

DELIGNIFIKASI AMPAS TEBU UNTUK PEMBUATAN PULP RENDEMEN TINGGI DENGAN PROSES PEROKSIDA ALKALI

Gustriani, St Chadijah, dan Wa Ode Rustiah
Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
Email: gus_machy@yahoo.co.id

***Abstract:** Delignification is of lignin termination process with particular solvent that produce high yield the pulping. Alkaline peroxide process produces low kappa pulp. Bagasse contains 42-53% cellulose was used as a base material for pulping. Delignification of bagasse making of high yield pulp by the process of Peroxide Alkali has been done by varying the concentration of NaOH (4%, 5%, 6%, 7%, 8%) and length of cooking 1,5 hours in the temperature 121 °C and pressure 0,11 atm. The aim of the study is to obtain the optimum length of cooking the making of high yield of bagasse by process Peroxide Alkali. The method of the study is delignification with process of cooking using autoclave. The result of the study indicates that addition of concentration NaOH affects the pulp yield, number of permanganate and physical characteristic of papers sheet. The highest yield pulp obtained is 53,97% observed at the concentration of NaOH 5%. Whereas, the lowest number of permanganate is 3,98 obtained by adding the concentration of NaOH 8%.*

***Keywords:** bagasse, delignification, peroxide alkali.*

1. PENDAHULUAN

Industri pulp dan kertas mempunyai prospek yang cukup cerah ditinjau dari ketersediaan bahan baku, teknologi dan lokasi yang strategis. Kebutuhan pulp kimia di dunia meningkat setiap tahun sehingga industri pulp dan kertas di Indonesia mempunyai peluang yang cukup besar untuk mengisi pasaran ekspor (Chadijah, 2010).

Untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan kayu sebagai bahan baku pulp, maka perlu adanya bahan baku alternatif. Salah satu sumber selulosa berpotensi memenuhi kriteria sebagai bahan alternatif serta dapat menggantikan peran kayu dalam pembuatan pulp kertas adalah ampas tebu (Yosephine, *et. al.*, 2012).

Ampas tebu (bagasse) merupakan limbah dari batang tebu setelah dilakukan pengempaan dan pemerasan, secara umum mempunyai sifat serat yang hampir sama dengan sifat serat kayu daun lebar. Komponen utama

ampas tebu terdiri dari serat sekitar 43-52% dan panjang serat 1,7-2 mm dengan diameter 20 μm .

Delignifikasi adalah suatu proses yang sangat penting dalam pembuatan pulp, sebab kadar lignin yang tinggi dalam suatu bahan akan turut mempengaruhi kondisi pemasakan yang diperlukan untuk menyempurnakan proses pemutusan lignin serta dapat menghasilkan rendemen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan proses lainnya. Delignifikasi menggunakan natrium hidroksida (NaOH) sebagai larutan pemasaknya, proses ini merupakan proses kraft/soda. Proses delignifikasi ini dapat dilakukan dengan penambahan hidrogen peroksida (H_2O_2) atau antarkuinon yang dapat menurunkan bilangan kappa (derajat delignifikasi) dalam media alkali. Disamping itu, hidrogen peroksida (H_2O_2) berfungsi sebagai pemutih dalam pembuatan pulp sebab kandungan lignin dapat memberikan warna yang gelap pada kertas (Chadijah, 2011).

2. METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas, autoklaf jenis Damp sterilisator Type GEA 280D, corong Buchner, penangas air, neraca analitik, oven, seperangkat alat titrasi, stopwatch, pengaduk magnetik.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah natrium hidroksida (NaOH), hidrogen peroksida (H_2O_2), EDTA, asam sulfat (H_2SO_4), kalium permanganat (KMnO_4), natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), kalium iodida (KI), dan kanji.

3. PROSEDUR KERJA

Persiapan Bahan Baku

Ampas tebu dipotong-potong dan dipisahkan dari pengotornya, dibersihkan kemudian dikeringkan dan diayak.

Pembuatan Pulp

Pemasakan pulp dilakukan dengan modifikasi proses Peroksida-Alkali dalam autoklaf pemasak dengan kapasitas 250 gram berat kering serpihan ampas tebu pada suhu 121°C selama 1,5 jam.

Kondisi pemasakan adalah sebagai berikut :

- a) Konsentrasi larutan pemasak (NaOH) dalam empat variasi yaitu 4%, 5% 6%, 7%, 8%.
- b) Suhu pemasakan 121 °C.
- c) Perbandingan larutan pemasak dengan bahan baku adalah 15:1.
- d) Penambahan H₂O₂ 2,5 %.
- e) Penambahan EDTA 0,3%.

Setelah pemasakan selesai, didiamkan selama 2 jam, kemudian dibiarkan sampai tekanannya kembali ke nol, selanjutnya autoklaf dibuka dan pulpnya ditampung dalam wadah kaca. Pulp dicuci sampai bebas dari bahan kimia pemasak, kemudian serat pulp dipisahkan dengan penyaring. Terhadap pulp tersebut ditentukan rendamen dan bilangan permanganat.

Penentuan Rendamen

Menimbang pulp sebanyak A gram dari berat total (W₁), kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 2 jam, lalu ditimbang yang merupakan berat akhir (W₂). Menghitung persentase rendamen yang diperoleh pada setiap pemasakan dan dilakukan minimal 2 kali.

Penentuan Bilangan Permanganat

Cara Pengambilan Contoh

- a. Contoh uji pulp disiapkan untuk dua kali pengujian masing-masing sebanyak 1 gram pulp kering tanur dengan ketelitian 0,005 g. contoh pulp berupa bubur diencerkan dengan air yang mengandung 5 gram pulp kering menjadi suspensi yang berkonsistensi 0,2%. Sambil terus diaduk, suspensi ditakar kira-kira mengandung 1 g pulp kering; kemudian disaring dengan corong buchner memakai kertas saring yang diketahui beratnya dan dikeringkan dalam oven 100°C untuk mengetahui berat pulp kering yang sebenarnya. Menghitung volume suspensi yang mengandung 1 gram pulp kering, kemudian ditakar volume suspensi yang sesuai dengan perhitungan untuk pengujian.
- b. Contoh pulp yang berasal dari mesin penggiling, masih basah maupun sudah kering, dicabik-cabik dan diuji kadar airnya. Kondisi uji dalam atmosfer dekat timbangan tidak kurang 20 menit sebelum melakukan penimbangan.

Cara Uji

Kondisi contoh uji dalam atmosfer dekat timbangan tidak kurang 20 menit sebelum melakukan penimbangan.

- a. Menimbang 1,00 g contoh kering, dimasukkan ke dalam gelas piala 1000 mL, kemudian tambahkan 700 mL air suling, diaduk dengan pengaduk listrik sampai serat terurai dan ditempatkan gelas piala tersebut dalam penangas air $25^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$.
- b. Menyiapkan 25 mL H_2SO_4 4 N dan 25 mL KMnO_4 0,1 N masing-masing dalam gelas piala 50 mL.
- c. Menambahkan larutan H_2SO_4 4N tersebut ke dalam gelas piala 1000 mL yang telah berisi pulp, tinggalkan sebagian untuk pembilas.
- d. Menuangkan perlahan-lahan KMnO_4 0,1 N sampai bersih dengan sisa H_2SO_4 4N dan di tuangkan ke dalam gelas piala 1000 mL.
- e. Setelah waktu 5 menit, tambahkan 10 mL KI 10%, kemudian titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N (a mL) dengan menggunakan larutan kanji 0,2% sebagai indikator.
- f. Mengerjakan blanko seperti cara sebelumnya tanpa menggunakan pulp. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N dalam titrasi blanko.
- g. Perhitungan :

$$\text{PN} = \text{Bilangan Permanganat} = \frac{(b-a)N \times 10}{K}$$

a = jumlah mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N untuk titrasi contoh

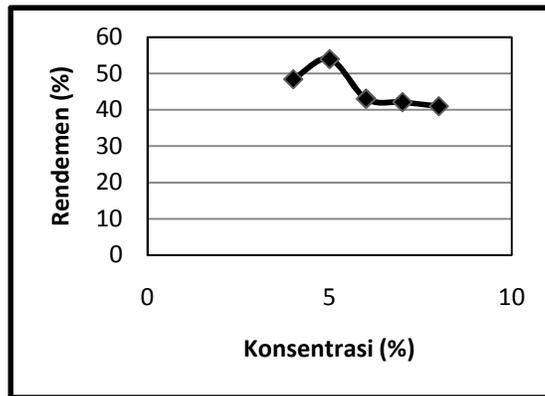
b = jumlah mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N untuk titrasi blanko

K = berat pulp kering dalam gram

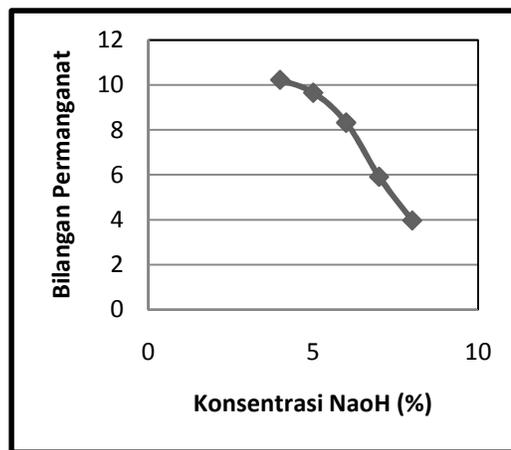
N = normalitas larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi larutan pemasak (NaOH) terhadap suhu dan waktu pemasakan yang konstan pada pembuatan pulp dari serat ampas tebu diperoleh nilai rendemen dan bilangan permanganat yang merupakan bagian pengujian kualitas pulp secara kimiawi.



Gambar 1. Grafik Hubungan Rendemen dengan Konsentrasi NaOH



Gambar 2. Grafik Hubungan Bilangan Permanganat dengan Konsentrasi NaOH

Rendemen Pulp

Penentuan rendemen ampas tebu bertujuan untuk mengetahui kualitas pulp yang dihasilkan dari ampas tebu. Nilai rendemen yang dihasilkan dari penelitian ini sangat berpengaruh terhadap meningkatnya konsentrasi larutan pemasak (NaOH).

Hasil pemasakan pada berbagai konsentrasi dan dengan waktu yang konstan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi NaOH memberikan perubahan terhadap rendemen pulp yang dihasilkan.

Pada gambar terlihat rendemen mulai meningkat pada konsentrasi NaOH 4% sampai dengan konsentrasi NaOH 5% tetapi pada konsentrasi NaOH 6% rendemen mengalami penurunan. Rendemen tertinggi adalah 53,94% yang

diperoleh dari konsentrasi 5%. Dari hasil penelitian sebelumnya (Oktaveani, 2009) nilai rendemen yang diperoleh dari pulp ampas tebu dengan konsentrasi NaOH 5% menghasilkan rendemen sekitar 54,27% sehingga nilai rendemen yang diperoleh pada konsentrasi 5% tidak memberikan perubahan nilai yang cukup signifikan meskipun kondisi suhu yang berbeda.

Hal ini menunjukkan bahwa jumlah lignin yang larut dengan bertambahnya konsentrasi NaOH dari 4% sampai 5% adalah semakin besar sehingga pulp yang diperoleh makin besar pula, sedangkan pada konsentrasi NaOH diatas 6% bukan saja lignin yang larut tetapi kemungkinan telah terjadi degradasi komponen selulosa dan terjadinya perubahan bentuk kristal serat selulosa.

Selain itu lama pemasakan juga mempengaruhi rendemen, dengan meningkatnya waktu pemasakan rendemen cenderung meningkat sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya (Chadijah, 2010) rendemen tertinggi diperoleh dari lama pemasakan 1-2 jam. Hal ini disebabkan dengan meningkatnya lama pemasakan berarti makin lama larutan pemasak (NaOH) berinteraksi dengan serpihan ampas tebu sehingga lignin yang larut makin banyak, sedangkan pemasakan lebih lanjut menimbulkan proses degradasi alkali komponen selulosa yang menurunkan rendemen.

Bilangan Permanganat

Bilangan permanganat atau bilangan kappa adalah bilangan yang menunjukkan kandungan lignin dalam suatu pulp yang ditentukan pada kondisi standar. Penentuan nilai bilangan kappa ini bertujuan untuk mengetahui kualitas pulp yang dihasilkan, makin kecil bilangan permanganat suatu pulp makin kecil pula kandungan lignin pulp tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bilangan permanganat pulp ampas tebu berkisar antara 3,97 sampai 10,22.

Pada gambar 2 terlihat bahwa dengan meningkatnya konsentrasi NaOH mulai dari 4% sampai 8% bilangan permanganat mengalami penurunan. Menurunnya bilangan permanganat ini menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi NaOH dapat mempercepat proses delignifikasi, yaitu proses pelarutan lignin yang terdapat dalam jaringan ampas tebu. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Chadijah, 2010) nilai bilangan permanganat yang dihasilkan juga menurun dengan meningkatnya konsentrasi NaOH sebagai larutan pemasak. Hal ini menunjukkan bahwa nilai bilangan permanganat suatu pulp berbanding terbalik dengan konsentrasi larutan pemasak.

Pulp yang dihasilkan dari ampas tebu dengan proses peroksida alkali mempunyai bilangan permanganat yang cukup rendah berkisar antara 3,97-

10,22. Bilangan permanganat tertinggi dihasilkan dari pulp dengan kombinasi perlakuan NaOH 4% dengan waktu pemasakan 1,5 jam. Pada proses peroksida alkali hanya sebagian lignin dari hemiselulosa yang dilarutkan. Tingginya kandungan lignin ditunjukkan oleh nilai bilangan permanganat, semakin rendah bilangan permanganat suatu pulp makin rendah pula lignin yang terkandung pada pulp tersebut sehingga kualitas pulp tersebut dapat diketahui. Standar bilangan permanganat suatu pulp berbeda-beda bergantung pada jenis bahan dasarnya, artinya number of permanganate yang maksimum terkandung untuk pulp berbahan dasar kayu nonlignoselulosa adalah 7,38-10,85.

Tingginya lignin dan hemiselulosa memberikan sifat kekakuan serat. Berdasarkan sifat ini maka pulp yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas medium.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan karakteristik kimia, ampas tebu memenuhi syarat sebagai bahan baku pembuatan pulp dengan proses peroksida alkali menghasilkan rendemen tertinggi yaitu sebesar 53, 94%. Konsentrasi optimum NaOH 5% diperoleh pulp rendemen tinggi pada serat ampas tebu.

Saran

Hendaknya penelitian pembuatan pulp dari ampas tebu dilanjutkan dengan proses pencetakan kertas menggunakan alat pencetak kertas serta proses pemutihan pulp dengan derajat keputihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chadijah, S., 2011, Kinetika Delignifikasi Sabut Kelapa dengan Proses Peroksida Alkali pada Pembuatan Pulp, *Jurnal Teknosains*, 5 (2) : 223-231.
- Chadijah. S., 2010, Delignifikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Pembuatan Pulp Rendemen Tinggi dengan Proses Peroksida Alkali, *Paradigma, Majalah Ilmiah dan Sains Matematika*, 5 (2): 167-176.
- Fitria, 2008, Pengolahan Biomassa Berlignoselulosa Secara Enzimatis dalam Pembuatan Pulp, *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9 (2) : 70-74.
- Yosphine, A., *et. al.*, 2012, Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran, *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11 (3) : 94-100.