

Variasi Proses Pulping Kraft dari Jenis Bambu Petung (*Dendrocalamus asper Backer*) Sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas

(Variation of Kraft Pulping Process of Petung Bamboo Species (*Dendrocalamus asper Backer*) as Pulp and Paper Raw Material)

EDI SUKATON

Laboratorium Kimia Kayu, Jurusan Teknologi Hasil Hutan,
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman
Jln. Kuaro I, Kampus Gunung Kelua Samainda Telp. (0541) 735379

ABSTRACT

Most of pulp and paper industries in Indonesia use raw material from natural forest exploitation. Therefore to decrease the damage of natural forest, a substitution of raw material for pulp and paper industries is required. One of natural forest resources those could be as a raw material for pulp and paper is bamboo.

The aim of this research is to know the optimal value of kraft pulping process of petung bamboo (*d. asper Backer*) and the quality of pulp and paper which produced. This research is conducted in pulp and paper laboratory, forestry faculty, Mulawarman university.

The result showed that the optimal cooking value is obtained from 16% active alkali, 25% of sulfidity and cooking temperature 175°C, cooking duration 1 hour, cooking ratio 1 : 4 and additive antraquinone 0,1%. The optimum value of physical test are : pulp rendemen 45,72% ; uncooking rest material 0,04%, Kappa value 14,99 and lignin in pulp 2,23%. The result of physical and mechanical test in form of paper specimen are : density 0,69 gr/cm³, barst strength 213 kPa, rip strength 785 mN dan fold strength 1926 times with 0,5 kg loads. According to the pulp quality, paper which is produced from Petung bamboo included in the second quality.

Key words: Physical properties, Mechanical properties, Quality class, Merkblatt standard

PENDAHULUAN

Industri pulp dan kertas merupakan industri padat modal, dewasa ini industri tersebut mengalami perkembangan yang cukup pesat. Pertumbuhan industri pulp dan kertas di Indonesia sungguh menakjubkan. Menurut data dari Anonim (1999) bahwa pada tahun 1999 terjadi peningkatan konsumsi kertas sebesar 1,5 juta ton selama 10 tahun terakhir.

Namun dibalik kesuksesan industri pulp dan kertas terdapat ancaman bagi hutan alam Indonesia yang kini luasnya dari tahun ke tahun semakin berkurang. Dimana industri dalam skala besar kebanyakan terdapat di luar pulau Jawa dengan bahan baku kayu yang berasal dari hutan alam. Oleh karena itu untuk mengurangi ketergantungan pasokan bahan baku dari hutan alam perlu dicari bahan baku substitusi bagi industri pulp dan kertas tersebut.

Salah satu sumberdaya alam yang mudah untuk pengelolaannya sebagai bahan baku substitusi industri pulp dan kertas adalah bambu. Hal ini dimiliki oleh bambu, bahwa tanaman tersebut mempunyai beberapa keunggulan antara lain cepat tumbuh bahkan dalam jangka tiga tahun sudah dapat dipanen, serta sifat anomi bambu terutama sifat-sifat turunan serat lebih baik dari pada kayu.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Risalah Jenis

Bambu termasuk dalam keluarga rumput-rumputan. Tumbuhan ini tumbuh secara alami di seluruh benua kecuali Eropa, pada 46° LU - 47° LS. Hampir 80% dari jumlah tanaman bambu berada di Asia Tenggara (Anonim, 1977).

Bambu termasuk dalam divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Monokotilodoneae, Ordo Graminales, famili Graminae, subfamili Bambusoideae (Berlian dkk, 1995).

Bambu petung (*Dendrocalamus asper Backer*) merupakan jenis bambu yang sangat kuat dan mampu merumpun dengan subur sekali, tingginya dapat mencapai 30 meter dengan diameter batang 20 cm, buku-bukunya menggelembung, akar pendek berkumpul rapat sampai tinggi diatas tanah. Panjang ruasnya 40 - 50 cm, tebal dinding bulu 1 - 1,5 cm. Cabang yang bercabang lagi tetapi hanya terdapat di buku-buku bagian atas. Pada umumnya pemanenan bambu ketika usia bambu mencapai tiga tahun (Winarno, 1992) Penyebaran bambu petung terdapat di Jawa, Bali, Sumatera, Sulawesi dan Kalimantan (Anonim, 2004).

B. Pulping Kraft

Menurut Fengel dan Wegener (1995), proses Kraft atau Sulfat merupakan teknik pemasakan kayu dengan bahan kimia pemasak berupa alkali. Proses ini merupakan dasar dari modifikasi proses pulping alkali. Bahan kimia yang digunakan pada proses ini adalah NaOH dengan penambahan Na_2S sebagai bahan pemasak aktif.

Ullmann (1991) menyatakan, bahwa optimalisasi proses pulping Kraft untuk setiap jenis bahan baku berbeda-beda. Faktor yang mempengaruhi proses pulping Kraft adalah bahan baku (jenis dan kualitas), waktu dan temperatur pemasakan, muatan dan konsentrasi muatan pada pemasakan, ratio (perbandingan) larutan bahan pemasak dengan material bahan baku, komponen zat-zat kimia bahan pemasak.

METODE PENELITIAN

Bahan baku penelitian didapat dari pekarangan petani dipinggiran Kota Samarinda. Pada penelitian ini metoda pemasakan dengan metoda pulping Kraft. Adapun kondisi pemasakan sebagai berikut : alkali aktif 10%, 12 % 14 % 16% dan 18 %; sulfiditas 25 %; ratio pemasakan 1 : 4 ; antraquinon 0 % dan 0,1 %; temperatur pemasakan 175 °C; waktu 1 jam dan berat material (chip) 400 gr kering tanur. Pengujian pulp dan kertas dasar (sifat fisika dan mekanika) mengacu kepada Standar Merkblatt (Anonim, 1949 -1980). Sedangkan untuk menentukan optimalisasi proses pulping berdasarkan Standar yang dipakai oleh Misra dalam Pasaribu (1989).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisika Pulp

Hasil pengujian sifat fisika pulp dari bahan baku bambu petung (*Dendrocalamus asper* Backer) sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisika Pulp dari Proses Pulping Kraft Bambu Petung Pada Kondisi Pemasakan Variasi Alkali aktif, Sulfiditas 25 %, Temperatur 175 °C, Waktu 1 Jam dan Ratio Pemasakan 1 : 4 .

Alkali Aktif (%)	Antra-quinon (%)	Rendemen Tersaring (%)	Sisa Chip Bambu (%)	Rendemen Total (%)	Bilangan Kappa	Sisa Lignin (%)
10	0,1	47,69	1,69	49,38	82,14	12,32
12	0,1	47,34	0,23	45,57	55,87	8,38
14	0,1	46,98	0,08	47,06	25,42	3,81
16	0,1	45,72	0,04	45,76	14,99	2,23
18	0,1	43,25	0,02	43,27	12,78	11,92
10	0	39,74	2,58	42,32	84,29	12,64
12	0	37,88	0,59	38,47	57,81	8,67
14	0	36,37	0,19	36,56	36,77	5,52
16	0	35,79	0,03	35,82	23,55	3,53
18	0	33,67	0,03	33,70	17,28	2,59

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa rendemen pulp tersaring tertinggi diperoleh pada kondisi pemasakan alkali aktif 10 % dengan penambahan

antraquinon 0,1 %, tetapi sisa chip bambu yang tidak termasak, bilangan Kappa dan sisa lignin yang tertinggal dalam pulp masih tinggi. Namun seiring dengan kenaikan alkali aktif juntru akan mempercepat terjadinya degradasi, hal ini ditandai dengan akan menurunkan rendemen, bilangan Kappa dan sisa lignin yang tertinggal dalam pulp. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Nimz (1986) bahwa peningkatan alkali aktif akan terjadi pemutusan rantai lignin dari rantai phenil propan yang mempunyai bentuk ikatan α dan β -arylether dan ikatan C-C (antar Karbon), akibat terputusnya rantai tersebut kayu akan menjadi lunak dan serat mudah dipisahkan.

Peningkatan alkali aktif juga mengakibatkan penurunan rendemen tersaring pulp, hal ini disebabkan peningkatan konsentrasi alkali aktif mengakibatkan terjadinya kerusakan serat, karena proses delignifikasi berjalan dengan cepat, sehingga serat bambu ikut mengalami kerusakan bersamaan dengan terjadinya degradasi lignin. Hasil tersebut diperkuat oleh pendapat Fengel dan Wegener (1995) serta Sjoström (1995), bahwa tingkat konsentrasi alkali aktif yang tinggi akan menyebabkan proses pulping berjalan dengan cepat, namun seiring dengan meningkatnya kecepatan degradasi lignin tidak dapat dihindari kerusakan selulosa yang semakin besar.

Hasil analisa regresi diperoleh, bahwa peningkatan konsentrasi alkali aktif mempunyai hubungan yang erat terhadap peningkatan sifat fisika pulp, baik dengan penambahan antraquinon 0 % maupun 0,1 %

Berdasarkan hasil analisa sifat fisika pulp, bahwa penambahan antraquinon mampu memperbaiki sifat-sifat fisika pulp yang dihasilkan. Hal ini disebabkan penambahan antraquinon mampu menyempurnakan proses delignifikasi dan mengurangi kerusakan selulosa. Seperti yang dikemukakan oleh Sjoström (1995), bahwa penambahan antraquinon berfungsi sebagai zat pemecah yang efektif terhadap ikatan-ikatan β arylether dalam unit fenil propan bebas, sehingga terjadi kenaikan delignifikasi secara nyata dan juga penstabilan polisakarida-polisakarida terhadap degradasi alkali, sehingga penguraianserat berjalan dengan baik.

B Sifat Fisika dan Mekanika Kertas

Hasil pengujian sifat fisika dan mekanika kertas yang dihasilkan secara rinci disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika Kertas dari Proses Pulping Kraft Bambu Petung pada Kondisi Pemasakan Variasi Alkali aktif, Sulfiditas 25%, Temperatur 175°C, Waktu 1 Jam dan Ratio Pemasakan 1 : 4.

Alkali Aktif (%)	Antra-quinon (%)	Kerapatan (gr/cm^3)	Kekuatan Sobek (mN)	Kekuatan Retak (kPa)	Kekuatan Lipat (kali) *
10	0,1	0,51	1684	223	1233
12	0,1	0,62	896	217	3184
14	0,1	0,65	926	240	2372
16	0,1	0,69	785	213	1926
18	0,1	0,63	653	160	169

10	0	0,53	1708	223	1985
12	0	0,53	1494	271	3886
14	0	0,57	1776	307	6977
16	0	0,60	1571	266	3073
18	0	0,61	1042	218	1217

Keterangan : *) Berat beban 0,5 kg

Secara umum sifat fisika dan mekanika kertas tertinggi diperoleh pada kondisi pemasakan dengan konsentrasi alkali aktif 14 % tanpa pemakain aditif antraquinon kecuali nilai kerapatannya. Berdasarkan hasil analisa regresi disimpulkan bahwa dengan adanya peningkatan konsentrasialkali aktif memiliki pengaruh yang positif terhadap kerapatan kertas yang dihasilkan. Hal ini disebabkan peningkatan konsentrasi alkali aktif akan menghasilkan tingkat ketebakan dinding serat semakin menipis, sehingga akan mempengaruhi fleksibilitas, kelenturan serat dan ikatan antar serat, selanjutnya diperoleh kertas dengan tingkat kerapatan yang semakin tinggi, sedangkan pada kekuatan retak dan sobek dapat disimpulkan, bahwa peningkatan konsentrasi alkali aktif memiliki pengaruh yang negatif terhadap kekuatan kertas yang dihasilkan. Hal ini mengindikasikan, bahwa peningkatan konsentrasi alkali aktif akan menyebabkan terjadinya kerusakan serat terutama pada dimensi panjang seratnya, sehingga menyebabkan jumlah ikatan yang terjadi antar serat mengalami pengurangan, sebagai akibatnya akan mengurangi nilai kekuatan kertas. Seperti yang dikemukakan oleh Ullmann (1991), bahwa panjang serat merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada perolehan nilai kekuatan sobek kertas dengan kata lain peningkatan panjang serat berbanding lurus dengan peningkatan nilai kekuatan sobek kertas. Juga dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), bahwa sifat kekuatan retak kertas sangat tergantung dari ikatan antar seratnya.

Hasil analisa regresi untuk kekuatan lipat tidak menunjukkan hubungan anantara peningkatan konsentrasi alkali aktif. Sebagaimana diungkapkan oleh Casey (1961) bahwa dua faktor yang sangat berpengaruh terhadap keragaman nilai pengujian kekuatan lipat adalah faktor ketebalan dan kadar air kertas. Penambahan bahan aditif antraquinon 0,1 % mampu memperbaiki kerapatan kertas yang dihasilkan, namun tidak mampu memperbaiki kekuatan retak, kekuatan sobek dan kekuatan lipat kertas. Hal ini disebabkan penambahan bahan aditif antraquinon tidak mampu menstabilkan kerusakan serat yang terjadi. Kondisi ini seiring dengan pendapat Haygreen dan Bowyer (1991), bahwa penambahan aditif antraquinon disamping memutus rantai selulosa juga mengurangi proporsi hemiselulosa, sehingga hidrasi pulp berlangsung lambat dan sebagai akibatnya pembentukan ikatan antar serat lebih sedikit dan kekuatan sobek kertas menurun, sehingga fungsi antraquinon belum mampu menstabilisasikan kerusakan serat yang dihasilkan.

C. Optimalisasi Proses Pulping Kraft bambu Petung

Hasil perhitungan dari data hasil pengujian, baik itu sifat fisika pulp maupun sifat fisika dan

mekanika kertas yang dihasilkan secara rinci disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Optimalisasi Sifat Fisika serta Sifat Fisika dan Mekanika Kertas (Interpolasi 30 °SR) dari Proses Pulping Kraft Bambu Petung

Sifat	Nilai
1. Ketentuan Pemasakan	
a. Konsentrasi alkali aktif (%)	16
b. Konsentrasi sulfiditas (%)	25
c. Temperatur pemasakan (°C)	175
d. Waktu pemasakan (jam)	1
e. Ratio chip : larutan	1 : 4
f. Antraquinon (%)	0,1
2. Sifat Fisika Pulp	
a. Rendemen tersaring (%)	45,72
b. Sisa material tidak termasak (%)	0,04
c. Rendemen total (%)	45,76
d. Bilangan Kappa	14,99
e. Sisa lignin dalam pulp	2,23
3. Sifat Fisika dan Mekanika Kertas	
a. Derajat giling (oSR)	30
b. Kerapat kertas (gr/cm ³)	0,69
c. Kekuatan retak (kPa)	213
d. Kekuatan sobek (mN)	785
e. Kekuatan lipat (kali)	1926

Berdasarkan nilai optimalisasi prose pulping kraft diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan bambu petung sebagai bahan baku pulp dan kertas termasuk dalam kualita II menurut Misra dan Pasaribu (1989), dimana jenis bambu ini cukup baik untuk bahan baku pulp dan kertas, karena pemakaian alkali aktif dalam pemasakan tidak terlalu tinggi konsentrasinya, pulp yang dihasilkan mudah untuk diputihkan dan kekuatan kertas yang dihasilkan sedang.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Nilai optimal dari prose pemasakan pada bambu petung (*Dendrocalamus asper* Backer) dicapai pada kondisi pemasakan dengan konsentrasi alkali aktif 16 %, sulfiditas 25 %, temperatur 175 oC, waktu pemasakan 1 jam, ratio pemakan 1 : 4 dan bahan aditif antraquinon 0,1 %, hasilnya diperoleh : rendemen pulp tersaring 45,72 %, sisa material tidak termasak 0,04 %, rendemen total 45,76 %, bilangan Kappa 14,99, sisa lignin di dalam pulp 2,23 %, kerapatan 0,69 gr/cm³, kekuatan retak 213 kPa, kekuatan sobek 785 mN dan kekuatan lipat 1926 kali dengan beban pengujian 0,5 kg.
2. Penambahan nbahan aditif antraquinon 0,1 % memberikan pengaruh yang positif terhadap sifat fisika pulp, tetapi negatif terhadap sifat fisika dan mekanika kertas yang dihasilkan.

3. Pemanfaatan bambu petung (*Dendrocalamus asper* Backer) sebagai bahan baku pulp dan kertas akan menghasilkan produk dengan kelas kualita II

B. Saran

1. Perlu dilakukan kombinasi proses pulping dengan berbagai variasi pemasakan antara lain temperatur, waktu pemasakan, ratio pemasakan, konsentrasi alkali aktif, sulfiditas maupun penambahan bahan aditif, agar diperoleh kondisi pemasakan yang lebih optimal
2. Perlu diadakan penelitian menyeluruh mulai dari komponen kimia, struktur anatomi dari bambu petung (*Dendrocalamus asper* Backer) agar nantinya diperoleh data yang lengkap hubungannya dengan prose pulping dan sifat kertas yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1949 - 1980. Verein der Zellstoff und Papier - Chemiker und - Ingenieure - Germany.
- Anonim, 1977, Pengawetan Kayu dan Bambu. Tim Elspat. Puspa Swara . Jakarta.
- Anonim, 1999. Kebijakan Pemerintah Mendukung Industri Pulp dan Kertas di Indonesia. Departemen Perdagangan dan Perindustrian. R.I., Jakarta.
- Anonim, 2004. Petunjuk Teknis Pembibitan Bambu. <http://indonesian forest.com/hasil%20/Bambu-Pembibitan>.
- Berlian dkk, 1995. Jenis dan Prospek Bisnis Bambu. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Casey, J.P. 1961. Pulp and Paper Volume II. Paper Making and Converting Interscience Publisher. Leiden.
- Fengel, P dan G. Wegener. 1995. Kimia Kayu, Ultrastruktur, Reaksi-Reaksi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nimz, H.H. 1986. Biosynthesis and Structure of Lignin. Bahan Kuliah Kimia kayu. Profesor Tamu dari Universitas Hamburg di Universitas Mulawarman Samarinda (*Tidak diterbitkan*).
- Pasaribu, R.A. 1989. Kualita Pulp dan Kertas beberapa Jenis Kayu Hutan Tanaman Industri. Proceeding Diskusi Sifat dan Kegunaan Jenis Kayu Hutan Tanaman Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Ullmann, 1991. Encyclopdia of Chemistry. VCH. Verlagsgesellschaft. MBH. D-6940 Weinheim.
- Winarno, F.G. 1992. Rebung, Teknologi Produksi dan Pengolahan. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

