

KAJIAN PENGGUNAAN ASAM PERASETAT UNTUK PEMUTIHAN TERHADAP SIFAT KIMIA PULP BAGASSE HASIL ORGANOSOLV

Bleaching Study using Paracetate Acid Against Chemical Pulp Properties of Organosolv Bagasse

Sri Hidayati¹ dan A. Sapta Zuidar¹

¹ Staf pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung

Email: staff@unila.ac.id

ABSTRACT

Bagasse represent waste of lignocellulose yielded by sugar mill after sugar cane taken its. Especial component of bagasse for example fiber about 43-52%, lignine content of 20% and pentosan content of 27%. pulp had been made from bagasse fiber. This research conducted to know the bleaching methode using various concentration peracetic acid viewed from their chemical properties. The bleaching process was carried out using peracetic acid 0, 3, 6, 9, 12 and 15% at 85°C for 3 hours. After works, the pulp was washed and dried at room temperature, analyzed for cellulose, hemicellulose and number of kappa. The result showed that higher peracetic acid concentration decreased in cellulose, hemicellulose, lignin, permanganat number and kappa number. The best result was obtained at the concentration of 3% with content of cellulose, hemicellulose, and permanganat numer and kappa number of 70,16%, 16,85%, and 30,05 5 respectively.

Keywords: *bagasse, peracetic acid, cCellulose*

PENDAHULUAN

Kertas merupakan salah satu kebutuhan yang penting di dunia. Mulai dari dunia pendidikan, sampai ke pengemasan (Syafii, 2000). Konsumsi kertas semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dunia. Sedangkan industri kertas tergantung dari suplai pulp.

Produksi pulp di Indonesia sebagian besar menggunakan bahan baku utama kayu hutan. Penggundulan hutan dan semakin menipisnya cadangan kayu hutan merupakan problem utama karena eksploitasi hutan yang terus menerus sebagai bahan baku pulp dan kertas (Biro, 2001, Deperindag dan APKI, 2001, Barr, 2001). Oleh karena itu, pemerintah perlu mencari alternatif lain yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pulp dan kertas selain kayu. Terutama bahan dengan komponen utama serat, misalnya ampas tebu. Potensi ampas tebu di Indonesia sangat besar yaitu mencapai 39.539.944 ton/tahun (Anonim, 2005).

Ampas tebu merupakan limbah lignoselulosa yang dihasilkan oleh pabrik gula

setelah tebu diambil niranya. Komponen utama ampas tebu antara lain fiber (serat) sekitar 43 – 52 %, air 46 – 52 %, dan padatan terlarut 2 – 3 % (Paturau, 1982). Serat ampas tebu memenuhi syarat sebagai bahan baku kertas yaitu mempunyai serat yang panjang lurus dengan kadar hemiselulosa tinggi. Menurut Passaribu (1998), kandungan holoselulosa ampas tebu adalah 75,64%, hemiselulosa 29,05% dan lignin 21,42%, panjang serat rata-rata 2,26 mm, diameter tebal dinding 3,21 mikrometer, dan bilangan Runkel 0,85.

Ada beberapa proses pengolahan pulping di dunia. Proses kimia menggunakan soda/pulping sulfat merupakan salah satu proses pengolahan ampas tebu menjadi pulp yang saat ini banyak digunakan. Hariyadi (1994), Darwis dkk (1994) dan Saptariyani (1992) melakukan penelitian pembuatan pulp dengan menggunakan proses sulfat. Keuntungan proses ini adalah biayanya murah dan hampir semua bahan baku dapat menghasilkan pulp dengan kekuatan yang sangat baik. Tetapi proses ini menimbulkan pencemaran lingkungan karena lindi hitam yang tinggi dan kemampuan daur ulang rendah. Sementara itu tuntutan masyarakat, baik

ditingkat nasional dan internasional, akan mutu lingkungan semakin gencar. Industri pulp dihadapkan pada kenyataan yang menunjukkan bahwa industri ini merupakan salah satu industri yang mencemari lingkungan hidup yang berat (Syafii, 2000; Suratmaji, 2001, KLH, 2005). Oleh karena itu, agar produksi pulp tersebut dapat diterima di pasar internasional, maka usaha-usaha pencarian teknologi alternatif yang ramah lingkungan harus dilakukan salah satunya dengan metode organosolv. Proses ini menggunakan bahan-bahan organik seperti alkohol, asam asetat dan phenol, yang dikenal dengan proses organosolv (Fengel dan Wegener, 1995, Muladi *et al.*, 2002).

Penggunaan bahan-bahan organik dalam proses pembuatan pulp memiliki beberapa keunggulan antara lain, yaitu bebas senyawa sulfur, impregnasi senyawa pelarut organik lebih baik dari pelarut anorganik, dan proses daur ulang limbah lebih mudah dan murah dengan kemurnian cukup tinggi, selain itu rendemen pulp yang dihasilkan lebih tinggi dan dapat diperoleh hasil samping berupa lignin dan furfural dengan kemurnian yang relatif tinggi dan ekonomis dalam skala yang relatif kecil (Aziz dan Sarkanen, 1989). Baskoro (1986), Ruwelih (1990), dan Hidayati (2000) melakukan penelitian pembuatan pulp dari pada ampas tebu, tetapi metode pulping yang digunakan adalah proses soda.

Untuk memperoleh pulp dengan mutu tinggi perlu dilakukan proses pemutihan. Secara umum dasar proses pemutihan adalah menghilangkan warna gelap pada pulp, tingkat rendemen yang tinggi, residu kimia serendah mungkin dan biaya proses yang rendah. Hal ini dipengaruhi oleh jenis bahan pemutih dan jumlah bahan pemutih yang dipakai (Goyal, 1994). Salah satu bahan pemutih yang digunakan adalah perasetat. Asam ini mempunyai bilangan oksidasi yang lebih tinggi dan kuat dibandingkan dengan oksidasi dari hidrogen peroksida (Muladi, 2000). Proses oksidasi pemutihan tergantung beberapa faktor yaitu pH, suhu, konsentrasi asam perasetat dan lama waktu reaksi. Keuntungan menggunakan pemutihan perasetat adalah tidak merusak selulosa dan bebas klor.

Dengan mempertimbangkan kondisi diatas, maka perlu dilakukan penelitian pembuatan pulp menggunakan pelarut organik dengan konsentrasi asam asetat dan rasio larutan pemasak dan berat serpih dan proses pemutihan dengan menggunakan perasetat untuk mendapatkan pulp ampas tebu dengan rendemen tinggi, pelarutan lignin sempurna tetapi tidak merusak kandungan selulosa.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp adalah 8 kg bagase (kering oven) dari PTPN VII Unit Usaha Bunga Mayang, larutan pemasak (asam asetat glasial teknis, 98%), larutan pemutih (asam peroksida 30% dan asam aetat glasial teknis 95%); senyawa-senyawa kimia untuk analisis: $KMNO_4$, KI, $Na_2S_2O_3$, asam sulfat pekat (72%), asam hidroklorat ($HClO_3$), NaOH, Na_2CO_3 , etanol 95%, dan petroleum eter.

Alat yang digunakan adalah *rotary digester*, *flat refiner*, alat penentu bilangan Kappa, alat penentu gramatur dan alat analisis.

Metode Penelitian

Semua perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari konsentrasi perasetat 0, 3, 6, 9, 12 dan 15%. Data dianalisis sidik ragam dengan taraf 1% dan 5%. Homogenitas diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Analisis lanjutan dilakukan dengan uji Duncant pada taraf 5% (Steel and Torrie, 1980).

Pelaksanaan Penelitian

A. *Persiapan bagase*

Proses pembuatan pulp dimulai dengan bagase dicuci, dijemur sampai kering, kemudian dihilangkan empelurnya dengan menumbuk bagase sampai tinggal serat-seratnya dan ditampi, lalu diambil 1000 g.

B. *Pemasakan pulp*

Pemasakan pulp dilakukan dengan menggunakan proses *acetosolv*. Sebanyak

1000 g bagase dimasukkan ke dalam *rotary digester* (alat pemasak). Kondisi pemasakan mengacu pada penelitian Gottlieb *et al.* (1992). Pemasakan dilakukan dengan menggunakan larutan asam asetat dalam air dengan konsentrasi 80 (v/v), dan rasio larutan pemasak dengan serpih bagase 8:1 (v/b). Suhu pemasakan maksimum 160⁰C pada tekanan yang terjadi pada suhu 160⁰C (± 2 atm), waktu tuju ke suhu maksimum 90 menit, waktu pada suhu maksimum 90 menit.

C. Pencucian pulp

Pulp hasil pemasakan selanjutnya dicuci dengan menggunakan air pada suhu 80⁰C dan kemudian dilanjutkan dengan menggunakan air pada suhu ruangan hingga jenuh.

D. Defibrilisasi

Defibrilisasi adalah proses yang bertujuan untuk memisahkan serat. Proses ini dilakukan dengan menggunakan defibrator yang memiliki prinsip kerja seperti blender. Pulp yang telah jenuh dimasukkan ke dalam defibrator menggunakan air sebagai media pemisahan serat. Defibrisasi dilakukan hingga pulp terurai menjadi serat-serat mandiri (selama 3–5 menit).

E. Pemutihan pulp bagase

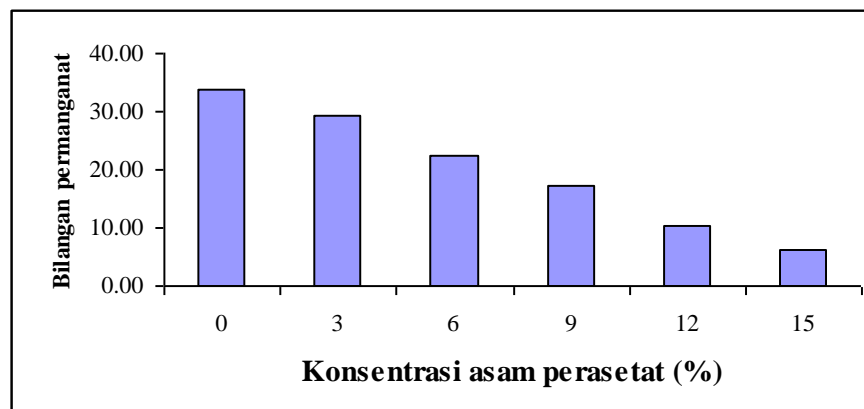
Pulp dipanaskan pada asam perasetat dengan konsentrasi perlakuan pada suhu 85⁰C selama 3 jam. Selanjutnya dilakukan pencucian dan pengeringan pada suhu kamar. Kemudian dilakukan pengamatan seperti yang dilakukan pada pulp sebelum diputihkan.

Pulp yang sudah diputihkan selanjutnya diuji sifat-sifat kimia (kadar selulosa, hemiselulosa, lignin (Metode Datta, 1981), bilangan Kappa dan bilangan permanganat (SNI 0494-89).

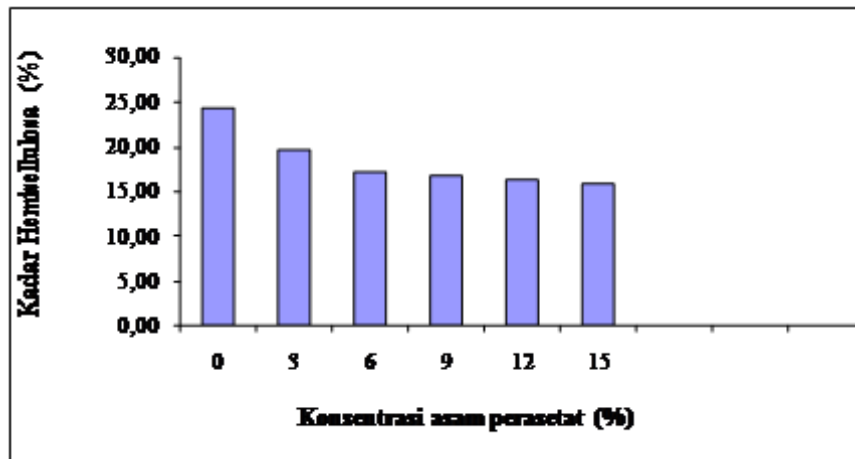
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bilangan Permanganat

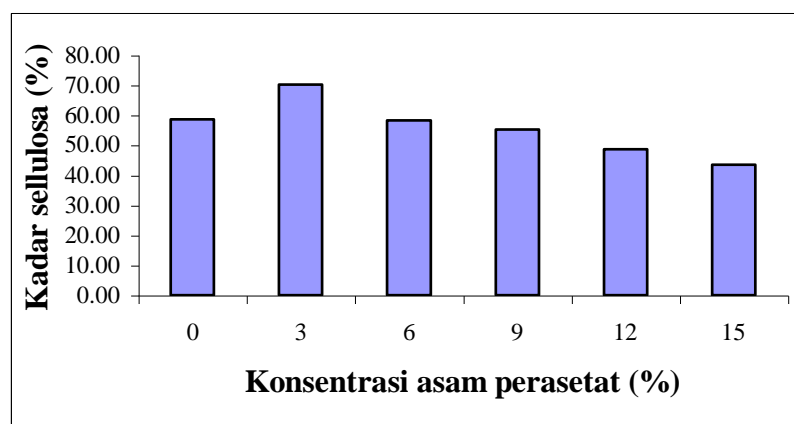
Bilangan Permanganat digunakan untuk menentukan tingkat kematangan atau daya terputihkan dari suatu pulp kimia (Dewan Standarisasi Nasional, 1989). Nilai bilangan Permanganat hasil penelitian berkisar antara 6,11 sampai 33,92 yang dapat dilihat pada Gambar 1. Dengan meningkatnya konsentrasi asam perasetat yang digunakan, penetrasi bahan pemutih tersebut ke dalam serat menjadi lebih sempurna yang mengakibatkan delignifikasi pulp akan semakin bertambah sehingga menurunkan bilangan Permanganat.



Gambar 1. Bilangan Permanganat pulp hasil pemutihan dengan asam perasetat dalam berbagai konsentrasi.



Gambar 2. Kadar hemiselulosa pulp hasil pemutihan dengan asam perasetat dalam berbagai konsentrasi.



Gambar 3. Kadar selulosa pulp hasil pemutihan dengan asam perasetat dalam berbagai konsentrasi.

Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan salah satu komponen utama dalam pulp sebab menurut Dence dan Reeve (1996) hemiselulosa memegang peranan penting dalam pengolahan serat dan pengikatan serat dalam lembaran kertas. Selain itu Casey (1952) menyatakan bahwa hemiselulosa dapat mempengaruhi ketahanan tarik, retak, dan lipat karena berfungsi sebagai perekat antar serat. Kadar hemiselulosa pulp berkisar antara 15,89 persen sampai 24,36 persen (Gambar 2) dengan rata-rata akhir adalah 18,78 persen. Menurut Casey (1952), pulp dengan kadar hemiselulosa 16 – 20% mempunyai ketahanan tarik, retak, lipat yang baik.

Kadar hemiselulosa semakin menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi asam perasetat, selain itu penurunan kadar hemiselulosa ini pun seiring dengan penurunan kadar selulosa pulp. Hubungan ini menunjukkan bahwa semakin banyak selulosa

yang terdegradasi oleh larutan asam asetat maka semakin banyak pula hemiselulosa yang terdegradasi. Sebagian besar hemiselulosa terikat bersamaan dengan selulosa dalam dinding sel sedangkan sebagian kecil terikat dengan lignin.

Selulosa

Kandungan selulosa sangat perlu diketahui sebab selulosa berpengaruh terhadap kekuatan kertas yang akan dihasilkan. Presentase selulosa dapat dilihat pada Gambar 3. Presentase selulosa yang dihasilkan berkisar antara 43,41 sampai 70,16 dengan rata-rata akhir adalah 55,74.

Dari gambar terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asam perasetat maka kadar selulosanya semakin menurun. Hal ini disebabkan selulosa telah terdegradasi oleh asam perasetat. Dence dan Reeve (1996) menyebutkan bahwa selama pemutihan pulp, degradasi selulosa dapat terjadi. Degradasi

selulosa ini diakibatkan sifat selulosa yang mudah terhidrolisis oleh asam. Akibatnya, fragmen-fragmen selulosa menjadi terlarut sehingga rendemen pulp yang dihasilkan lebih rendah. Selanjutnya, jika degradasi selulosa cukup kuat, kekuatan pulp akan menurun. Hal ini diperkuat oleh MacDonald dan Franklin (1969) yang menyatakan bahwa selama pemutihan pulp dapat terjadi modifikasi oksidatif dan hidrolitik serta degradasi selulosa. Gugus fungsi dalam selulosa yang terserang adalah gugus hidroksil dan aldehid ujung menghasilkan aldehid, keton, dan formasi gugus karboksil.

SIMPULAN

Semakin tinggi konsentrasi perasetat akan menurunkan kadar selulosa, hemiselulosa, lignin, bilangan kappa dan bilangan permanganat. Hasil terbaik pada proses pemutihan adalah menggunakan konsentrasi perasetat sebanyak 3% yang menghasilkan kadar selulosa 70,16%, hemiselulosa 16,85%, lignin 15,2%, bilangan permanganat 30,05 dan bilangan kappa 28,5.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Pemanfaatan Ampas Tebu untuk Pulp dan Kertas. Informasi hotspot 25 September 2005.
- Aziz, S.B dan K. Sarkanen. 1989. Organosolv Pulping. TAPPI Journal. March 1989. 169-175.
- Barr, C. 2001. The Financial Collapse of asi Pulp & Paper: Moral Hazard and Implication for Indonesia's Forest, dalam Asian Development Forum-3, Bangkok.
- Baskoro, I.B.W. 1986. Pengaruh Antrakinon-Soda terhadap Sifat-sifat Pulp Ampas Tebu dan Jerami. Skripsi. Teknologi Hasil Hutan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BIRO. 2001. Indonesia Pulp and Paper Industry. Jakarta: PT Biro Data Indonesia.
- Casey, J.P. 1952. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology I. John and Wiley and Son. New York.
- Casey, J.P. 1966. *Pulp and Paper : Chemistry and Chemical Technology VI : Pulping and Bleaching*. 2nd edition. New York.
- Darwis, A.A., Muliah, M. Yani, dan Rohmat. 1994. Pengaruh Umur dan Konsentrasi Alkali Aktif terhadap Sifat-sifat Pulp Sulfat Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen). Jurnal Teknologi Industri Pertanian Vol. IV:1. 8-14.
- Datta, R. 1981. Acidogenic fermentation of lignocellulose acid yields and confertion of component. Biotech Bioneg 23:2167-2170.
- Dence, C.V. dan D. W. Reeve. 1996. Pulp Bleaching, Principle and Practice. TAPPI PRESS. Atlanta, Georgia. Hal 10 dan 50.
- Deperindag dan APKI. 2001. Industri Pulp dan Kertas 1999-2003: Realisasi 1999-2000 dan Proyeksi 2001-2003. Jakarta: Direktorat Industri Pulp dan Kertas.
- Dewan Standardisasi Indonesia. 1989. SNI 0494-1989-A. Cara Uji Bilangan Permanganat, Bilangan Kappa, dan Bilangan Khlor Pulp. Departemen Perindustrian. Jakarta.
- Fengel, D. dan G. Wegener. 1995. Kayu : Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi. Diterjemahkan oleh Hardjono Sastromiharjo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 155 – 159.
- Gottlieb, J.P., A.W. Preuss, J. Meckel, A. Berg. 1992. Acetocell Pulping of Spruce and Chlorine Free Bleaching. Proceeding of the TAPPI Solvent Pulping Symposium. Boston, November 5-6.
- Goyal, S.K. 1994. Bagasse bleaching Parameter Optimazition Pay. IPPTA Vol 6 (3).
- Haryadi, M.B. 1994. Pengaruh Pengelompokkan Bobot Jenis, Kondisi Alkali Aktif, serta Jenis Pemutihan terhadap Sifat Pulp Sulfat Putih Kayu Campuran. Skripsi. Fakultas Teknologi

- Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 4-22.
- Hidayati, S.2000. *Pemutihan Pulp Ampas Tebu Sebagai Bahan Dasar Pembuatan CMC*. Jurnal Agrosains Vol.13(1).
- K.L.H. 2005. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 228 tahun 2005 Tentang Hasil Penilaian Peringkat Kerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Macdonald, R.G. dan J.N. Franklin, Ed. 1969. *Pulp and Paper Manufacture*. Second Edition. Mc. Graw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Muladi, S, E.T Arung,, N.M Nimz dan O.Faix. 2002. *Organosolv Pulping and Bleaching of Pulp with Ozone*. Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman Samarinda.
- Muladi, S., I.W Kusuma., O K Orsachia and R. Pratt. 2000. The elementary chlorine free bleaching (ECF) of some Indonesia timber estate wood species, hlm 335-340. Di dalam M. Shimada, T Watanabe and T Yoshimura (Ed). *Sustainable Utilization of Forest Product: Socio economical and Ecological management of tropical forest*. Proceeding of the third wood science symposium. Japan.
- Pasaribu, R.A., D.H Goenadi and T.Irawadi. 1995. Pemanfatan fungi pelapuk lignoselulosis dalam biokonversi limbah tandak kelapa sawit menjadi pulp kertas. Laporan akhir RUT III. 42 Hlm.
- Paturau, J.M. 1982. *Sugar Series 3 : By product of The Care Sugar Industry on Introduction to Their Industrial Utilization*. 2nd ed Elsevier Publ. Comp, New York.
- Saptariyani, A.K.P. 1992. Pengaruh Umur Kayu Albasia (*Albazzia fulcataria (L) Fosberg*). Dan Kayu Karet (*Hevea brasiliensis muell. Arg*) terhadap Sifat Fisik Pulp Sulfat yang Diputihkan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistik, suatu Pendekatan Biometrik*. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. Gramedia. Jakarta. 228 – 229.Sudiharto, S. 1976.
- Suratmaji, T. 2001. *Perkembangan Teknologi Proses Pembuatan Pulp & Kertas Menyongsong Perkembangan 10 tahun KTT Bumi, Peran Penguasaan Teknologi Lingkungan*, Jakarta.
- Syafii, W. 2000. *Sifat Pulp Daun Kayu Lebar dengan Proses Organosolv*. Jurnal Teknik Industri Pertanian.
- Syafii, W. 2000. *Sifat Pulp Organosolv beberapa Kayu Lebar Jenis Cepat Tumbuh*. Jurnal Teknik Industri Pertanian. Vol. 10 (2). 54-55.