaringan kayu yang berat jenisnya lebih tinggi berlangsung lebih sulit. Akibatnya reaksi delignifikasi kurang sempurna, sehingga mempersulit pemisahan serat.

Lembaran pulp dari kelompok kayu berberat jenis rendah umumnya mempunyai faktor pecah, panjang putus dan daya regang yang lebih tinggi, sedangkan keteguhan sobek tertinggi umumnya terdapat pada kelompok kayu dengan berat jenis tinggi.

IPB University Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

2. Dimensi Serat

Bentuk dan ukuran serat mempengaruhi kualitas dan kekuatan dari lembaran pulp atau kertas yang dihasilkan (Pasaribu, 1974).

Peranan dimensi serat seperti panjang, diameter dan tebal dinding serat mempunyai hubungan yang komplek satu sama lain dan mempengaruhi sifat fisik pulp dan kertas serta menentukan tujuan pemakaiannya. Pengaruh dimensi serat secara terpisah terhadap kekuatan kertas lebih kecil jika dibandingkan dengan pengaruh nilai turunannya.

Menurut Pasaribu (1974), perbandingan diameter lumen terhadap diameter serat (fleksibility ratio) mempunyai hubungan parabolik dengan kekuatan panjang putus dan tarik. Perbandingan tebal dinding sel terhadap diameter serat (koefisien kekakuan) diduga mempunyai korelasi negatif terhadap kekuatan tarik.

3. Komponen Kimia Kayu

Pada umumnya komponen kimia kayu, baik kayu daun lebar maupun kayu daun jarum terdiri dari 3 fraksi yaitu fraksi karbohidrat (holoselulosa) yang terdiri dari selulosa dan hemiselulosa, fraksi bukan karbohidrat yaitu lignin dan fraksi yang diendapkan dalam kayu selama proses pertumbuhan yang dinamakan zat ekstraktif.

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
© Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Selulosa, hemiselulosa dan lignin merupakan substansi dasar dari kayu, bersifat polimer tinggi dengan rantai panjang dan bercabang-cabang. Selulosa terdiri dari bagian amorf dan kristalin sedangkan hemiselulosa dan lignin merupakan bagian yang amorf. Bagian kristalin sangat menentukan kekerasan dan kekuatan kayu, sedangkan bagian yang amorf berperan dalam sifat higroskopis, difusitas dan reaksi terhadap bahan kimia.

Selulosa dan hemiselulosa banyak terdapat dalam dinding sekunder. Lignin banyak terdapat dalam dinding primer dan lemela tengah, sedangkan zat ekstraktif terdapat di luar dinding sel kayu.

Casey (1980) menyatakan bahwa variasi susunan kimia kayu dalam pembuatan pulp akan mempengaruhi jumlah larutan pemasak dan kondisi pengolahan, tingkat proses pemutihan serta kualitas pulp.

4. Tingkat Kelapukan Kayu

Tingkat kelapukan kayu umumnya sangat mempengaruhi kualitas pulp. Secara kimia tingkat kelapukan kayu dapat dilihat berdasarkan kelarutannya dalam larutan NaOH 1%. Semakin tinggi kelarutan dalam NaOH 1% menunjukkan semakin tingginya tingkat kelapukan kayu tersebut.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Menurut Hunt dan Garratt (1986), faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kelapukan kayu dapat dibagi menjadi 2 faktor yaitu faktor biotik seperti organisma perusak kayu (rayap, kumbang, jamur, bakteri dan marine borer) dan faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, sinar matahari dan faktor cuaca lainnya.

Proses pelapukan kayu akan terjadi baik selama pohon itu masih hidup maupun selama masa penyimpanan setelah pohon ditebang. Pada industri pulp dan kertas komponen-komponen penyusun kayu akan mengalami perubahan selama masa penyimpanan. Menurut Kasmujo (1977), penyimpanan yang cukup lama akan menyebabkan kayu menjadi lapuk sehingga akan mempengaruhi rendemen, kecerahan, tingkat kebersihan dan kekuatan pulp itu sendiri. Pada proses sulfit hal ini akan sedikit menguntungkan karena membantu penghilangan resin dari dalam kayu tersebut. Pada proses mekanis penyimpanan kayu utuh harus dihindarkan karena pulp yang dihasilkan dapat berkurang kekuatannya. Penyimpanan dalam bentuk serpih sangat dianjurkan karena massa yang masih dapat dimanfaatkan cukup besar. Cara ini ternyata cukup efektif dan banyak dipakai sebagai cara penyimpanan bahan baku.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Penyimpanan kayu pulp di tempat terbuka menyebabkan berkurangnya komponen kayu. Hal ini ditunjukkan oleh selisih berat bahan baku selama dan sesudah disimpan. Pengurangan berat kayu pulp mencapai 6,5%, sedangkan volume setelah disimpan hanya berkurang 0,8% dari volume semula.

Waktu penyimpanan serpih ada batasnya, karena serpih dapat mengalami kerusakan akibat serangan mikroorganisma perusak kayu. Kecepatan pengrusakan kayu bergantung pada kondisi dan cara penyimpanan, jenis bahan baku serta lamanya penyimpanan. Sebagai bukti pabrik-pabrik pulp di Amerika Selatan yang menimbun kayu pulp selama 12 - 16 hari mengakibatkan kualitas kertas yang dihasilkan menurun. Hal ini disebabkan oleh aktivitas faktor perusak kayu dan kondisi lingkungan setempat (Hunt dan Garratt, 1986).

Kayu yang terserang jamur pelapuk ditandai dengan adanya lubang-lubang saluran pada permukaan kayu. Kerusakan serat terutama terjadi pada dinding sel dan umumnya ditandai dengan adanya residu lignin. Berdasarkan bentuk kerusakannya, jamur perusak dibedakan menjadi white rot dan brown rot. White rot adalah jamur yang menghancurkan hampir semua komponen pembentuk kayu termasuk lignin, sedangkan brown rot menyerang selulosa.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hakcipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Kayu yang diserang white rot akan mengalami perubahan warna menjadi putih; sedangkan akibat serangan brown rot menjadi coklat.

Agar diperoleh rendemen yang tinggi, menurunkan biaya akibat kehilangan bahan baku, memperbaiki kualitas produksi, menurunkan jumlah kehilangan waktu dan tetap menjaga masa pakai dari mesin, maka kayu atau serpih harus dijaga agar terhindar dari serangan mikroorganisme dan faktor lingkungan lainnya (Casey, 1980).

D. Pengaruh Peubah Pemasakan terhadap Kualitas Pulp Semi Kimia

Pemakaian bahan kimia dengan suhu dan tekanan terhadap serpih kayu bertujuan untuk melunakkan serpih kayu dan menghilangkan sebagian ikatan antar serat dari bahan berlignoselulosa. Untuk menyempurnakan pemisahan serat dilanjutkan dengan penghalusan serat secara mekanis (Casey, 1980).

Rancang bangun dan kondisi proses yang digunakan terutama ditentukan oleh jenis kayu yang akan digunakan serta tipe dan kualitas pulp yang diharapkan.

1. Konsentrasi Larutan Pemasak

Konsentrasi larutan pemasak sangat penting didalam proses pemasakan pulp karena dengan bertambahnya konsentrasi akan bertambah pula tingkat delignifikasi dan membawa efek bertambah cepatnya

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
(Hak cipta milik IPB University)
IPB University
Perpustakaan IPB University

dalam pemisahan serat selulosa. Konsentrasi bahan kimia pemasak dapat tetap konstan secara efektif bila perbandingan larutan bahan kimia pemasak terhadap kayu cukup tinggi (Mc Donald dan Franklin, 1969).

Casey (1980) menyatakan bahwa bertambahnya konsentrasi larutan pemasak akan meningkatkan proses delignifikasi sehingga waktu pemasakan menjadi lebih singkat.

2. Perbandingan Larutan Pemasak terhadap Bahan Baku

Pemasakan berjalan lebih sempurna jika menggunakan perbandingan larutan pemasak terhadap bahan baku yang tinggi. Pada kondisi tersebut semua kayu terendam dalam larutan pemasak sehingga penetrasi larutan pemasak kedalam sel-sel kayu lebih sempurna (Mc Donald dan Franklin, 1969).

Selanjutnya dikatakan bahwa perbandingan larutan pemasak terhadap bahan baku yang rendah dapat juga digunakan apabila ketel pemasak (*autoclaf*) mempunyai sirkulasi bahan pemasak.

Perbandingan larutan pemasak dan bahan baku yang umum digunakan adalah 4 : 1.

3. Suhu Pemasakan

Kenaikan suhu setiap 10^{o} C akan menyebabkan reaksi menjadi 2 sampai 3 kali lebih cepat. Waktu

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

pemasakan dapat dipersingkat, namun hal ini akan menyebabkan proses delignifikasi juga semakin singkat (Britt, 1964). Bila pemasakan dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi akan terjadi penghancuran selulosa sehingga rendemen pulp menjadi rendah (Casey, 1980).

4. Waktu Pemasakan

Waktu pemasakan terdiri dari 2 tahap. Tahap pertama adalah waktu penetrasi untuk mencapai suhu maksimum dan tahap kedua adalah waktu pemasakan pada suhu maksimum.

Menurut Libby (1962), semakin lama waktu pemasakan maka rendemen yang diperoleh akan semakin rendah. Pada umumnya untuk membuat pulp semi kimia diperlukan waktu pemasakan pada suhu maksimum antara 2 sampai 4 jam.

5. Ukuran Serpih dalam Pembuatan Pulp

Ukuran dan keseragaman serpih merupakan faktor penting agar penetrasi dan kematangan serpih diharapkan seragam pula.

Menurut Libby (1962) pemakaian serpih dalam ukuran kecil dapat mempermudah penetrasi oleh larutan pemasak. Selanjutnya dikatakan bahwa ukuran panjang serpih untuk proses semi kimia ini berkisar antara 1,1 cm sampai 1,5 cm.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

6. Perlakuan Mekanis

Tujuan utama perlakuan mekanis adalah memisahkan gumpalan serat dari serpih yang lunak menjadi serat individu. Perlakuan mekanis dapat memperlemah daya ikatan hidrogen.

Menurut Casey (1980) perlakuan mekanis dapat membuat serat menjadi gepeng (*collaps*), sehingga permukaan serat bertambah luas. Keadaan ini akan menambah areal tenun serat melalui ikatan hidrogen yang ada. Sehingga apabila pulp digiling dengan baik akan mempertinggi kekuatan pulp yang dihasilkan.

Perlakuan mekanis ini biasanya dilakukan selama 0,5 sampai 3 jam tergantung pada derajat kehalusan pulp yang diinginkan. Nilai derajat kehalusan serat erat hubungannya dengan kecepatan drainasi pulp diatas mesin kertas. Nilai ini memberi indikasi matang atau tidaknya suatu pulp.

E. Kelarutan Serbuk dalam NaOH 1%

Tingkat kelarutan serbuk dalam NaOH 1% menurut Browning (1967) dapat digunakan sebagai indikasi lapuknya suatu kayu. Metode ini digunakan sebagai kontrol untuk mengetahui ketahanan dari pulp atau kayu dalam larutan alkali panas. Umumnya degradasi dalam pulp berkurang sejalan dengan rendahnya kelarutan dalam

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

alkali. Sebagian besar zat ekstraktif dan beberapa zat penyusun dinding sel kayu dapat larut dalam NaOH 1%.

Komponen terbesar dalam pulp yang terlarut terdiri dari pentosan dan karbohidrat lain yang memiliki ketahanan lebih rendah terhadap aksi kimia, disamping selulosa yang telah terputus (degradasi) selama proses.

Kerusakan bahan baku akibat cuaca dan mikroorganisma pada saat penyimpanan, proses pemasakan dan pemutihan yang sangat drastis menyebabkan terjadinya degradasi selulosa dan hemiselulosa sehingga memberikan mutu pulp yang rendah terutama pada rendemen, kekuatan serta opasitas. Degradasi yang terjadi diperlihatkan dengan kenaikan persentase dari komponen yang larut dalam larutan alkali. Kelarutan komponen dari kayu dalam alkali panas menunjukkan tingkat kelapukan dan kebusukan kayu. Kayu yang telah lapuk atau busuk mempunyai persentase kelarutan dalam larutan alkali yang tinggi.

Menurut Departemen Perindustrian (1986), kelarutan kayu dan pulp dalam larutan alkali panas menyatakan banyaknya komponen yang larut. Umumnya berupa senyawa anorganik dan organik, seperti kelompok karbohidrat yang mempunyai bobot molekul rendah, tanin, kuinon, zat warna dan lain-lain.

Senyawa-senyawa asam penolat dapat diekstraksi dari kulit kayu dengan menggunakan larutan NaOH 1%

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

sebagai zat pengekstraknya. Senyawa-senyawa ini banyak terdapat di alam terutama yang mengandung gugus karboksil dan kadar methyl yang rendah (Browning, 1967).

F. Kayu Jeunjing (*Paraserianthes falcataria* (L) Niel.) sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas.

Paraserianthes falcataria atau lebih dikenal sebagai kayu jeunjing termasuk kedalam family *Leguminosae*, sub family *Mimosaceae*.

Tinggi pohon jeunjing dapat mencapai 40 m dengan tinggi bebas cabang 10 - 30 m. Diameter setinggi dada maksimal 80 cm dan tidak berbanir. Kulit batang bagian luar berwarna putih keabu-abuan. Kayunya berwarna putih, makin dekat ke teras warnanya berubah menjadi kemerahan sampai kuning kemerahan. Tajuknya berbentuk seperti payung, berdaun majemuk menyirip ganda dan berwarna hijau. Penyebaran kayu jeunjing di Indonesia meliputi Pulau Jawa, Maluku, Sulawesi dan Irian Jaya. Berat jenis kayunya 0,33, termasuk kelas awet IV sampai V dan kelas kuat IV sampai V (Martawijaya, 1989).

P. falcataria merupakan salah satu jenis pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan cukup fleksibel dalam persyaratan tempat tumbuhnya. Dikatakan ekonomis karena dapat digunakan untuk berbagai tujuan penggunaan seperti untuk peti kemas, bahan pembuat kayu lapis,

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

konstruksi bangunan dibawah atap dan bahan baku pulp. Dari segi persyaratan tempat tumbuh, kayu ini tidak menuntut kesuburan tanah yang tinggi. Tumbuhan ini banyak ditanam oleh masyarakat.

Menurut Pratiwi (1983), kayu jeunjing yang berumur tiga tahun sudah cukup baik digunakan sebagai bahan baku industri pulp dan kertas. Sebetulnya telah banyak data-data yang mendukung keberhasilan pemanfaatan kayu ini sebagai bahan baku pulp dan kertas, bahkan industri-industri pulp dan kertas yang sekarang ada umumnya menggunakan kayu ini sebagai bahan bakunya. Analisis dimensi serat dan komposisi kimia kayu jeunjing pada berbagai umur hasil penelitian Pratiwi (1983) tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Dimensi Serat Kayu Jeunjing pada Berbagai umur

Dimensi Serat	Umur (tahun)		
	3	5	8
Panjang serat,mm			
minimum	0,48	0,57	0,67
maksimum	1,22	1,41	1,75
rata-rata (L)	0,87	0,98	1,08
Diameter (u)			
Luar	15,65	15,66	17,78
Dalam	10,60	9,80	12,47
Tebal dinding (W,u)	2,53	2,93	2,66
Bilangan Runkel	0,48	0,60	0,43
Kelangsingan	55,59	65,56	60,74

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tabel 2. Analisis Kimia Kayu Jeunjing pada Berbagai Umur

Sifat Kimia	Umur (tahun)		
	3	5	8
Kelarutan dalam NaOH 1%	16,46%	16,93%	15,50%
Holoselulosa	73,39%	70,49%	72,09%
Alfa selulosa	45,69%	42,38%	43,89%
Pentosan	15,81%	13,64%	16,40%
Lignin	23,19%	23,55%	23,23%

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University
Bogor Indonesia

III. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University

1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu jeunjing/sengon (*Paraserianthes falcataria* Niel.) yang diambil dari tempat pengumpulan kayu (*logyard*) Pabrik Kertas Bekasi Teguh.

2. Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

a. Larutan pemasak (proses semi kimia/green liquor) : Na_2S dan Na_2CO_3
b. Larutan untuk analisis kimia : NaOH 1%, HNO_3 3,5%, Na_2SO_3, CH_3COOH 10%, etanol, benzena dan air suling
c. Larutan penentu sisa alkali : $BaCl_2$ 10%, HCL 0,1N, Iod 0,1N, CH_3COOH 10% dan indikator jingga metil
d. Larutan penentu bilangan kappa : $KMnO_4$ 0,1N, H_2SO_4 4N, KI 10%, tio 0,1N, air suling dan indikator kanji

3. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

IPB University

Perpustakaan IPB University

a. Alat persiapan serpih : Mesin penyerpih (chipper) atau gergaji dan golok, kantong kassa 40 - 60 mesh ukuran 40 x 25 cm^2, oven dan neraca.

b. Alat analisis kimia : neraca analitik, penangas air, thermometer, pendingin tegak, oven dan alat kaca lainnya sesuai dengan SII 1659-85 dan SII 1879-86.

c. Alat pemasak dan pengolah pulp : Autoclaf (Digester), disk refiner, alat penyaring pulp, Beater dan Freness tester.

d. Alat Pembuat Lembaran Pulp : Hand-sheet maker, wire, Pressure Gauge, pelat baja, fan dan rak hand sheet.

e. Alat penguji sifat kimia pulp : Pengaduk listrik, penangas air, stopwatch dan peralatan titrasi.

f. Alat-alat uji sifat fisik pulp : Tensile strength tester, tearing strength tester, bursting strength tester, ring crush tester, concora tester, thickness tester dan moisture meter.

3. Metode

1. Pengambilan Contoh Uji

Contoh uji adalah kayu-kayu yang mempunyai tingkat kelapukan dan masa simpan yang berbeda.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Kayu-kayu tersebut diuji secara visual dengan membandingkan antara tingkat kelapukan kayu yang satu dengan yang lainnya. Setelah diperoleh 8 contoh kayu yang secara visual memiliki tingkat kelapukan yang berbeda, kayu-kayu tersebut diberi kode J1, J2, ... J8. Kemudian kedelapan contoh kayu tersebut diuji kelarutannya dalam larutan NaOH 1%. Prosedur lengkap penentuan kelarutan dalam NaOH 1% disajikan pada Lampiran 1.

2. Pembuatan Serpih

Pembuatan serpih berukuran panjang 2,5 - 3,0 cm, lebar 1,5 - 2,0 cm dan tebal 0,2 - 0,3 cm dilakukan dengan mesin penyerpih.

3. Analisis Kimia Kayu

Terhadap kayu sampel dilakukan analisis kimiawi sebelum kayu-kayu tersebut dijadikan pulp, meliputi :

a. Analisis Kadar Air Serbuk Kayu mengacu pada SII 0532-81
b. Analisis Kelarutan Serbuk dalam Air Panas mengacu pada SII 1659-85
c. Analisis Kelarutan Serbuk dalam Air Dingin mengacu pada SII 1659-85
d. Analisis Kadar Selulosa mengacu pada SII 0443-81
e. Analisis Kadar Lignin mengacu pada SII 0528-81

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

5. **Pembuatan Pulp**

Serpih kayu dimasak dengan menggunakan proses semi kimia (*green liquor*) dengan kondisi seperti yang dilakukan oleh pabrik PT Kertas Bekasi Teguh, sebagai berikut :

a. Berat serpih kering tanur : 600 gram

b. Perbandingan serpih : bahan kimia = 1 : 3,5

c. Total alkali : 11%
   Na_2CO_3 : 85%
   Na_2S : 15%

d. Suhu maksimum : 170^{o}C

e. Waktu pemasakan terdiri dari 3 tahap;

   tahap 1 : waktu untuk mencapai suhu 80^{o}C (release)
   tahap 2 : waktu impregnasi dari suhu 80^{o}C sampai 170^{o}C
   tahap 3 : waktu pada suhu maksimum (170^{o}C) selama 2 jam

f. Refining sebanyak 2 kali

g. Derajat giling : ±400 CSF

5. **Pembuatan Lembaran Pulp**

Pulp yang telah mencapai derajat giling ±400 CSF diuji konsistensinya sampai mencapai ±1,5%. Setelah itu lembaran kertas dibuat dengan menggunakan alat *hand sheet maker* dan diberi tekanan sebesar 3,5 - 4 kg/cm^2 pada alat *pressure gauge* selama 5 menit. Lembaran kertas kemudian dikering-udarakan dengan bantuan *fan* (kipas angin) pada rak-rak *hand sheet*. Kertas yang dihasilkan adalah kertas medium bergramatur 125 g/m^2 dengan

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

kadar air ±8,5% sebanyak 20 lembar dari masing-masing pemasakan.

6. Penentuan Sifat Kimia Pulp

a. Penentuan Rendemen Pulp

Pulp hasil pemasakan ditimbang dalam keadaan basah (A), kemudian diambil contoh pulp sebanyak B gram dan dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 105°C untuk ditetapkan kadar airnya. Dari hasil pengambilan contoh diperoleh berat C gram, sehingga rendemen dapat dihitung berdasarkan rumus berikut :

R = C/B x A = D gram

% Rendemen = D/BKT serpih x 100%

b. Penentuan bilangan kappa mengacu pada SII 0530-81

c. Penentuan sisa larutan Na_2CO_3 mengacu pada Standar TAPPI T 612 m 60 (Mc Donald dan Franklin, 1969)

d. Penentuan sisa larutan Na_2S mengacu pada Standar TAPPI T 624 m 60 (Mc Donald dan Franklin, 1969)

7. Penentuan Sifat Fisik Pulp

Sifat-sifat fisik pulp yang diuji adalah :

a. Gramatur (SII 0438-81)

b. Ketebalan (SII 0434-81)

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

c. Kadar air (SII 0532-81)

d. Kekuatan tarik (SII 0436-81)

e. Kekuatan Retak (SII 0529-81)

f. Kekuatan sobek (SII 0435-81) .

g. Ring crush (SII 0445-81)

h. Concora (SII 0445-81)

C. Analisis Data

Untuk melihat hubungan tingkat kelapukan kayu dengan % kelarutannya dalam larutan NaOH 1% digunakan analisis data secara regresi dengan model umum :

$Y_{ij} = B_0 + B_1 X_i$ untuk regresi linier

$Y_{ij} = B_0 + B_1 X_i + B_2 X_i^2$ untuk regresi kuadratik

dimana :

Y_{ij} adalah nilai respon yang terdiri dari : rendemen, bilangan kappa, sisa Na_2CO_3, sisa Na_2S, panjang putus, faktor retak, faktor sobek, faktor ring crush dan faktor concora

X_i adalah persentase kelarutan kayu dalam larutan NaOH 1% taraf ke i

B_0, B_1 dan B_2 adalah konstanta.

i adalah taraf (1, 2, ..., 8)

j adalah ulangan (1 dan 2)

Nilai-nilai faktor retak, faktor sobek, faktor ring crush, faktor concora dan panjang putus diperoleh dengan cara membagi nilai ketahanan dengan gramaturnya.

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Untuk mempermudah hasil pencatatan digunakan bagan data seperti yang tertera pada Tabel 3, sedangkan bagan daftar sidik ragam untuk masing-masing respon disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 3. Bagan Data Untuk Analisis Keragaman

Ulangan	Taraf								
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_i
1	Y_{11}	Y_{21}	Y_{31}	Y_{41}	Y_{51}	Y_{61}	Y_{71}	Y_{81}	$Y_{.1}$
2	Y_{12}	Y_{22}	Y_{32}	Y_{42}	Y_{52}	Y_{62}	Y_{72}	Y_{82}	$Y_{.2}$
Jumlah	$Y_{1.}$	$Y_{2.}$	$Y_{3.}$	$Y_{4.}$	$Y_{5.}$	$Y_{6.}$	$Y_{7.}$	$Y_{8.}$	$Y_{..}$

Tabel 4. Bagan Daftar Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel
Perlakuan (P)	(p-1)	JKP	KTP = JKP/(p-1)	KTP/KTE	F(dbP,dbE)
Regresi	1	JKReg	KTReg = JKReg/1	KTReg/KTE	F(1,dbE)
Residual (R)	db P-1	JKR	KTR = JKR/dbR	KTR/KTE	F(dbR,dbE)
Error (E)	p(r-1)	JKE	KTE		
Total (T)	pr-1	JKT			

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

p = Jumlah taraf

r = ulangan (jumlah pemasakan)

$JKP = (\Sigma Y_{i.}^2)/r - (\Sigma Y_{ij})^2/p \times r$

$JKT = \Sigma Y_{ij}^2 - (\Sigma Y_{ij})^2/pxr$

$JKE = JKT - JKP$

$JKReg = rB_1 [\Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2/p]$

JKR = JKP - JKReg , untuk regresi linier

JKR = JKP-JKReg-JKKd, untuk regresi kuadratik

$JKKd = \Sigma(c_i Y_{i.})^2 / (\Sigma c_i^2 \times r)$

c_i adalah koefisien polinomial orthogonal untuk regresi kuadratik.

Model terbaik ditentukan berdasar kecenderungan dari sebaran titik-titik hasil penelitian dan besarnya nilai R^2 (koefisien determinasi atau index korelasi). Bentuk rumusnya adalah :

$$R^2 = JKReg/JKT$$

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Tingkat Kelarutan serbuk Kayu dalam NaOH 1%

Berdasarkan perhitungan, rata-rata hasil pengukuran kelarutan serbuk kayu dalam NaOH 1% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Kelarutan Serbuk Kayu Jeunjing dalam NaOH 1%

Kode Kayu	Kelarutan dalam NaOH 1% (%)
J1	8,68
J2	8,96
J3	11,36
J4	16,71
J5	19,23
J6	24,37
J7	34,02
J8	34,49

Data selengkapnya disajikan dalam Lampiran 2.

2. Spesifikasi Pulp Kayu Jeunjing (*Paraserianthes falcataria* L Niel.)

Dari kayu-kayu yang mempunyai nilai kelarutan dalam NaOH 1% seperti pada Tabel 5 diatas dihasilkan pulp dengan spesifikasi seperti yang disajikan pada Tabel 6 .

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hakcipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tabel 6. Spesifikasi Pulp Jeunjing pada Berbagai Tingkat Kelarutan Serbuknya dalam Larutan NaOH 1%

Spesifikasi	Ulangan	Kelarutan dalam NaOH 1% (%)							
		8,68	8,96	11,36	16,71	19,23	24,37	34,02	39,49
Rendemen (%)	1	82,92	82,87	79,92	74,44	67,27	68,92	65,28	65,08
	2	84,29	81,75	78,30	73,14	69,77	68,22	64,92	64,35
	R	83,61	82,31	79,11	73,29	68,52	68,57	65,10	64,72
Bilangan Kappa	1	123,26	120,16	113,89	112,42	106,22	98,76	97,20	90,12
	2	121,85	122,17	114,76	112,79	104,76	96,14	96,11	89,00
	R	122,55	121,165	114,32	112,60	105,49	97,45	96,95	89,56
Sisa Na_2CO_3 (g/l)	1	73,36	72,36	66,31	58,52	33,84	40,76	54,72	53,97
	2	72,83	68,93	65,39	58,52	36,14	40,76	54,32	54,17
	R	73,09	70,64	65,85	58,52	34,99	40,76	54,52	54,07
Sisa Na2S (g/l)	1	8,46	4,22	3,62	0,91	0,72	0,59	0,63	0,72
	2	6,02	3,93	3,59	0,89	0,76	0,58	0,60	0,69
	R	7,24	4,07	3,60	0,90	0,74	0,58	0,615	0,705
Panjang Putus (km)	1	7,524	7,123	6,363	5,186	3,924	3,538	2,823	2,204
	2	7,549	7,131	6,469	5,591	4,109	3,489	2,963	2,299
	R	7,536	7,127	6,416	5,388	4,016	3,513	2,893	2,251
Faktor Retak	1	6,010	5,699	5,326	4,952	3,644	1,781	1,635	1,416
	2	5,912	5,698	5,413	4,817	3,765	1,867	1,624	1,411
	R	5,961	5,698	5,369	4,885	3,704	1,824	1,629	1,413
Faktor Sobek	1	94,131	89,804	84,905	80,803	60,592	60,695	47,516	45,374
	2	92,294	89,173	79,229	72,958	52,467	47,750	47,435	43,178
	R	93,21	89,49	82,07	76,88	56,53	54,22	47,48	44,28
Faktor Ring Crush	1	23,260	19,303	14,773	13,552	11,178	9,907	9,945	8,502
	2	23,407	19,314	14,609	13,678	10,960	9,821	9,860	8,363
	R	23,333	19,308	14,691	13,615	11,069	9,819	9,902	8,432
Faktor Concora	1	9,809	9,115	7,876	6,935	5,349	5,041	4,005	3,215
	2	9,354	9,263	7,780	7,010	5,263	5,084	4,120	3,118
	R	9,582	9,175	7,828	6,972	5,306	5,062	4,062	3,166

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

3. Analisis Komponen Kimia Kayu Jeunjing

Hasil analisis komponen kimia kayu jeunjing (*Paraserianthes falcataria* L Niel.) dari berbagai tingkat kelarutan serbuk kayu dalam NaOH 1% disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Komponen Kimia Kayu Jeunjing pada Berbagai Tingkat Kelarutan dalam NaOH 1%

Sifat Kimia (%)	Ulangan	Kelarutan dalam NaOH 1% (%)							
		8,68	8,96	11,36	16,71	19,23	24,37	34,02	39,49
Kelarutan dalam air dingin	1	3,05	3,21	3,45	3,82	4,23	5,21	5,43	6,03
	2	3,12	3,33	3,68	3,86	4,04	5,78	5,52	5,89
	R	3,09	3,27	3,57	3,84	4,14	5,50	5,48	5,96
Kelarutan dalam air panas	1	5,78	5,21	4,38	4,78	6,81	7,66	8,23	9,55
	2	6,31	5,04	4,51	4,68	6,79	7,41	7,98	10,17
	R	6,05	5,13	4,45	4,71	6,80	7,54	8,11	9,86
Kadar Selulosa	1	45,87	45,81	43,96	41,83	39,28	38,14	34,00	32,11
	2	46,23	45,53	43,72	40,69	38,76	38,97	34,21	30,08
	R	46,05	45,67	43,84	41,26	39,02	38,56	34,11	31,10
Kadar Lignin	1	28,56	27,61	24,83	21,87	21,13	20,04	19,24	19,91
	2	28,50	27,12	24,83	21,72	21,26	20,12	20,98	19,70
	R	28,53	27,37	24,83	21,80	21,20	20,08	20,11	19,81

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak cipta dilindungi undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Pembahasan

1. Hubungan Tingkat Kelapukan Kayu dengan Kelarutan dalam Larutan NaOH 1%

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat hubungan (korelasi) positif antara tingkat kelapukan kayu dengan kelarutannya dalam NaOH 1%. Semakin tinggi tingkat kelapukan kayu semakin tinggi pula kelarutan serbuknya dalam NaOH 1%. Hasil ini sesuai dengan penelitian Pasaribu (1989).

Tingginya nilai kelarutan serbuk dalam NaOH 1% pada kayu-kayu yang lapuk disebabkan karena sebagian besar komponen kayu yang ada telah mengalami kerusakan dan perombakan struktur (terdegradasi). Komponen-komponen kayu yang terdegradasi tersebut dapat mudah larut dalam NaOH 1%, disamping serat yang berukuran pendek seperti kelompok gula sederhana. Semakin tinggi tingkat kelapukan kayu akan semakin banyak komponen kayu yang terdegradasi. Akibatnya semakin tinggi nilai kelarutannya dalam NaOH 1%. Meskipun demikian masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan komponen-komponen apa saja yang terlarut dalam NaOH 1%.

Tabel 8 memperlihatkan perbandingan antara lama penyimpanan dengan persentase kelarutan serbuk dalam NaOH 1%. Dugaan tingkat kelapukan dinilai secara visual berdasarkan sampai sejauh mana kayu

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta dilik IPB University
IPBUniversity
Perpustakaan IPB University

tersebut lapuk dengan asumsi semakin lapuk kayu, nilai tingkat kelapukannya juga semakin tinggi.

Tabel 8. Perbandingan Antara Lama Penyimpanan dan % Kelarutan Kayu dalam NaOH 1%

Lama Penyimpanan	Dugaan Tingkat Kelapukan	Kelarutan dalam NaOH 1% (%)
1 bulan	1	8,68
2 bulan	2	8,96
3 bulan	3	11,36
4 bulan	4	16,71
5 bulan	5	19,23
6 bulan	6	24,37
8 bulan	10	34,02
12 bulan	10	39,49

Yang menarik dari penelitian ini adalah rata-rata jumlah yang terlarut mendekati sama dengan kehilangan berat serbuk akibat terlarutnya serbuk dalam NaOH 1%. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 9.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tabel 9. Berat Serbuk Kayu Jeunjing yang Terlarut dan Residu Sisa Penguapannya (gram)

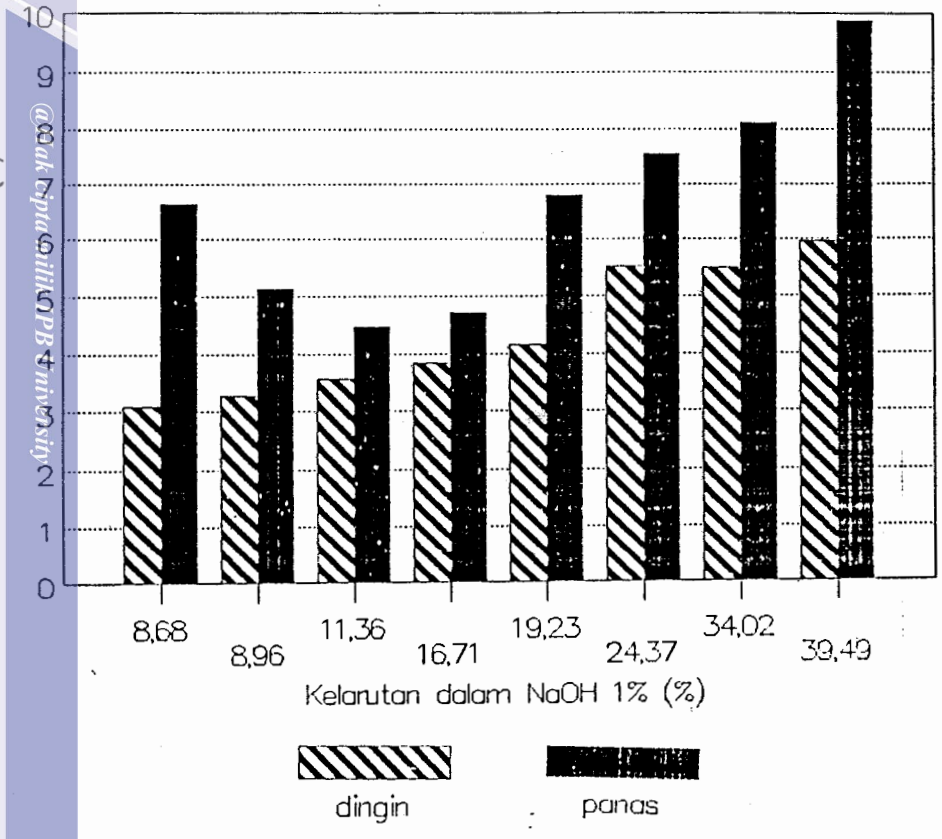
Ulangan	Terlarut	Residu	Selisih
1	0,1689	1,1697	1,0008
	0,1875	1,2172	1,0297
	0,2484	1,3331	1,0847
	0,3916	1,4916	1,1000
	0,4077	1,4987	1,0910
	0,4883	1,5777	1,0894
	0,6544	1,6854	1,0310
	0,7542	1,8503	1,0961
2	0,1965	1,8142	1,6177
	0,1556	1,1516	0,9960
	0,2390	1,2454	1,0064
	0,3662	1,3167	0,9505
	0,3622	1,3509	0,9887
	0,6366	1,6897	1,0531
	0,7025	1,7094	1,0069
	0,6785	1,6935	1,0150

Dari Tabel 9 diketahui bahwa selisih antara residu dengan kehilangan berat serbuk mendekati 1 gram. Nilai 1 gram tersebut menandakan jumlah NaOH yang terdapat dalam larutan NaOH 1%.

2. Sifat Kimia Kayu Jeunjing

Rata-rata hasil perhitungan sifat kimia kayu jeunjing yang meliputi kelarutan serbuk dalam air dingin, dalam air panas, kadar selulosa dan kadar lignin sesuai dengan tingkat kelarutannya dalam NaOH 1% disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hakcipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University



Gambar 1. Grafik Kelarutan Serbuk dalam Air Dingin dan Air Panas Pada Berbagai Tingkat Kelarutan dalam NaOH 1%

Dari Gambar 1 diketahui bahwa nilai kelarutan serbuk kayu dalam air dingin berkisar antara 3,09% dan 5,96%. Kelarutan terendah berasal dari kayu yang memiliki nilai kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68% dan yang tertinggi berasal dari kayu yang nilai kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 39,49%. Dari gambar diatas terlihat bahwa semakin tinggi nilai kelarutan serbuk dalam NaOH 1% mengakibatkan semakin tinggi pula kelarutan serbuk dalam air dingin.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Besarnya nilai kelarutan dalam air dingin merupakan indikasi banyaknya zat ekstraktif kayu terutama kelompok monosakarida (gula sederhana) seperti glukosa, fruktosa dan sukrosa dalam bentuk pati yang terlarut. Tingginya nilai kelarutan dalam air dingin berkaitan dengan semakin tinggi aktivitas jamur didalam menghidrolisis kelompok monosakarida tersebut.

Nilai kelarutan serbuk kayu dalam air panas menunjukkan nilai kelarutan dari zat-zat ekstraktif untuk jenis-jenis pektin, tanin dan beberapa zat warna yang terdapat pada kayu seperti antosianin dan kuinon. Nilai-nilai kelarutan dalam air panas ini berkisar antara 4,45% sampai dengan 9,86%.

Dari Gambar 1 diketahui bahwa nilai serbuk dalam air panas mula-mula menurun kemudian meningkat seiring dengan meningkatnya nilai kelarutan dalam NaOH 1%. Pengurangan terjadi mulai dari tingkat kelarutan sebesar 8,6% sampai pada kelarutan 11,36, sedangkan mulai tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 11,36% terjadi peningkatan nilai kelarutan dalam air panas seiring dengan meningkatnya nilai kelarutan dalam NaOH 1%. Terjadinya pengurangan nilai kelarutan dalam air panas dari 6,05% (pada kayu dengan kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68%) menjadi 4,45% (pada kayu dengan

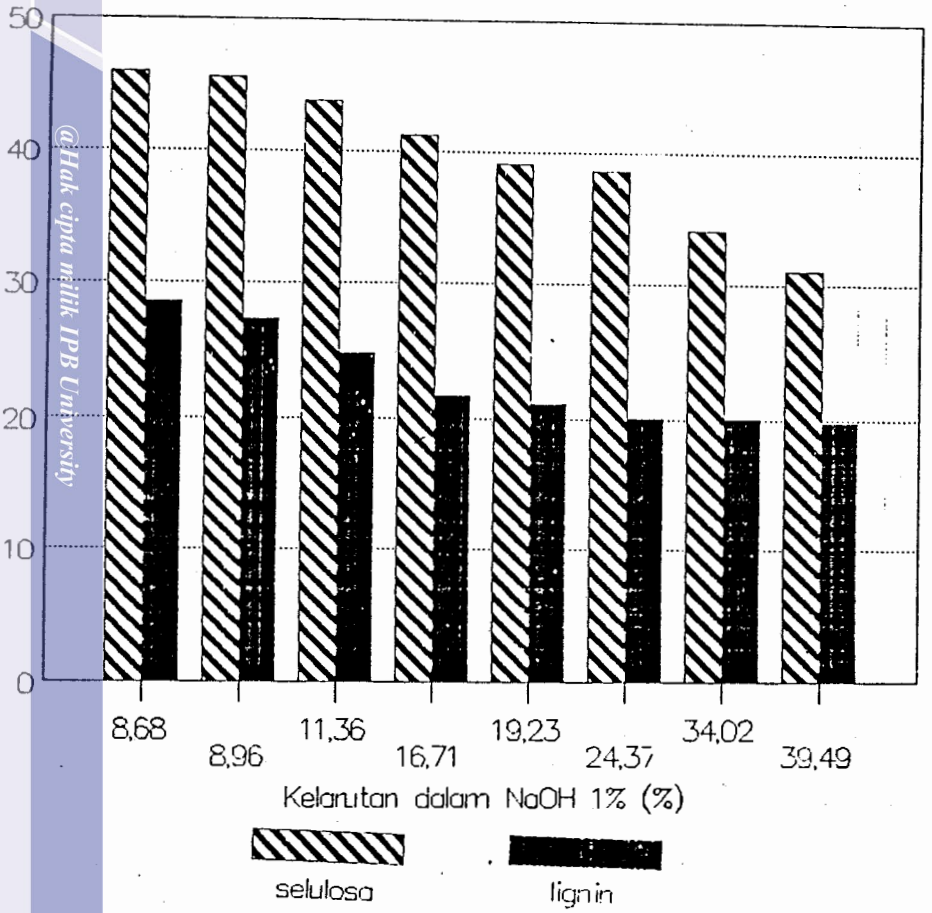
IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

kelarutan dalam NaOH sebesar 11,36%) berkaitan dengan berkurangnya keaktifan enzym yang dikeluarkan oleh mikroorganisme perusak kayu (terutama jamur) dalam mendegradasi komponen zat ekstraktif yang ada. Jamur maupun mikroorganisme lain tampaknya lebih aktiv mendegradasi komponen lain. Selain itu keadaan diatas juga merupakan petunjuk bahwa keberadaan (jumlah) zat ekstraktif seperti pektin, tanin dan zat warna kayu semakin berkurang dengan meningkatnya persentase kelarutan serbuk dalam NaOH 1%.

Adanya peningkatan nilai kelarutan dalam air panas diduga sebagai akibat kembali meningkatnya aktivitas mikroorganisme yang mampu merombak pektin, tanin dan zat warna yang tersisa.

Dari Gambar 2 diketahui bahwa kadar selulosa kayu berkisar antara 31.1% sampai dengan 46,05%. Kadar selulosa semakin berkurang dengan adanya kenaikan tingkat kelarutan serbuk dalam NaOH 1%. Keadaan ini jelas sebagai akibat semakin banyak selulosa yang mampu dirombak oleh mikroorganisme. Komponen selulosa yang terdegradasi akan mudah larut dalam NaOH 1%. Dengan demikian semakin tinggi tingkat kelarutan dalam NaOH 1% maka kadar selulosa akan semakin berkurang.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta dilindungi undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@ak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University



Gambar 2. Kadar Selulosa dan Kadar Lignin Kayu Jeunjing pada Berbagai Tingkat Kelarutan dalam NaOH 1%

Dari Gambar 2 diketahui juga bahwa kadar lignin kayu jeunjing yang diteliti berkisar antara 19,81 (pada kayu dengan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68%) sampai dengan 28,53% (pada kayu dengan kelarutan sebesar 39,49%). Sebagaimana selulosa, tampak kadar lignin akan berkurang seiring dengan bertambahnya tingkat kelarutan kayu dalam NaOH 1%. Hal ini sangat berkaitan dengan

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

aktivitas mikroorganisme perusak kayu. Yang menarik adalah pada kayu yang tingkat kelarutannya dalam NaOH 1% diatas 19,23% kadar ligninnya relatif sama. Hal ini diduga karena keaktifan mikroorganisme yang merombak lignin (brown root) relatif sama.

3. Sifat Kimia Pulp Jeunjing

a. Rendemen

Rata-rata rendemen pulp semi kimia kayu jeunjing yang diteliti disajikan pada Tabel 6. Tampak bahwa rata-rata rendemen pulp tersebut semakin berkurang dengan meningkatnya tingkat kelarutan dalam NaOH 1%. Rendemen terkecil (64,35%) diperoleh dari kayu yang memiliki tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 39,49% dan terbesar (83,61%) diperoleh dari kayu yang tingkat kelarutannya 8,68%.

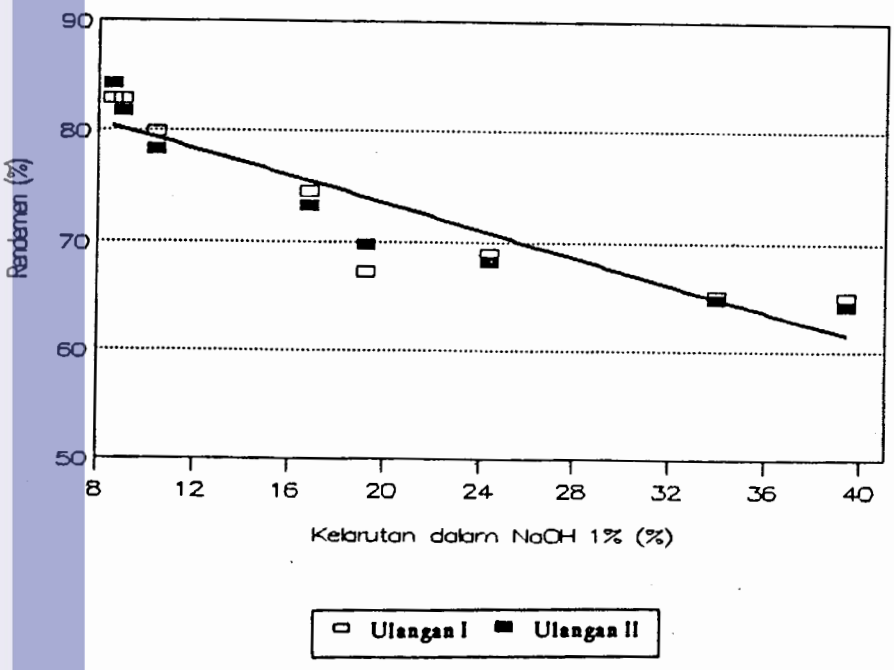
Tinggi rendahnya rendemen suatu proses pembuatan pulp sangat dipengaruhi oleh tingkat degradasi selulosa. Dalam proses green liquor reaksi yang terjadi mengarah pada delignifikasi selektif dengan melindungi selulosa sebanyak-banyaknya.

Hubungan tingkat kelarutan serbuk dalam NaOH 1% dengan rendemen pulp mengikuti persamaan $Y_x = 85,61459 - 0,60924X$ (Gambar 3).

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPBUniversity
Perpustakaan IPB University

Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 4. Persamaan diatas cukup valid mengingat index korelasinya (R^2) mencapai 0,84.

Dari Gambar 3 diketahui bahwa terjadi penurunan rendemen mulai dari tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68% sampai pada tingkat kelarutan 39,49% yaitu sebesar 23%. Hal ini mudah dipahami mengingat dengan semakin tingginya kelarutan kayu dalam NaOH 1% berarti semakin banyak selulosa ataupun komponen lain yang terdegradasi. Akibatnya rendemen yang dihasilkan akan semakin rendah.



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Rendemen Pulp

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Dalam kaitannya dengan penurunan rendemen, organisme perusak dan pelapuk kayu mampu menyerang dan memnyebabkan kerusakan dinding sel, mengkonsumsi komponen tertentu dan mengubah komponen utama kayu ke dalam bentuk molekul-molekul yang lebih sederhana.

Hasil analisis sidik ragam rendemen pulp disajikan dalam Tabel 10. Hasil uji sidik ragam ini menunjukkan bahwa perbedaan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% (yang menduga tingkat kelapukan kayu) berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rendemen.

Tabel 10. Daftar Sidik Ragam Rendemen Pulp

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Kelarutan	7	814,930	116,419	125,35**	3,5	6,18
Linier	1	690,842	690,842	743,87**	5,32	11,26
Residual	6	124,088	20,681	22,27**	3,58	6,37
Error	8	7,430	0,929			
Total	15	822,360				

**) : sangat nyata

Dalam proses semi kimia green liquor perlakuan mekanis memegang peranan yang sangat penting. Hal ini terbukti dimana rendemen

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hakcipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

terendah yang diperoleh dalam penelitian ini masih cukup tinggi yaitu sebesar 65,08% bila dibandingkan dengan rendemen yang diperoleh melalui proses kimia.

b. Bilangan Kappa

Hasil perhitungan bilangan kappa pulp kayu jeunjing yang diteliti disajikan pada Tabel 6. Nilai tersebut semakin berkurang seiring dengan meningkatnya kadar kelarutan serbuk kayu dalam NaOH 1%. Bilangan kappa terbesar (122,55) dijumpai pada kayu dengan kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68%, sedangkan nilai terkecil (89,56) dijumpai pada kayu dengan kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 39,49%.

Hasil uji sidik ragam dari bilangan kappa pada beberapa tingkat kelarutan dalam NaOH 1% tersebut dicantumkan dalam Tabel 11. Dari tabel tersebut diketahui bahwa tingkat kelarutan kayu dalam NaOH 1% berpengaruh sangat nyata terhadap bilangan kappa pulp.

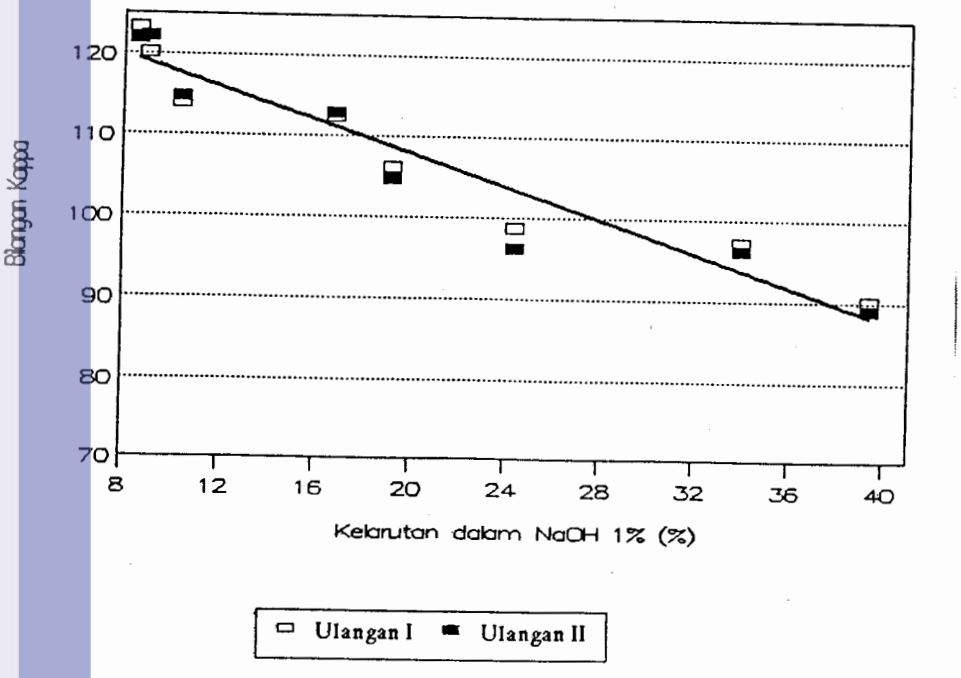
Hubungan antara tingkat kelarutan serbuk dalam NaOH 1% dengan nilai bilangan kappa pulp mengikuti persamaan $Y_x = 128,05620 - 1,01121X$ dengan nilai index korelasi (R^2) sebesar 0,92. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 5.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Hakcipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tabel 11. Daftar Sidik Ragam Bilangan Kappa Pulp

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Kelarutan	7	2061,031	294,433	256,3**	3,5	6,18
Linier	1	1903,186	1903,186	1657,2**	5,32	11,26
Residual	6	157,845	26,308	22.9**	4,07	7,59
Error	8	9,188	1,148			
Total	15	2070,219	138,015			

**) : sangat nyata



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Bilangan Kappa Pulp

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@ Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Dari gambar diatas diketahui bahwa nilai bilangan kappa semakin kecil dengan naiknya kelarutan serbuk dalam NaOH 1%.

Penurunan bilangan kappa yang terjadi sangat berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme perusak kayu. Penurunan ini menandakan bahwa disamping mendegradasi selulosa, mikroorganisme perusak itu juga aktif menyerang lignin. Akibatnya jumlah lignin yang terurai semakin tinggi.

Tinggi rendahnya bilangan kappa merupakan indikasi tinggi rendahnya kadar lignin yang masih tersisa dalam pulp yang dihasilkan. Semakin tinggi bilangan kappa menunjukkan kandungan lignin yang belum terurai masih cukup tinggi.

Pada proses semi kimia green liquor ini kandungan lignin yang tersisa memang masih cukup tinggi bila dibandingkan dengan kandungan lignin untuk pulp yang dibuat dengan proses kimia. Hal ini jelas karena proses semi kimia mengarah pada deligninfikasi selektif.

c. **Sisa Larutan Na_2CO_3**

Rata-rata sisa larutan pemasak Na_2CO_3 pulp semi kimia green liquor kayu jeunjing yang diteliti disajikan pada Tabel 6. Dapat dilihat

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

bahwa sisa Na_2CO_3 berkisar antara 34,99 g/l sampai 73,09 g/l dimana nilai terkecil berasal dari kayu dengan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 19,23% dan terbesar pada kayu yang nilai kelarutannya 8,68%.

Hasil uji sidik ragam untuk sisa larutan pemasak Na_2CO_3 pada beberapa tingkat kelarutan dalam NaOH 1% tersebut disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Daftar Sidik Ragam Sisa Larutan Pemasak Na_2CO_3

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Kelarutan	7	2574,411	367,773	319,8**	3,5	6,18
Linier	1	671,429	671,429	583,8**	5,32	11,26
Kuadratik	1	1384,641	1384,641	1204,0**		
Residual	5	518,341	103,668	90,1**	3,69	6,63
Error	8	9,191	1,150			
Total	15	2583,602				

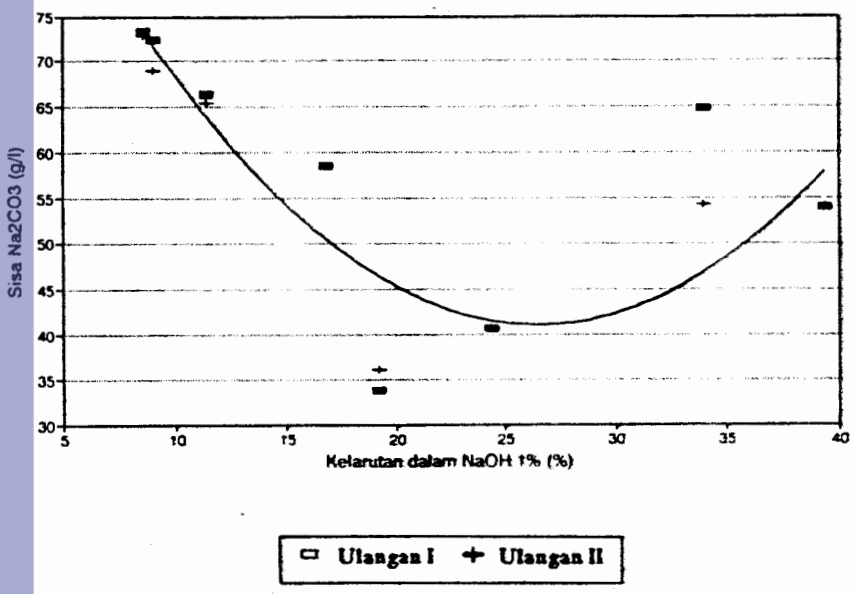
**) : sangat nyata

Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat kelarutan tersebut berpengaruh sangat nyata terhadap sisa Na_2CO_3.

Gambar 5 menjelaskan hubungan antara tingkat kelarutan kayu dalam NaOH 1% dan sisa

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Na_2CO_3 yang membentuk persamaan Y_x = 111,42861 - 5,31614X + 0,10051X^2 dengan nilai index korelasi sebesar 0,79. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 6. Dari Gambar 5 tersebut diketahui bahwa sisa Na_2CO_3 menurun tajam sampai mencapai sekitar 52% mulai dari tingkat kelarutan 8,68% sampai 19,23% dan setelah itu sisa Na_2CO_3 meningkat lagi sebesar 56% sampai pada kelarutan 34,02%.



Gambar 5. Grafik Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Sisa Larutan Na_2CO_3

Proses pemasakan pada dasarnya adalah proses pelarutan lignin, namun selulosa dan komponen-komponen lignin dan selulosa yang terdegradasi juga akan larut (bereaksi).

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Menurunnya sisa Na_2CO_3 karena tingginya aktivitas mikroorganisme yang menyerang selulosa dan lignin sehingga jumlah komponen-komponen yang terdegradasi cukup tinggi. Pada kondisi ini diduga Na_2CO_3 lebih banyak bereaksi dengan komponen-komponen lignin dan selulosa yang terdegradasi. Pada tingkat kelarutan diatas 19,23%, komponen-komponen yang terdegradasi juga semakin meningkat, namum Na_2CO_3 tidak mampu lagi beraksi dengan komponen-komponen tersebut (jenuh) sehingga Na_2CO_3 akan lebih banyak bereaksi dengan lignin dan selulosa yang jumlahnya semakin sedikit. Dengan demikian sisa larutan pemasak akan lebih banyak.

Melihat masih besarnya kandungan Na_2CO_3 yang tersisa ini, maka melalui proses recovery jumlah Na_2CO_3 ini masih bisa diperoleh kembali untuk selanjutnya digunakan sebagai green liquor/ larutan pemasak pada proses berikutnya.

d. Sisa Larutan Na_2S

Rata-rata sisa Na_2S untuk pulp semi kimia green liquor kayu jeunjing dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai rata-rata sisa Na_2S ini berkisar antara 0,58 g/l (berasal dari kayu yang nilai kelarutannya 24,37%) sampai 7,24 g/l (berasal dari kayu yang kelarutannya 8,68%).

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Hasil Analisis sidik ragam sisa Na_2S pada beberapa tingkat kelarutan dalam NaOH 1% disajikan pada Tabel 13.

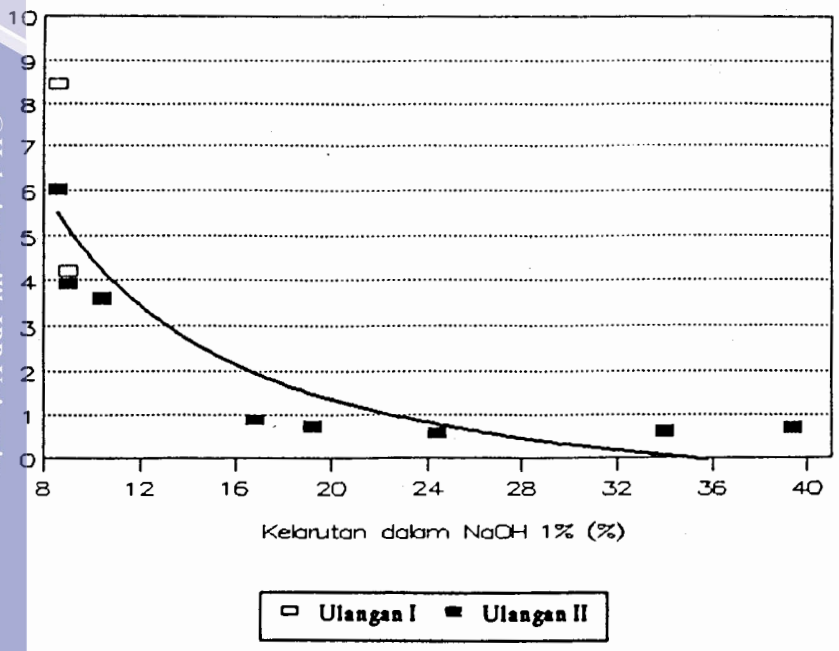
Tabel 13. Daftar Sidik Ragam Sisa Larutan Na_2S

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Kelarutan	7	83,950	11,993	22,30**	3,5	6,18
Linier	1	69,146	69,146	183,12**	5,32	11,26
Residual	6	14,804	2,467	6,53*	3,58	6,37
Error	8	3,021	0,378			
Total	15	86,971				

**) : sangat nyata
*) : nyata

Dari Tabel 13 tersebut dapat dilihat bahwa tingkat kelarutan kayu dalam larutan NaOH 1% berpengaruh sangat nyata terhadap sisa Na_2S. Kedua variabel tersebut membentuk persamaan $Y_x = -1,77718 + 62,55730/X$ dengan nilai index korelasi sebesar 0,79. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 7.

IPB University
Bogor Indonesia
@ Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University



Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Sisa Larutan Na_2S

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa sampai dengan tingkat kelarutan 19,23%, sisa Na_2S menurun secara tajam dari 7,24 g/l menjadi 0,74 g/l dan setelah itu penurunan yang terjadi tidak terlalu tajam.

Tinggi rendahnya sisa larutan pemasak ini akibat dari tinggi rendahnya kestabilan larutan pemasak pada saat reaksi delignifikasi yang selektif terjadi.

Na_2S dalam proses semi kimia ini berfungsi untuk melindungi selulosa karena Na_2S dapat mengurangi efek dari larutan pemasak Na_2CO_3

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

juga Na_2S dalam proses pemasakan akan menghasilkan NaOH yang dapat membantu proses pelarutan lignin.

4. Sifat Fisik Pulp

a. Panjang Putus

Rata-rata hasil penelitian sifat panjang putus pulp semi kimia green liquor kayu jeunjing pada berbagai tingkat kelarutan dalam NaOH 1% dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai panjang putus pulp ini berkisar antara 2,251 km sampai dengan 7,536 km. Nilai terkecil berasal dari kayu yang tingkat kelarutannya dalam NaOH 1% sebesar 39,49% dan terbesar pada tingkat kelarutan sebesar 8,68%. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 8.

Hasil uji sidik ragam untuk nilai panjang putus pada tingkat kelarutan serbuk dalam NaOH 1% disajikan pada Tabel 14.

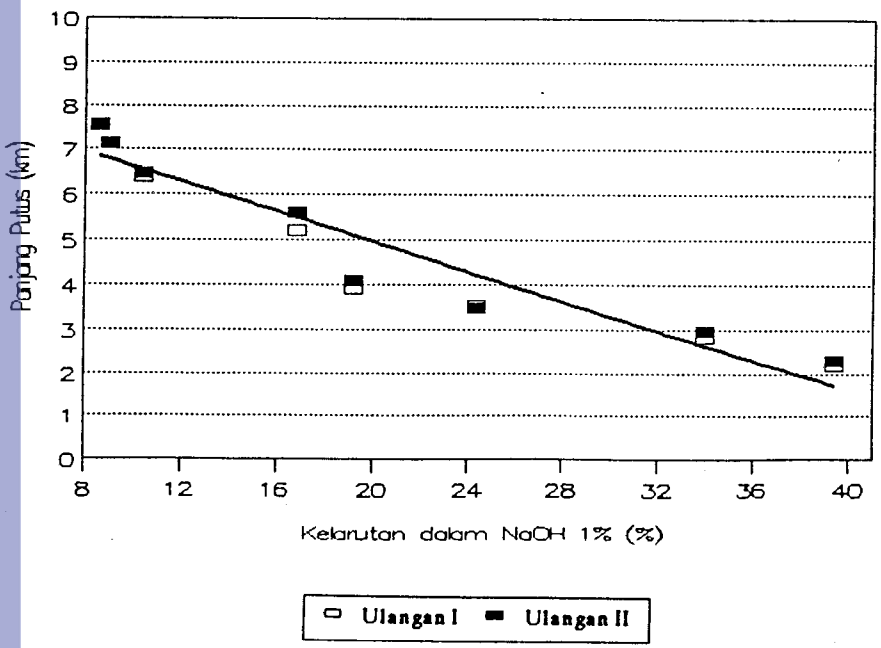
Tabel tersebut menunjukkan pengaruh yang sangat nyata dari tingkat kelarutan dalam NaOH 1% terhadap nilai panjang putusnya.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipt milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tabel 14. Daftar Sidik Ragam Nilai Panjang Putus Pulp

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Kelarutan	7	56,385	8,055	534,4**	3,5	6,18
Linier	1	51,136	51,136	3409,0**	5,32	11,26
Residual	6	5,249	0,875	58,3**	5,58	6,37
Error	8	0,121	0,015			
Total	15	56,506				

**) : sangat nyata



Gambar 7. Grafik Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam Larutan NaOH 1% dan Panjang Putus Pulp

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Gambar diatas menunjukkan hubungan antara nilai panjang putus dan tingkat kelarutan serbuknya dalam larutan NaOH 1% menurut persamaan Y_x = 8,26631 - 0,16575X dengan nilai index korelasi sebesar 0,90. Secara umum semakin tinggi kelarutan dalam NaOH 1%, maka nilai panjang putusnya juga akan menurun. Pada tingkat kelarutan serbuk dalam NaOH 1% sebesar 8,68% sampai dengan 39,49% terjadi penurunan nilai panjang putus yang cukup besar yaitu sekitar 70% dari panjang putus 7,536 km menjadi 2,251 km.

Keadaan-keadaan diatas antara lain terjadi akibat penurunan jumlah selulosa karena adanya aktivitas mikroorganisme perombak selulosa.

Menurut Britt (1964), ketahanan tarik kertas banyak ditentukan oleh panjang serat, ikatan antar serat dan formasi serat pada kertas. Semakin tingginya kelarutan dalam NaOH 1% disebabkan karena terdegradasinya selulosa yang mengakibatkan terjadinya proses pemotongan serat yang berukuran panjang menjadi serat-serat yang pendek sehingga kekuatannya berkurang. Keadaan ini pada akhirnya menurunkan ketahanan tarik dan panjang putus dari kertas yang dihasilkan.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University
IPBUniversity

b. **Faktor Sobek**

Rata-rata hasil penelitian untuk nilai faktor sobek pulp semi kimia kayu jeunjing pada berbagai tingkat kelarutan dalam NaOH 1% dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai ini berkisar antara 44,28 (berasal dari kayu yang kelarutannya sebesar 39,49%) sampai dengan 93,21 (berasal dari kayu yang kelarutannya sebesar 8,68%).

Hasil uji sidik ragam untuk nilai faktor sobek dicantumkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Daftar Sidik Ragam Nilai Faktor Sobek Pulp

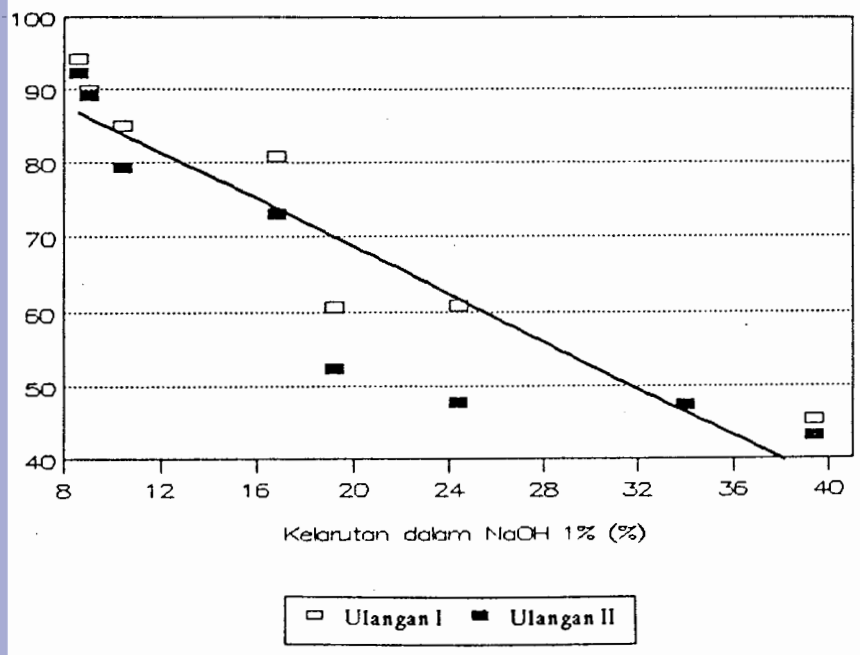
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Kelarutan	7	5359,281	765,612	36,46**	3,5	6,18
Linier	1	4675,404	4675,404	222,66**	5,32	11,26
Residual	6	683,877	113,980	5,43*	3,58	6,37
Error	8	167,985	20,998			
Total	15	5527,266				

**) : sangat nyata
*) : nyata

Hasil uji sidik ragam diatas menunjukkan bahwa tingkat kelarutan dalam NaOH 1% berpengaruh sangat nyata terhadap nilai faktor sobek

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
©Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

pulp. Hubungan antara kedua variabel ini mengikuti persamaan Y_x = 100,27630 - 1,58493X dengan index korelasi sebesar (R^2) sebesar 0,84. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 10.



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Faktor Sobek Pulp

Dari Gambar 8 diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi tingkat kelarutan kayu dalam NaOH 1% maka nilai faktor sobek pulp juga akan semakin kecil. Penurunan nilai faktor sobek yang terjadi mulai dari tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68% sampai 39,49% adalah sebesar 52%.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Panjang serat dan ikatan antar serat sangat berpengaruh dalam membentuk kekakuan serat. Kertas dengan serat yang panjang akan memiliki kekuatan sobek yang tinggi. Jika ikatan antar serat lemah, kekuatan sobek kertas akan rendah demikian pula halnya dengan faktor sobek. Tingginya kelarutan dalam NaOH 1% juga memberi indikasi tingginya kandungan serat-serat yang berukuran pendek yang sebagian besar merupakan hasil pemotongan serat pada saat terjadinya degradasi selulosa oleh mikroorganisme.

c. **Faktor Retak**

Nilai rata-rata hasil penelitian faktor retak dari berbagai tingkat kelarutan dalam NaOH 1% dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai faktor retak untuk pulp semi kimia dari kayu jeunjing ini berkisar antara 1,413 (berasal dari kayu yang kelarutannya dalam NaOH 1% sebesar 39,49%) sampai dengan 5,961 (berasal dari kayu yang kelarutannya dalam NaOH 1% sebesar 8,68%).

Hasil uji sidik ragam untuk faktor retak yang disajikan pada Tabel 16 dibawah ini menunjukkan pangaruh yang sangat nyata dari tingkat kelarutan dalam NaOH 1% terhadap nilai faktor retak pulp.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tabel 16. Daftar Sidik Ragam Nilai Faktor Retak Pulp

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	7	52,466	7,495	2067,59**	3,5	6,18
Linier	1	47,129	47,129	13001,10**	5,32	11,26
Residual	6	5,337	0,889	245,24**	3,58	6,37
Error	8	0,029	0,004			
Total	15	52,495				

**) : sangat nyata

Persamaan yang dibentuk oleh hubungan ini adalah Y_X = 7,04925 - 0,15913X, dengan nilai index korelasi sebesar 0,89. Gambar 9 memperlihatkan bentuk hubungan antara kelarutan dalam NaOH 1% dan faktor retak. Perhitungan selengkapnya ada pada Lampiran 10.

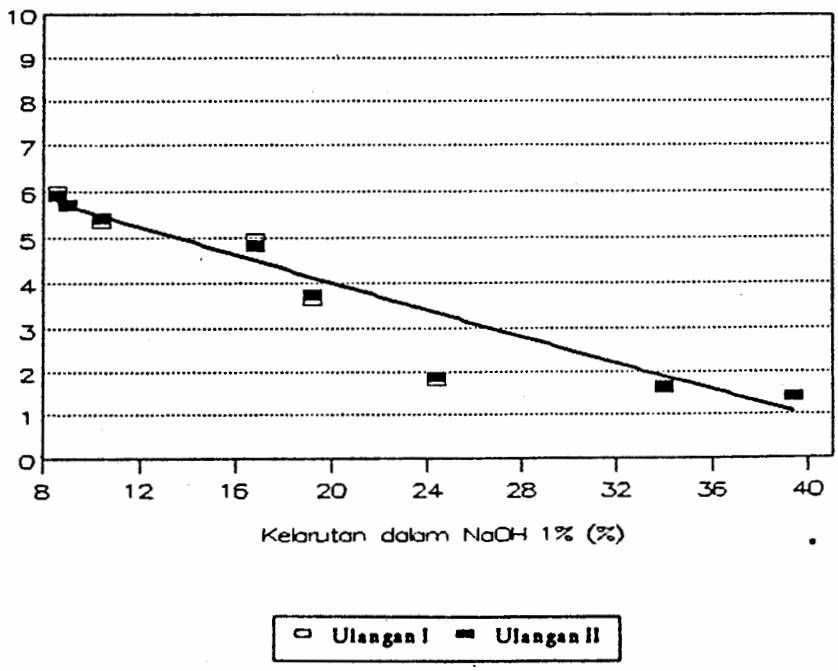
Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa secara umum kenaikan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% dari 8,68% sampai 39,49% akan menurunkan nilai kekuatan retaknya sebesar 76%.

Ketahanan retak kertas merupakan hasil kombinasi berbagai faktor yang terutama adalah kekuatan serat dan kekuatan ikatan antar serat. Faktor yang berpengaruh ini sama dengan faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik. Hal ini menyebabkan jika ketahanan tarik tinggi, maka

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University
IPB University

umumnya ketahanan retak juga akan tinggi demikian pula sebaliknya.

Keadaan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi degradasi selulosa maka kekuatan ikatan serat-seratnya juga akan berkurang sehingga faktor retak dari kertas akan menurun.



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Faktor Retak Pulp

d. Faktor Ring Crush

Nilai rata-rata hasil penelitian faktor ring crush pada berbagai tingkat kelarutan dalam NaOH 1% disajikan pada Tabel 6. Nilai rata-rata untuk faktor ring crush pulp ini berkisar antara 8,432 sampai dengan 23,333,

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

dimana nilai terkecil berasal dari kayu yang kelarutannya 39,49% dan terbesar dari kayu yang kelarutannya 8,68%..

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 17 berikut memperlihatkan bahwa tingkat kelarutan dalam NaOH 1% berpengaruh sangat nyata terhadap nilai ring crush pulp. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 11. Hubungan antara tingkat kelarutan serbuk dalam NaOH 1% dan nilai faktor ring crush membentuk persamaan $Y_X = 4,62211 + 140,18690/X$ dengan nilai index korelasi sebesar 0,91.

Tabel 17. Daftar Sidik Ragam Untuk Nilai Faktor Ring Crush Pulp

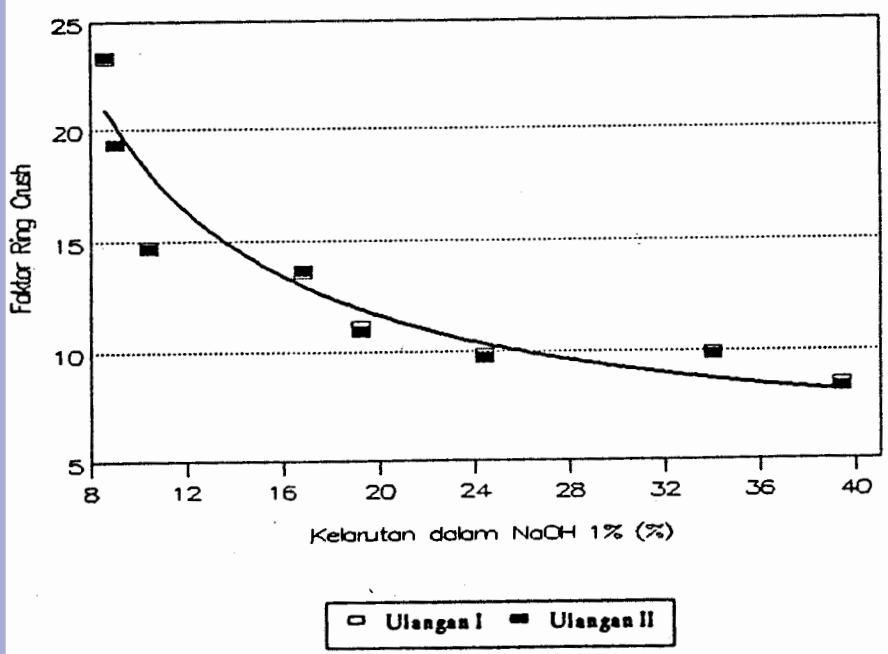
Sumber keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	7	378,014	54,002	6261,0**	3,5	6,18
Linier	1	347,237	347,237	40259,4**	5,32	11,26
Residual	6	30,777	5,130	594,8**	3,58	6,37
Error	8	0,069	0,009			
Total	15	378,083				

**) : sangat nyata

Gambar 10 menunjukkan hubungan antara tingkat kelarutan serbuk dalam NaOH 1% dan

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

nilai faktor ring crush pulp. Pada gambar tersebut terlihat bahwa kenaikan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% mulai dari 8,68% sampai 19,23% mengakibatkan turunnya nilai faktor ring crush yang cukup tajam yaitu dari 23,333 menjadi 9,069 atau sekitar 61%. Sedangkan pada tingkat kelarutan 19,23% sampai 39,49% penurunan yang terjadi tidak terlalu tajam dan hanya berkisar pada nilai faktor ring crush antara 10 dan 11.



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Faktor Ring Crush Pulp

Pada tingkat kelarutan 8,68% sampai 19,23% diduga terjadi aktivitas mikroorganisme yang

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

semakin tinggi dalam hal merombak struktur kayu sehingga serat-serat yang mempunyai nilai fleksibiliti tinggi banyak yang ikut terdegradasi dan akibatnya kekakuan serat menjadi rendah dan ini menurunkan nilai kekuatan ring crush berikut faktornya. Pada tingkat kelarutan diatas 19,23%, kegiatan mikroorganisme relatif sama aktivnya dalam hal mendegradasi struktur kayu terutama serat-serat yang kekakuannya tinggi.

e. Faktor Concora

Nilai rata-rata hasil penelitian faktor concora pada berbagai tingkat kelarutan kayu dalam NaOH 1% dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai faktor concora ini berkisar antara 3,166 sampai dengan 9,582. Nilai terkecil berasal dari kayu dengan tingkat kelarutan dalam NaOH sebesar 39,49% dan terbesar pada kayu dengan tingkat kelarutan sebesar 8,68%.

Tabel 18 menyajikan daftar anilisis sidik ragam untuk faktor concora. Dari tabel tersebut diketahui bahwa tingkat kelarutan dalam NaOH 1% berpengaruh sangat nyata terhadap nilai faktor concora pulp. Hubungan linier yang dibentuk oleh kedua variabel tersebut mengikuti persamaan Y_X = 10,37225 - 0,19537X

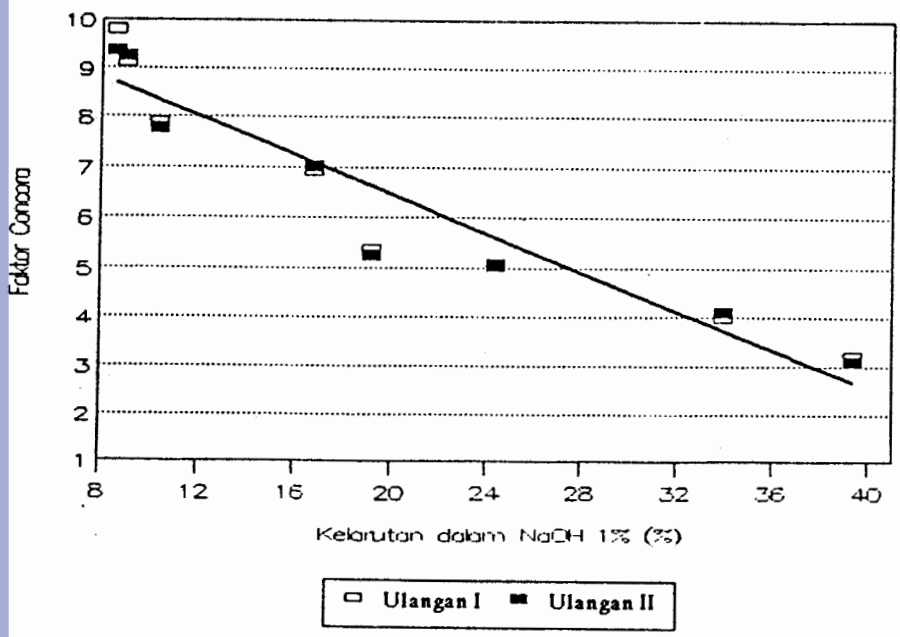
IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

dengan nilai index korelasi sebesar 0,91 (Gambar 11).

Tabel 18. Daftar Sidik Ragam Untuk Nilai Faktor Concora

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	7	78,345	11,192	649,4**	3,5	6,18
Linier	1	71,039	71,039	4121,5**	5,32	11,26
Residual	6	7,306	1,218	70,7**	3,58	6,37
Error	8	0,138	0,017			
Total	15	78,483				

**) : sangat nyata



Gambar 11. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Nilai Faktor Concora Pulp

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa kenaikan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% menyebabkan terjadinya penurunan nilai faktor concora.

Penurunan nilai faktor concora yang terjadi dari kayu dengan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68% sampai 39,49% cukup besar yaitu sekitar 70%. Hal ini disebabkan karena jumlah selulosa yang semakin berkurang dan serat-serat yang berukuran pendek semakin banyak sehingga kekuatan ikatnya semakin lemah dan akibatnya nilai kekuatan maupun faktor concora juga semakin kecil.

5. Perbandingan Kualitas Pulp Terhadap Kualitas Menurut SII dan Standar Perusahaan

Berdasarkan hasil penelitian diatas, jika dibandingkan dengan Stantar Industri Indonesia untuk kertas medium kelas gramatur 125 g/m^2 maka nilai parameter yang diukur yaitu panjang putus, faktor retak, faktor ring crush dan faktor concora secara ringkas dicantumkan pada Tabel 19 berikut ini.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tabel 19. Perbandingan Antara Nilai Standar Industri Indonesia, Nilai Standar Perusahaan PT KBT dan Hasil Penelitian

Tingkat Kelarutan dalam NaOH 1%	Panjang Putus	Faktor Retak	Faktor Ring Crush	Faktor Concora
8,68	7,536	5,961	23.333	9,582
8,96	7,127	5,698	19,308	9,175
11,36	6,416	5,369	14,691	7,828
16,71	5,388	4,884	13,615	6,972
19,23	4,016	3,704	11,069	5,306
24,37	3,513	1,824	9,684	5,062
34,02	2,893	1,629	9,902	4,062
39,49	2,251	1,413	8,432	3,166

Standar	Panjang Putus	Faktor Retak	Faktor Ring Crush	Faktor Concora
SII Kelas A	-	-	minimal 10	minimal 5,04
SII Kelas B	-	-	minimal 7,04	minimal 3,52
Standar PT KBT :				
Lokal	minimal 3,5	minimal 1,76	minimal 9,6	minimal 4,8
Ekspor	miminal 4,0	minimal 1,76	minimal 10,4	minimal 6,4

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa sifat fisik pulp yang masih memenuhi Standar Industri Indonesia adalah Pulp Jeunjing yang mempunyai

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68%, 8,96%, 11,36%, 16,71% dan 19,23% untuk kelas A, sedangkan kayu jeunjing dengan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar sampai 34,02% masih memenuhi standar SII untuk mutu kelas B.

Kayu jeunjing dengan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sebesar 8,68%, 8,96%, 11,36%, 16,71%, 19,23% dan 24,27% masih memenuhi standar perusahaan untuk mutu lokal, sedangkan kualitas ekspor menurut standar perusahaan PT Kertas Bekasi Teguh masih dipenuhi oleh kayu-kayu yang memiliki tingkat kelarutan dalam NaOH sebesar 8,68%, 8,96%, 11,36% dan 16,71%.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kelarutan serbuk dalam larutan NaOH 1% dapat digunakan untuk menduga nilai kualitas pulp semikimia
2. Kelarutan serbuk dalam larutan NaOH 1% berpengaruh sangat nyata terhadap kualitas pulp semi kimia
3. Semakin tinggi tingkat kelapukan kayu maka semakin besar kelarutannya dalam NaOH 1% sehingga rendemen dan sifat-sifat pulp semi kimia yang dihasilkan semakin rendah
5. Kayu dengan tingkat kelarutan dalam NaOH 1% sampai sebesar 19,23% masih memenuhi standar berdasarkan SII untuk kualitas kertas medium kelas A dan 34,02% untuk kualitas kelas B, sedangkan berdasarkan standar perusahaan PT Kertas Bekasi Teguh, kayu dengan kelarutan sampai 24,37% masih memenuhi standar mutu lokal dan 16,71% untuk mutu ekspor.

B. Saran

Penelitian lebih lanjut sebaiknya dilakukan untuk mengisolasi komponen-komponen zat ekstraktif yang terlarut dalam NaOH 1% agar dapat diketahui komponen-komponen apa saja yang terlarut dalam NaOH 1% dan

Hak Cipta dilindungi Undang-undang.
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
© Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

unsur-unsur apa saja yang dihasilkan oleh kayu setelah terdegradasi oleh mikroorganisme.

Hasil isolasi dari komponen tersebut diatas sebaiknya dibandingkan dengan hasil isolasi dari komponen yang terlarut dalam NaOH dengan konsentarsi yang lebih kecil (misalnya 0,5%; 0,25%).

Penelitian ini sebaiknya dilanjutkan dengan cara yang sama namun proses pemasakannya berbeda (misalnya untuk proses kimia/kraft).

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR PUSTAKA

Britt, K.W. 1964. Handbook of Pulp and Technology. Reinhold Publishing Co. New York.

Browning, B.L. 1967. Methods of Wood Chemistry. Vol. I. Interscience Publishers A Division of John Wiley & Sons. New York.

Casey, J.P. 1980. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Vol I, 3rd ed. Interscience Publishers, Inc. New York.

Departemen Perindustrian. 1981. Standar Industri Indonesia. Jakarta.

Departemen Perindustrian. 1985. Standar Industri Indonesia. Jakarta.

Departemen Perindustrian. 1986. Standar Industri Indonesia. Jakarta.

FAO. 1977. Wood Chip, Producing, Handling, Transport. FAO United States. Roma.

Gomez, K.A. and Gomez, A.A. 1976. Statistical Procedures for Agricultural Research. The International Rice Research Institute. Philippines.

Hunt dan Garratt. 1986. Pengawetan Kayu. Akademika Pressindo, Jakarta.

Judodibroto. 1977. Kesatuan Istilah dan Ukuran Kertas. Berita Selulosa. Vol XIII, No. 4. Bandung.

Kasmudjo. 1977. Beberapa Hal yang Penting Diperhatikan didalam Pembuatan Pulp dan Kertas dengan Bahan Kayu. Duta Rimba. Vol III, No. 20. Jakarta.

Libby, C.E. 1962. Pulp and Paper Science and Technology, Pulp TAPPI. Vol. I. NewYork.

Martawijaya, A., *et all*. 1989. Atlas Kayu Indonesia. Jilid II. Departemen Kehutanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor.

Mc Donald, R.C. and J.N. Franklin. 1969. Pulp and Paper Manufacture, the Pulping of Wood. Mc Graw-Hill Book Co. Vol I. 2nd ed. NewYork.

IPB University Bogor Indonesia

@Hak cipta milik IPB University

Perpustakaan IPB University

Pasaribu, R. 1974. Pulp Campuran Kayu Daun Lebar dan Bambu. Laporan No. 35. LPHH, Bogor.

Pasaribu, R. 1989. Pengolahan Pulp Secara Kimia. Alih Ilmu Pengetahuan dan Industri Pulp Kertas dan Papan Serat. Bogor.

Pearce dan Stenzel. 1972. Logging and Pulpwood Production. Jhon Wiley and Sons. New York.

Pratiwi, W. 1983. *Albizia falcataria* dari Berbagai Umur Untuk Pulp Rendemen Tinggi Putih. Berita Selulosa. Vol 19, No. 2. Bandung.

Silitonga,T. 1984 . Timber Estate dan Gatra Teknologi Pengolahan Pulp Kertas. Makalah Pembahasan dalam Lokarya Pembangunan Timber Estate. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor

Silitonga, T. 1992. Prospek Pengembangan HTI Pulp dan Kertas di Indonesia. Makalah Utama Seminar Sehari Prospek Pengembangan Industri Pulp dan Kertas yang Terintegrasi dengan HTI. Bogor.

Sudjana, M.A. 1988. Disain dan Analisis Eksperimen. Tarsito. Bandung.

Technical Association of The Pulp and Paper Industry. 1961. Numerical Index of Tappi Standar and Suggested Methods. NewYork.

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

LAMPIRAN

IPB University
Bogor Indonesia

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Lampiran 1. Prosedur Pengujian Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1%

Serbuk kayu dalam kondisi kering tanur (A) dimasukkan kedalam 100 ml NaOH 1% dan dipanaskan pelan-pelan selama 1 jam. Setelah itu serbuk disaring dan dicuci dengan air secukupnya kemudian ditambahkan 25 ml asam asetat 10% dan dicuci lagi dengan air panas untuk selanjutnya dikeringtanurkan sampai beratnya tetap (B).

% kelarutan = (A - B)/B x 100%

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Lampiran 2. Data Kelarutan Serbuk dalam NaOH 1%

Kode Kayu	Kelarutan dalan NaOH 1% (%)	
	Ulangan 1	Ulangan 2
J1	8,59	8,77
J2	8,86	9,06
J3	10,88	11,83
J4	16,26	17,16
J5	19,02	19,44
J6	23,12	25,62
J7	34,21	33,82
J8	39,11	39,86

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Lampiran 3. Data Hasil Pengukuran Sifat Fisik Pulp

Kelarutan dalam NaOH 1% = 8.68%

	Ulangan 1					Ulangan 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gramatur (g/m2)	125.084	125.398	126.773	124.833	126.921	128.314	127.833	126.782	126.443	126.447
Tebal (mm)	0.22	0.21	0.2	0.21	0.19	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21
Kadar air (%)	8.2	8.3	8.7	8.4	8.2	8.3	8.4	8.3	8.3	8.2
Kekuatan tarik (kgf)	13.9	14.2	14.8	13.8	14.3	15.3	14.0	13.8	14.2	14.7
Kekuatan retak (kg/cm2)	7.8	7.6	7.6	7.4	7.4	8.0	7.8	7.4	7.2	7.2
Ketahanan sobek (grm)	120	118				118	118			
Ring crush (kgf)	28.95	28.54	30.27	31.40	27.12	28.54	28.87	31.60	31.29	28.50
Concora (kgf)	11.98	12.34	12.49	12.83	12.05	12.34	12.56	11.66	11.63	11.30
Panjang putus (km)	7.408	7.549	7.783	7.370	7.511	7.949	7.301	7.257	7.487	7.750
Faktor retak	6.236	6.061	5.995	5.928	5.830	6.235	6.102	5.837	5.694	5.694
Faktor sobek	95.955	92.307				91.535	93.052			
Faktor ring crush	23.144	22.759	23.877	25.154	21.368	22.242	22.584	24.925	24.746	22.539
Faktor concora	9.578	9.841	9.852	10.278	9.494	9.617	9.825	9.197	9.198	8.936

Kelarutan dalam NaOH 1% = 8.96%

	Ulangan 1					Ulangan 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gramatur (g/m2)	124.281	126.190	126.834	127.214	125.359	123.898	124.743	128.831	124.733	126.118
Tebal (mm)	0.22	0.21	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21	0.22	0.20
Kadar air (%)	8.2	8.2	8.1	8.3	7.9	8.1	8.7	8.7	8.6	8.3
Kekuatan tarik (kgf)	13.3	13.4	13.4	13.7	13.5	13.6	13.3	13.5	13.4	13.4
Kekuatan retak (kg/cm2)	7.0	7.2	7.4	7.5	7.0	7.1	7.1	7.2	7.1	7.3
Ketahanan sobek (grm)	114	108				114	112			
Ring crush (kgf)	25.28	26.40	24.75	22.50	22.63	22.24	24.58	22.69	26.52	25.28
Concora (kgf)	11.80	11.94	11.21	11.48	10.98	11.78	11.56	11.62	11.30	11.76
Panjang putus (km)	7.134	7.079	7.043	7.180	7.179	7.318	7.108	6.986	7.162	7.083
Faktor retak	5.632	5.706	5.834	5.738	5.584	5.731	5.691	5.589	5.692	5.788
Faktor sobek	91.322	88.284				91.397	86.949			
Faktor ring crush	20.341	20.921	19.514	17.687	18.052	17.950	19.705	17.612	21.261	20.044
Faktor concora	9.494	9.462	8.838	9.024	8.759	9.508	9.257	9.020	9.059	9.325

IPB University — Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University

Lanjutan Lampiran 3

Kelarutan dalam NaOH 1% = 11.36%

	Ulangan 1					Ulangan 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gramatur (g/m2)	128.113	129.106	128.213	127.431	127.384	131.214	130.225	129.382	124.312	124.514
Tebal (mm)	0.20	0.20	0.21	0.22	0.19	0.21	0.21	0.20	0.20	0.19
Kadar air (%)	7.9	8.0	8.1	7.8	7.8	7.9	8.2	8.6	8.4	7.8
Kekuatan tarik (kgf)	12.6	12.1	11.8	12.2	12.4	12.8	13.1	12.7	11.9	11.6
Kekuatan retak (kg/cm2)	6.6	7.0	7.1	7.0	6.4	6.9	6.8	7.0	6.8	7.1
Ketahanan sobek (grm)	100	104				114	110			
Ring crush (kgf)	19.243	18.271	19.225	18.328	19.550	19.312	18.562	17.998	19.110	18.416
Concora (kgf)	10.08	9.98	10.15	9.83	10.40	9.53	9.62	9.89	10.62	10.60
Panjang putus (km)	6.557	6.248	6.136	6.383	6.490	6.503	6.706	6.544	6.382	6.211
Faktor retak	5.152	5.422	5.538	5.493	5.024	5.259	5.222	5.410	5.470	5.702
Faktor sobek	80.403	79.229				85.771	84.038			
Faktor ring crush	15.020	14.151	14.995	14.351	15.247	14.718	14.254	13.911	15.373	14.790
Faktor concora	7.868	7.730	7.917	7.714	8.164	7.263	7.387	7.644	8.543	8.513

elarutan dalam NaOH 1% = 16.71%

	Ulangan 1					Ulangan 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ramatur (g/m2)	128.550	125.365	128.990	128.435	128.855	130.655	128.315	125.095	129.795	129.355
ebal (mm)	0.17	0.19	0.21	0.20	0.19	0.19	0.18	0.17	0.18	0.20
A (%)	8.8	8.6	9.0	8.9	9.1	9.0	9.0	8.2	9.1	9.2
ekuatan tarik (kgf)	9.9	10.1	10.4	8.3	11.1	12.3	11.5	9.8	10.4	9.8
ekuatan retak (kg/cm2)	6.6	6.4	6.5	6.2	6.0	6.7	6.1	5.8	6.4	6.0
etahanan sobek (grm)	94	94				104	100			
ng crush (kgf)	17.92	16.98	16.83	17.21	17.86	17.42	16.98	17.21	18.20	18.17
ncora (kgf)	8.72	8.68	9.10	8.90	9.00	9.68	8.77	8.90	8.64	9.10
njang putus (km)	5.134	5.371	5.375	4.308	5.743	6.276	5.975	5.222	5.432	5.051
ktor retak	5.134	5.105	5.039	4.827	4.656	5.128	4.754	4.636	4.931	4.638
ktor sobek	73.477	72.439				80.527	81.079			
ktor ring crush	13.940	13.544	13.048	13.369	13.861	13.333	13.233	13.757	14.022	14.047
ktor concora	6.783	6.924	7.055	6.930	6.935	7.409	6.835	7.115	6.657	7.035

IPB University Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
IPB University

anjutan Lampiran 3

larutan dalam NaOH 1% = 19.23%

	Ulangan 1					Ulangan 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
amatur (g/m2)	133.530	129.920	132.055	133.985	131.735	134.610	135.550	129.995	134.680	134.230
bal (mm)	0.20	0.20	0.19	0.19	0.20	0.18	0.19	0.20	0.20	0.21
(%)	10.4	10.3	10.2	9.8	9.3	10.4	10.2	9.9	9.8	9.8
kuatan tarik (kgf)	7.8	7.7	8.2	7.6	7.7	8.3	8.6	8.0	8.2	8.3
kuatan retak (kgf/cm2)	4.9	4.6	4.9	5.0	4.7	5.2	5.3	4.6	5.3	4.8
tahanan sobek (grm)	78	88				75	70			
ng crush (kgf)	14.76	14.59	15.43	15.32	13.82	15.21	14.78	14.28	14.39	14.67
ncora (kgf)	6.93	6.83	7.42	6.77	7.41	6.54	7.64	6.52	6.92	7.61
anjang putus (km)	3.894	3.951	4.140	3.782	3.897	4.111	4.230	4.103	4.059	4.041
aktor retak	3.670	3.541	3.711	3.732	3.568	3.863	3.910	3.539	3.935	3.576
aktor sobek	60.553	61.837				54.639	50.295			
aktor ring crush	11.054	11.230	11.685	11.434	10.491	11.299	10.904	10.985	10.685	10.929
aktor concora	5.190	5.257	5.619	5.053	5.625	4.858	5.636	5.016	5.138	5.669

elarutan dalam NaOH 1% = 24.37%

	Ulangan 1					Ulangan 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
amatur (g/m2)	129.915	131.720	131.825	129.440	129.255	124.215	126.116	126.121	127.117	123.129
bal (mm)	0.20	0.20	0.21	0.19	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
dar air (%)	8.6	8.9	8.9	8.8	9.0	8.7	8.9	8.8	8.8	8.9
kuatan tarik (kgf)	6.6	6.7	6.4	6.6	6.3	6.4	6.7	6.7	6.6	6.4
kuatan retak (kg/cm2)	2.4	2.4	2.3	2.2	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3
tahanan sobek (grm)	77	76				62	58			
ng crush (kgf)	12.00	13.81	12.50	13.22	13.08	11.25	12.25	12.30	13.05	12.15
ncora (kgf)	6.38	6.68	6.72	6.47	6.63	6.32	6.42	6.40	6.37	6.35
njang putus (km)	4.413	3.391	3.237	3.399	3.249	3.435	3.542	3.542	3.461	3.465
ktor retak	1.847	1.822	1.745	1.710	1.779	1.932	1.824	1.903	1.809	1.868
ktor sobek	60.799	60.695				48.768	46.731			
ktor ring crush	9.237	10.484	9.482	10.213	10.119	9.057	9.713	9.753	10.266	9.868
ktor concora	4.911	5.071	5.098	4.998	5.129	5.088	8.091	5.074	5.011	5.157

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University
Perpustakaan IPB University

Lanjutan Lampiran 3

Kelarutan dalam NaOH 1% = 34.02%

	Ulangan 1					Ulangan 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gramatur (g/m2)	126.243	127.431	129.528	127.821	131.217	131.240	130.263	130.278	129.436	128.131
Tebal (mm)	0.16	0.18	0.18	0.17	0.18	0.19	0.18	0.18	0.17	0.18
Kadar air (%)	8.7	8.8	8.7	8.6	8.9	9.7	9.2	9.7	9.3	9.2
Kekuatan tarik (kgf)	5.4	5.3	5.5	5.4	5.6	6.0	6.1	5.6	5.7	5.8
Kekuatan retak (kg/cm2)	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0
Ketahanan sobek (grm)	64	62				63	62			
Ring crush (kgf)	12.32	12.43	12.58	13.21	13.34	12.82	13.21	13.47	12.29	12.54
Concora (kgf)	5.21	5.02	5.08	5.23	5.17	5.18	5.32	5.24	5.51	5.63
Panjang putus (km)	2.852	2.773	2.831	2.816	2.845	3.048	3.122	2.866	22.936	2.845
Faktor retak	1.584	1.648	1.621	1.643	1.677	1.676	1.612	1.612	1.545	1.677
Faktor sobek	46.306	48.726				45.748	49.121			
Faktor ring crush	9.759	9.754	9.712	10.335	10.166	9.768	10.141	10.339	9.495	9.557
Faktor concora	4.127	3.939	3.929	4.092	3.940	3.947	4.084	4.022	4.257	4.291

elarutan dalam NaOH 1% = 39.49%

	Ulangan 1					Ulangan 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ramatur (g/m2)	132.128	133.124	132.182	130.009	129.083	123.124	122.143	127.133	125.282	126.024
ebal (mm)	0.18	0.21	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.19	0.19	0.20
adar air (%)	9.1	9.2	9.2	9.0	9.2	9.0	8.7	8.9	8.2	8.4
ekuatan tarik (kgf)	4.3	4.2	4.4	4.3	4.5	4.2	4.4	4.5	4.2	4.2
ekuatan retak (kg/cm2)	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7	1.8
etahanan sobek (grm)	56	58				54	55			
ng crush (kgf)	11.57	11.62	10.66	10.69	11.28	10.29	10.11	11.22	10.21	10.34
ncora (kgf)	4.00	4.22	4.26	4.29	4.33	3.94	4.00	4.18	4.06	3.26
njang putus (km)	2.170	2.103	2.219	2.205	2.324	2.274	2.402	2.360	2.235	2.222
ktor retak	1.362	1.427	1.437	1.461	1.394	1.462	1.392	1.416	1.357	1.428
ktor sobek	44.676	45.980				43.123	43.233			
ktor ring crush	8.757	8.728	8.065	8.223	8.739	8.357	8.277	8.825	8.150	8.205
ktor concora	3.027	3.170	3.223	3.300	3.354	3.200	3.275	3.288	3.241	2.587

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Rendemen Pulp

OURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
GRESSION	1	690.842	690.842	73.540		
SIDUALS	14	131.517				
TAL	15	822.359				

FICIENT OF DETERMINATION = 0.8400730
ESSION COEFFICIENT (R) = -0.9165549
B0 = 85.61459
B1 = -.6092416

X	Y	Y(predicted)	RESIDUALS
8.680	82.920	80.326	2.593620
8.680	84.290	80.326	3.963623
8.960	82.870	80.156	2.714211
8.960	81.750	80.156	1.594208
11.360	79.920	78.694	1.226387
11.360	78.300	78.694	-0.393608
16.710	74.440	75.434	-0.994164
16.710	73.140	75.434	-2.294167
19.230	67.270	73.899	-6.628883
19.230	69.770	73.899	-4.128883
24.370	68.920	70.767	-1.847374
24.370	68.220	70.767	-2.547371
34.020	65.280	64.888	0.391808
34.020	64.920	64.888	0.031807
39.490	65.080	61.556	3.524361
39.490	64.350	61.556	2.794357

SUM OF RESIDUALS = -0.0000687
SUM OF SQUARE OF RESIDUALS = 131.531845

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 5. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Bilangan Kappa Pulp

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
EGRESSION	1	1903.186	1903.186	159.517		
ESIDUALS	14	167.033				
OTAL	15	2070.219				

FFICIENT OF DETERMINATION = 0.9193162
RESSION COEFFICIENT (R) = -0.9588098
B0 = 128.0562
B1 = -1.011209

X	Y	Y(predicted)	RESIDUALS
8.680	123.260	119.279	3.981049
8.680	121.850	119.279	2.571045
8.960	120.160	118.996	1.164192
8.960	122.170	118.996	3.174187
11.360	113.890	116.569	-2.678917
11.360	114.760	116.569	-1.808914
16.710	112.420	111.159	1.261047
16.710	112.790	111.159	1.631050
19.230	106.220	108.611	-2.390701
19.230	104.760	108.611	-3.850700
24.370	98.760	103.413	-4.653084
24.370	96.140	103.413	-7.273087
34.020	97.200	93.655	3.545075
34.020	96.110	93.655	2.455078
39.490	90.120	88.124	1.996391
39.490	89.000	88.124	0.876389

SUM OF RESIDUALS = 0.0000992
SUM OF SQUARE OF RESIDUALS = 167.030075

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 6. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Sisa Na_2CO_3

CONSTANT = 111.4286102
1 DEGREE COEFFICIENT = -5.3161383
2 DEGREE COEFFICIENT = 0.1005074
EFFICIENT OF DETERMINATION (R^2) = 0.7857351
EFFICIENT OF CORRLELATION = 0.8864170
TANDARD ERROR OF ESTIMATE = 6.526

X	Y	Y predict	Residuals
8.680	73.360	72.857	-0.5029602
8.680	72.830	72.857	0.0270386
8.960	72.360	71.865	-0.4950562
8.960	68.930	71.865	2.9349442
11.360	66.310	64.008	-2.3022385
11.360	65.390	64.008	-1.3822403
16.710	58.520	50.660	-7.8599243
16.710	58.520	50.660	-7.8599243
19.230	33.840	46.366	12.5262675
19.230	36.140	46.366	10.2262383
24.370	40.760	41.565	0.8054085
24.370	40.760	41.565	0.8054085
34.020	54.720	46.897	-7.8230591
34.020	54.320	46.897	-7.4230576
39.490	53.970	58.232	4.2616577
39.490	54.170	58.232	4.0616608
SUM OF RESIDUALS =			557.62122000

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 7. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Sisa Na_2S

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
EGRESSION	1	69.146	69.146	54.308		
ESIDUALS	14	17.825				
OTAL	15	86.971				

FFICIENT OF DETERMINATION = 0.7950473
RESSION COEFFICIENT (R) = 0.8916543
B0 = -1.777175
B1 = 62.5573

X	Y	Y(predicted)	RESIDUALS
0.025	0.720	-0.193	0.913045
0.025	0.690	-0.193	0.883045
0.029	0.630	0.062	0.568366
0.029	0.600	0.062	0.538341
0.041	0.590	0.790	-0.199801
0.041	0.580	0.790	-0.209801
0.052	0.720	1.476	-0.755934
0.052	0.760	1.476	-0.715934
0.060	0.910	1.967	-1.056504
0.060	0.890	1.967	-1.076504
0.088	3.620	3.730	-0.109619
0.088	3.590	3.730	-0.139619
0.112	4.220	5.205	-0.984657
0.112	3.930	5.205	-1.274657
0.115	8.460	5.430	3.030118
0.115	6.020	5.430	0.590118
		SUM OF RESIDUALS =	0.0000041
		SUM OF SQUARE OF RESIDUALS =	17.824932

IPB University
Bogor Indonesia
Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 8. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Panjang Putus

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
EGRESSION	1	51.136	51.136	133.308		
ESIDUALS	14	5.370				
OTAL	15	56.506				

FFICIENT OF DETERMINATION = 0.9049609
RESSION COEFFICIENT (R) = -0.9512944
B0 = 8.266308
B1 = -.1657534

X	Y	Y(predicted)	RESIDUALS
8.680	7.524	6.828	0.696432
8.680	7.549	6.828	0.721432
8.960	7.123	6.781	0.341843
8.960	7.131	6.781	0.349843
11.360	6.363	6.383	-0.020350
11.360	6.469	6.383	0.085650
16.710	5.186	5.497	-0.310569
16.710	5.591	5.497	0.094431
19.230	3.924	5.079	-1.154870
19.230	4.109	5.079	-0.969870
24.370	3.538	4.227	-0.688897
24.370	3.489	4.227	-0.737897
34.020	2.823	2.627	0.195623
34.020	2.963	2.627	0.335624
39.490	2.204	1.721	0.483294
39.490	2.299	1.721	0.578295

SUM OF RESIDUALS = 0.0000148
SUM OF SQUARE OF RESIDUALS = 5.370201

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 9. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Faktor Sobek

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
REGRESSION	1	4675.404	4675.404	76.838		
RESIDUALS	14	851.862				
TOTAL	15	5527.266				

OEFFICIENT OF DETERMINATION = 0.8458801
EGRESSION COEFFICIENT (R) = -0.9197174
B0 = 100.2763
B1 = -1.584929

X	Y	Y(predicted)	RESIDUALS
8.680	94.131	86.519	7.611923
8.680	92.294	86.519	5.774925
8.960	89.804	86.075	3.728706
8.960	89.173	86.075	3.097702
11.360	84.905	82.271	2.633530
11.360	79.229	82.271	-3.042473
16.710	80.803	73.792	7.010902
16.710	72.958	73.792	-0.834099
19.230	60.592	69.798	-9.206081
19.230	52.467	69.798	-17.331081
24.370	60.695	61.652	-0.956543
24.370	47.750	61.652	-13.901543
34.020	47.516	46.357	1.159019
34.020	47.435	46.357	1.078022
39.490	45.374	37.687	7.686585
39.490	43.178	37.687	5.490585

SUM OF RESIDUALS = 0.0000801
SUM OF SQUARE OF RESIDUALS = 851.852480

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 10. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Faktor Retak

OURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
EGRESSION	1	47.129	47.129	122.956		
ESIDUA'S	14	5.366				
OTAL	15	52.495				

FFICIENT OF DETERMINATION = 0.8977773
RESSION COEFFICIENT (R) = -0.9475110
B0 = 7.049245
B1 = -.1591264

X	Y	Y(predicted)	RESIDUALS
8.680	6.010	5.668	0.341973
8.680	5.912	5.668	0.243973
8.960	5.699	5.623	0.075528
8.960	5.698	5.623	0.074528
11.360	5.326	5.242	0.084432
11.360	5.413	5.242	0.171432
16.710	4.952	4.390	0.561758
16.710	4.817	4.390	0.426757
19.230	3.644	3.989	-0.345244
19.230	3.765	3.989	-0.224244
24.370	1.781	3.171	-1.390334
24.370	1.867	3.171	-1.304334
34.020	1.635	1.636	-0.000764
34.020	1.624	1.636	-0.011764
39.490	1.416	0.765	0.650658
39.490	1.411	0.765	0.645658

SUM OF RESIDUALS = 0.0000105
SUM OF SQUARE OF RESIDUALS = 5.366101

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 11. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Faktor Ring Crush

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
EGRESSION	1	347.237	347.237	157.597		
ESIDUALS	14	30.846				
OTAL	15	378.083				

FFICIENT OF DETERMINATION = 0.9184135
RESSION COEFFICIENT (R) = 0.9583389
B0 = 4.622114
B1 = 140.1869

X	Y	Y(predicted)	RESIDUALS
0.025	8.502	8.172	0.330151
0.025	8.363	8.172	0.190950
0.029	9.945	8.743	1.202230
0.029	9.860	8.743	1.117175
0.041	9.907	10.375	-0.467545
0.041	9.821	10.375	-0.553544
0.052	11.178	11.912	-0.734125
0.052	10.960	11.912	-0.952126
0.060	13.552	13.011	0.540540
0.060	13.678	13.011	0.666540
0.088	14.773	16.962	-2.189488
0.088	14.609	16.962	-2.353488
0.112	19.303	20.268	-0.964956
0.112	19.314	20.268	-0.953957
0.115	23.260	20.773	2.487330
0.115	23.407	20.773	2.634329

SUM OF RESIDUALS = 0.0000162
SUM OF SQUARE OF RESIDUALS = 30.846287

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 12. Hasil Perhitungan Hubungan Tingkat Kelarutan Kayu dalam NaOH 1% dan Faktor Concora

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
EGRESSION	1	71.039	71.039	133.610		
ESIDUALS	14	7.444				
OTAL	15	78.483				

FFICIENT OF DETERMINATION = 0.9051554
RESSION COEFFICIENT (R) = -0.9513966
B0 = 10.37225
B1 = -.1953662

X	Y	Y(predicted)	RESIDUALS
8.680	9.809	8.676	1.132526
8.680	9.354	8.676	0.677526
8.960	9.115	8.622	0.493229
8.960	9.263	8.622	0.641229
11.360	7.876	8.153	-0.276892
11.360	7.780	8.153	-0.372892
16.710	6.935	7.108	-0.172683
16.710	7.010	7.108	-0.097683
19.230	5.349	6.615	-1.266360
19.230	5.263	6.615	-1.352360
24.370	5.041	5.611	-0.570178
24.370	5.084	5.611	-0.527178
34.020	4.005	3.726	0.279106
34.020	4.120	3.726	0.394105
39.490	3.215	2.657	0.557759
39.490	3.118	2.657	0.460759

SUM OF RESIDUALS = 0.0000122
SUM OF SQUARE OF RESIDUALS = 7.443365

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 13. Koefisien Polinomial Orthogonal

Regresi	Tingkat Kelarutan dalam NaOH 1%							
	8,68	8,96	11,36	16,71	19,23	24,37	34,02	39,49
Linier	-10,40	-10,15	-8,01	-3,24	-1,00	3,58	12,18	17,04
Kuadrat	5,83	5,32	1,34	-4,97	-6,71	-7,81	-1,00	8,00

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University