

## PEMBUATAN PULP DARI SERABUT GAMBAS TUA KERING DENGAN PROSES ALKALI DENGAN ALKOHOL

**Nur Masitah**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Jatim  
Jl. Raya rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya  
Email: Nur\_Mas@yahoo.com

### **Abstrak**

*Proses pembuatan pulp adalah proses isolasi selulosa dari kayu yang berserat. Isolasi dilakukan dengan cara melarutkan bahan-bahan selain selulosa pada larutan pemasak. Dalam penelitian ini dipakai larutan organik. Sebagai bahan baku adalah serabut gambas tua kering. Penelitian dilakukan dalam autoclave. Sebagai pelarut pemasak dipakai NaOH yang dilarutkan dalam air dan etanol dengan perbandingan pelarut air dan etanol dan konsentrasi NaOH yang bervariasi. Suhu operasi yang dilakukan adalah 105 °C dengan lama pemanasan yang bervariasi pula. Setelah proses pemasakan, pulp dipisahkan dari larutan pemasak, dicuci dan dikeringkan dalam oven, selanjutnya dianalisa kadar air, alpha selulosa serta ratio yieldnya. Berdasarkan hasil analisa kondisi terbaik dicapai pada konsentrasi NaOH 8% dengan waktu pemanasan 150 menit dan ratio air - etanol 25 : 75, diperoleh hasil sebagai berikut berturut-turut kadar air 76,10%, ratio yield 44,35% dan kadar alpha selulosa 78,98%.*

**Kata kunci:** Gambas, Pulp, Selulosa,

### **Abstract**

*Pulping is the process of cellulose insulation of wood fiber. Isolation is done by dissolving ingredients other than cellulose in cooker solution. In this research used an organic solvent. As the raw material, dried old squash fiber was used. The research was done in an autoclave. As the cooking solvent used NaOH dissolved in water and ethanol with water and ethanol solvent ratio and varying concentrations of NaOH. Temperature was 105 °C with varying lengths of heating. After the cooking process, pulp was separated from cooker solution, washed and dried in an oven, and then its water content, alpha cellulose and yield ratio were analyzed. According to analysis, the best conditions was achieved at 8 % NaOH concentration, with 150 minutes heating time and the ratio 25:75 water – ethanol. The best condition resulted 76.10 % water content, 44.35 % yield and ratio, and 78, 98 % of alpha cellulose content*

**Key words:** Dried old squash fiber, Pulp, Cellulose

### **PENDAHULUAN**

Pulp adalah bahan selulosa yang dapat diolah lebih lanjut menjadi kertas, rayon, selulosa asetat dan turunan selulosa yang lain. Bahan baku pembuatan pulp yang telah banyak digunakan adalah ampas tebu, jerami, bambu dan terus berkembang untuk memperoleh bahan baku serta kualitas hasil yang baik. Tanaman-tanaman yang telah dikembangkan seperti penggunaan kayu pinus, batang jagung, rosella, dan lain-lain.

Proses pembuatan pulp yang telah banyak berkembang dari cara sederhana dengan menggunakan proses soda, proses sulfit, maupun proses kraft kemudian dikembangkan dengan menggunakan bahan kimia lain agar diperoleh kualitas maupun kadar yield

yang baik serta ramah lingkungan. Bahan kimia yang digunakan diantaranya alkohol, asam amino, asam asetat, dan etil asetat. Gambas seperti bahan lainnya terdiri dari sel-sel tanaman berupa serat dan mengandung selulosa. Sifat tumbuhannya yang begitu cepat dapat diartikan sebagai potensi pembentukan selulosa.

Pembuatan pulp dengan proses soda maupun proses sulfit telah lama dikenal dan masih dipergunakan sampai sekarang. Pada proses soda, delignifikasi yang terjadi kurang sempurna, karena masih adanya ikatan lignin yang tidak dapat diputuskan sehingga tidak dapat larut dalam lindi hitam. Akibatnya sifat pulp kurang baik pada proses delignifikasi, tapi dapat menyebabkan timbulnya polusi. Untuk mengatasi masalah diatas dilakukan

pembuatan pulp dengan pelarut organik dilakukan komponen utama bahan baku pulp, dimana lignin larut dalam pelarut organik dan karbohidrat larut dalam air sedangkan selulosa tidak larut dalam kedua larutan tersebut. Sehingga dengan penambahan pelarut organik dan air, selulosa tidak dapat dipisahkan dari komponen lainnya.

Marton dkk dalam penelitiannya menggunakan proses soda-ethanol terhadap southern yellow pine sebagai bahan baku. Hasil pemasakan menunjukkan bahwa penambahan alkohol pada proses soda ethanol lebih tinggi bila dibandingkan dengan proses soda saja.

## METODE PENELITIAN

### Bahan-bahan yang digunakan.

Serabut gambas tua kering sebagai bahan utama, sedangkan bahan penunjang adalah NaOH padat, Alkohol 70% dan Aquadest.

### Cara Penelitian

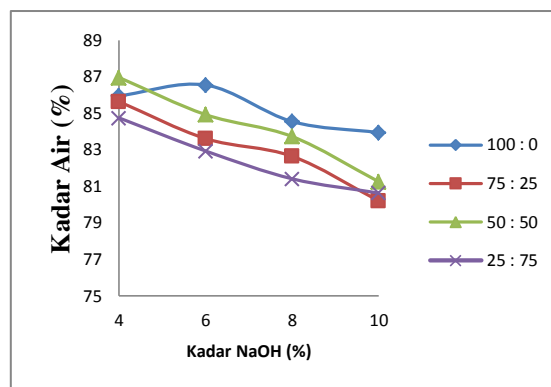
Pada penelitian ini kondisi yang ditetapkan adalah suhu 105 °C, perbandingan larutan pemasak dan Alkohol = 1 : 4, berat serabut gambas tua kering : 20 gram, larutan pemasak 500 ml. Sedangkan variabel yang dikerjakan yaitu kadar NaOH (4, 6, 8, 10 %), waktu pemasakan (60, 90, 120, 150 menit) dan ratio air dan alkohol 70% (100:0, 75:25, 50:50, 25:75). Penelitian dilakukan sebagai berikut :

Serabut gambas tua yang sudah kering dipotong-potong 1 cm, ditimbang 20 gr, kemudian dicampur dengan larutan pemasak sebanyak 500 ml, lalu dipanaskan dalam autoclave sampai mencapai suhu 105 °C. Pemanasan dihentikan setelah waktu yang ditentukan, lalu didinginkan beberapa saat, sampai agak dingin. Pulp kemudian dipisahkan dari cairannya dengan penyaringan lalu dicuci dengan air suling secukupnya. Selanjutnya keringkan dalam oven sampai suhunya 105 °C dan dinginkan. Pulp hasil pemasakan ditimbang untuk dihitung yieldnya dan di analisa. Langkah-langkah diatas di ulangi dengan konsentrasi NaOH yang berbeda dan ratio pelarut air dan etanol serta waktu yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

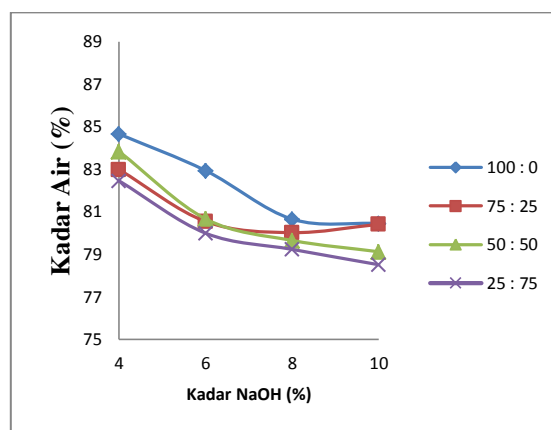
Hasil yang diperoleh dari penelitian pada setiap kali percobaan, digunakan 20 gram serabut gambas tua kering dengan proses soda – etanol.

### Pengaruh Larutan Pemasak Terhadap Kadar Air Pada Pulp.



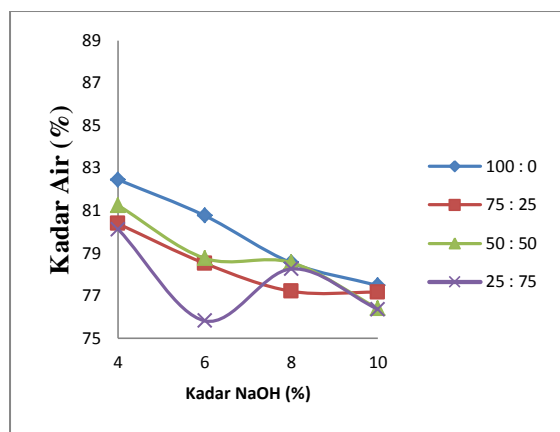
Gambar 1. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar air pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 60 menit

Gambar 1 memperlihatkan bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar air akan cenderung menurun. Apabila perbandingan alkohol dan air 100%, maka terjadi kenaikan kadar air sesaat, untuk kemudian cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang mengakibatkan kandungan air dalam larutan masih besar dan kadar air dalam pulp menjadi meningkat.



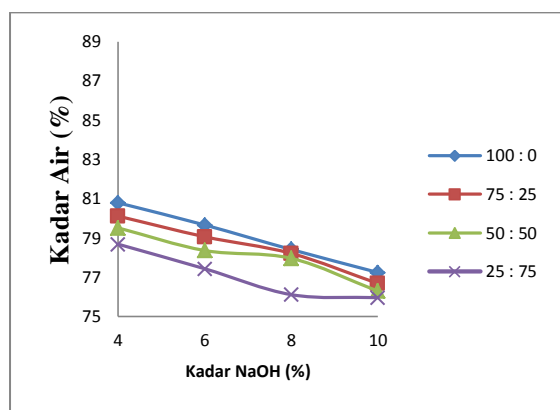
Gambar 2. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar air pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 90 menit

Gambar 2 terlihat bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar air akan cenderung menurun. Apabila perbandingan alkohol dan air 75%, maka kadar air cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang mengakibatkan kandungan air dalam larutan masih besar dan kadar air dalam pulp menjadi meningkat.



Gambar 3. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar air pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 120 menit

Terlihat dari Gambar 3 bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar air akan cenderung menurun. Apabila perbandingan alkohol dan air 25%, maka terjadi kenaikan kadar air sesaat untuk kemudian menurun. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang mengakibatkan kandungan air dalam larutan masih besar dan kadar air dalam pulp menjadi meningkat.



Gambar 4. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar air pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 150 menit

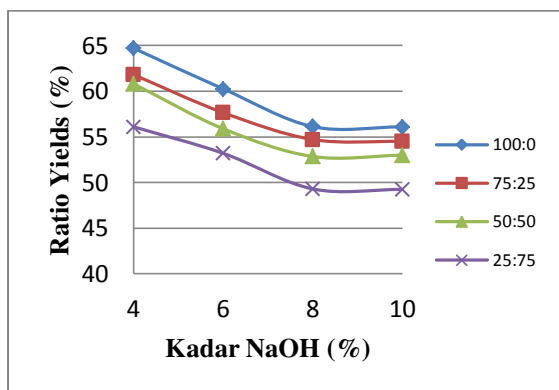
Terlihat dari Gambar 4 bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar air akan cenderung menurun. Apabila perbandingan alkohol dan air 50%, maka terjadi kenaikan kadar air sesaat untuk kemudian menurun. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang mengakibatkan kandungan air dalam larutan masih besar dan kadar air dalam pulp menjadi meningkat.

### Pengaruh Larutan Pemasak Terhadap Kadar Air Pada Pulp.

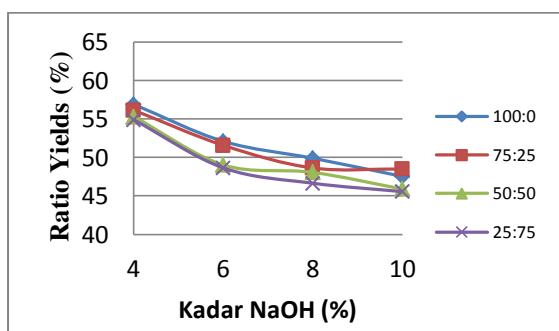
Tujuan dari analisa kadar air adalah untuk mengoreksi analisa kadar alpha selulosa dalam pulp, dimana semakin kecil kadar airnya maka alpha selulosanya semakin tinggi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kadar air dalam pulp dipengaruhi oleh perbandingan alkohol dan air serta penggunaan kadar NaOH dalam larutan pemasak. Semakin rendah perbandingan alkohol yang digunakan, maka kadar air semakin menurun dan semakin tinggi kadar NaOH yang digunakan maka kadar air semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kelarutan NaOH dalam alkohol dan air, semakin banyak NaOH yang larut dalam alkohol, maka semakin sedikit air yang larut dalam NaOH yang mengakibatkan kenaikan jumlah air yang menguap, sehingga kadar air dalam pulp menurun. Pengaruh waktu pemasakan yang lebih lama akan membantu meningkatkan proses delignifikasi oleh larutan NaOH, sehingga dengan terpisahnya lignin dan selulosa akan mempengaruhi jumlah selulosa yang terdapat dalam pulp. Hal ini disebabkan oleh pengaruh penguapan air pada waktu pemasakan yang lama, semakin lama waktu pemasakan, maka semakin banyak jumlah air yang menguap yang dapat mempercepat proses delignifikasi oleh larutan NaOH. Dalam penelitian ini waktu pemasakan optimal untuk kadar air yang rendah dicapai pada waktu pemasakan 120 menit, dengan kadar NaOH 6% serta perbandingan alkohol dan air 25 : 75.

### Pengaruh Larutan Pemasak Terhadap Ratio Yield Pulp.

Gambar 5 memperlihatkan bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka ratio yield pulp akan cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang dapat memperlambat proses delignifikasi serat gandas, sehingga menurunkan yields yang dihasilkan.

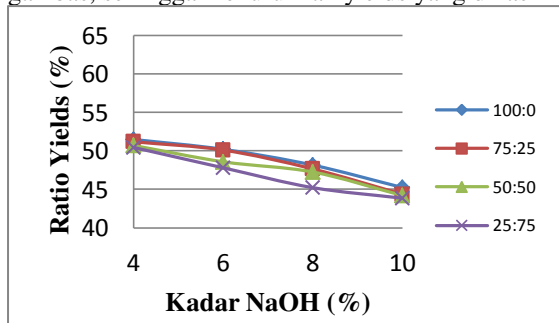


Gambar 5. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar ratio yield pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 60 menit



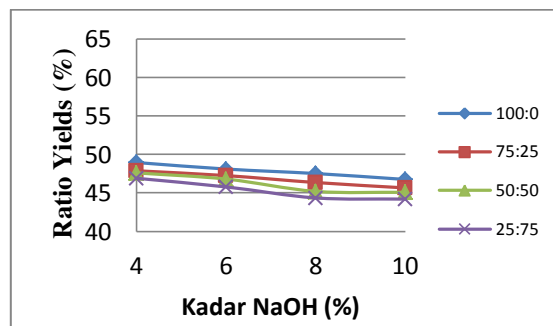
Gambar 6. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar ratio yield pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 90 menit

Terlihat dari Gambar 6 bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka ratio yield pulp akan cenderung menurun. Apabila perbandingan alkohol mencapai 50%, maka terjadi kenaikan ratio yield sesaat untuk kemudian menurun. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang dapat memperlambat proses delignifikasi serat gambas, sehingga menurunkan yields yang dihasilkan.



Gambar 7. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar ratio yield pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 120 menit

Terlihat dari Gambar 7 bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka ratio yield pulp akan cenderung menurun. Apabila perbandingan alkohol mencapai 50%, maka terjadi kenaikan ratio yield sesaat untuk kemudian menurun. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang dapat memperlambat proses delignifikasi serat gambas, sehingga menurunkan yields yang dihasilkan.



Gambar 8. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar ratio yield pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 150 menit

Terlihat dari Gambar 8 bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka ratio yield pulp akan cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang dapat memperlambat proses delignifikasi serat gambas, sehingga menurunkan yields yang dihasilkan.

### Pengaruh Larutan Pemasak Terhadap Ratio Yield Pulp

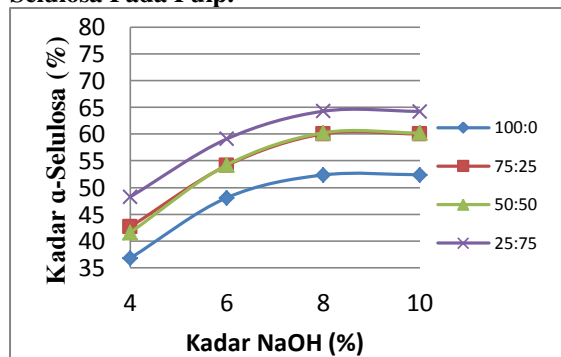
Hasil Penelitian menunjukkan bahwa yield pulp dipengaruhi oleh perbandingan alkohol dan air serta penggunaan kadar NaOH dalam larutan pemasak. Semakin rendah perbandingan alkohol yang digunakan, maka kadar air semakin menurun dan semakin tinggi kadar NaOH yang digunakan maka kadar air semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh pengaruh larutan NaOH dalam proses delignifikasi serat gambas menjadi pulp, dimana semakin tinggi kadar larutan NaOH, maka semakin banyak lignin yang terpisah dari serat gambas dan mengakibatkan jumlah selulosa bebas lebih besar, sehingga banyak selulosa yang terhidrolisis oleh air.

Pengaruh waktu pemasakan yang lebih lama akan menurunkan yield yang dihasilkan. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah selulosa yang semakin banyak terhidrolisis oleh air, sehingga selulosa pada produk cenderung menurun. Dapat dikatakan bahwa

pemilihan waktu pemasakan yang optimal, akan menghasilkan yield pulp yang tinggi.

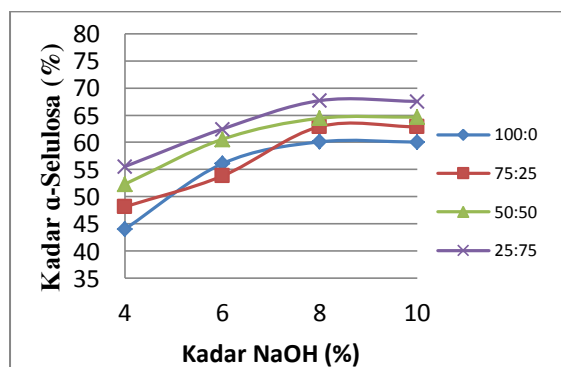
Dalam penelitian ini waktu pemasakan optimal untuk hasil yield pulp yang tinggi dicapai pada waktu pemasakan 60 menit, dengan kadar NaOH 4% serta perbandingan alkohol dan air 100 : 0.

**Pengaruh Larutan Pemasak Terhadap Kadar  $\alpha$ -Selulosa Pada Pulp.**



Gambar 9. Hubungan antara kadar NaO terhadap kadar selulosa pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 60 menit

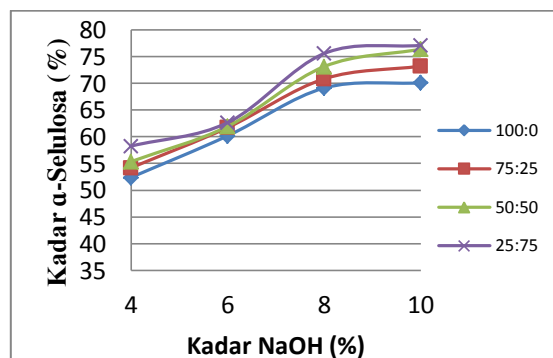
Gambar 9 menunjukkan bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar  $\alpha$ -selulosa akan cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan proses delignifikasi serat gambas lebih cepat dan mengakibatkan jumlah selulosa yang terhidrolisis oleh air juga lebih sedikit, yang mengakibatkan kenaikan  $\alpha$ -selulosa pada pulp.



Gambar 10. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar selulosa pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 90 menit

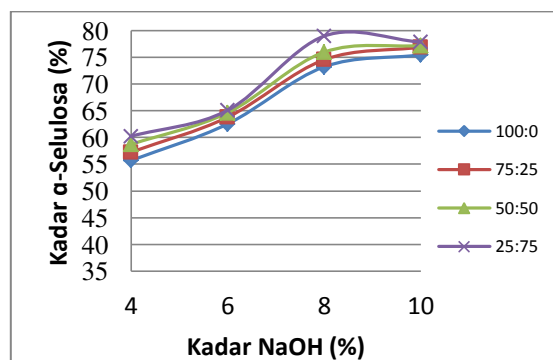
Terlihat pada Gambar 10 bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar  $\alpha$ -selulosa akan cenderung meningkat. Apabila perbandingan alkohol yang digunakan mencapai 75%, maka terjadi penurunan sesaat untuk kemudian cenderung naik. Hal ini disebabkan karena semakin

besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan proses delignifikasi serat gambas lebih cepat dan mengakibatkan jumlah selulosa yang terhidrolisis oleh air juga lebih sedikit, yang mengakibatkan kenaikan  $\alpha$ -selulosa pada pulp.



Gambar 11. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar selulosa pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 120 menit

Pada Gambar 11 dapat diketahui bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar  $\alpha$ -selulosa akan cenderung meningkat. Apabila perbandingan alkohol yang digunakan mencapai 25%, maka terjadi penurunan sesaat untuk kemudian cenderung naik. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan proses delignifikasi serat gambas lebih cepat dan mengakibatkan jumlah selulosa yang terhidrolisis oleh air juga lebih sedikit, yang mengakibatkan kenaikan  $\alpha$ -selulosa pada pulp.



Gambar 12. Hubungan antara kadar NaOH terhadap kadar selulosa pada berbagai ratio air etanol dengan waktu pemasakan 150 menit

Terlihat dari Gambar 12 bahwa dengan perbandingan alkohol dan air dibawah 100%, maka semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar  $\alpha$ -selulosa akan cenderung meningkat. Apabila perbandingan alkohol yang digunakan mencapai 25%-50%, maka terjadi penurunan sesaat untuk kemudian cenderung naik. Hal ini disebabkan karena semakin besar perbandingan ethanol dan air, maka semakin

sedikit NaOH yang terlarut dalam alkohol, hal ini mengakibatkan proses delignifikasi serat gambas lebih cepat dan mengakibatkan jumlah selulosa yang terhidrolisis oleh air juga lebih sedikit, yang mengakibatkan kenaikan  $\alpha$ -selulosa pada pulp.

### **Pengaruh Larutan Pemasak Terhadap Kadar $\alpha$ -Selulosa Pada Pulp.**

Kualitas pulp hasil pemasakan dapat diketahui dari besarnya kandungan alpha selulosa dalam pulp. Semakin tinggi kadar alpha selulosa dalam pulp maka semakin baik kualitas pulp yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar kadar NaOH, kadar alpha selulosa yang dihasilkan memperlihatkan kecenderungan meningkat. Hal ini berhubungan dengan jumlah NaOH yang digunakan untuk proses delignifikasi serat gambas juga semakin besar, sehingga semakin banyak selulosa bebas yang dihasilkan. Hal ini akan meningkatkan kadar alpha selulosa pada pulp.

Perbandingan alkohol dan air mempengaruhi kondisi alpha selulosa pada pulp. Semakin besar perbandingan alkohol dan air, maka kadar alpha selulosa pada pulp semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh semakin besar jumlah alkohol, maka semakin banyak NaOH yang terlarut dalam alkohol, sehingga menghambat proses delignifikasi serat gambas yang mengakibatkan semakin sedikit alpha selulosa yang dihasilkan.

Waktu pemasakan yang lebih lama dapat meningkatkan jumlah alpha selulosa pada pulp yang dihasilkan. Hal ini berhubungan dengan jumlah NaOH yang digunakan untuk proses delignifikasi lebih banyak, karena semakin lama waktu pemasakan, maka semakin banyak alkohol dan air menguap, sehingga menaikkan jumlah alpha selulosa pada pulp.

### **SIMPULAN**

Penambahan pelarut organik (etanol) pada proses alkali dengan alkohol merupakan salah satu

alternatif dalam pembuatan pulp yang dapat meningkatkan kualitas pulp ini. Penggunaan kadar alkali ratio air dan etanol, serta waktu pemasakan berpengaruh dalam pembuatan pulp dengan proses soda etanol. Makin tinggi kadar alkali, makin lama waktu pemasakan serta makin kecil ratio air etanol maka makin besar kadar alpha selulosanya sebaliknya kadar air dan yield makin turun. Keadaan operasi yang optimum pada pemasakan gambas tua kering sebanyak 20 gr pada suhu pemasakan gambas tua kering sebanyak 20 gr pada suhu pemanasan 105 °C pada penelitian ini didapatkan pada kadar alkali 8% dengan ratio air etanol 25:75 serta waktu pemasakan 150 menit. Diperoleh hasil sebagai berikut berturut-turut kadar air 78,98%, ratio yield 44,35% serta alpha selulosa 78,98%. Hal ini didasarkan pada kadar alpha selulosa yang tertinggi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Agra, IB dan Warnijati S. 1974. Pulp dan alang-alang dengan proses asam nitrat dan proses soda "Forum Teknik 4 no 2".
- Brin, KW. 1970. "Pulp & Paper Technology" 2<sup>nd</sup> ed. Van Norstand Reinhold Company. Newyork.
- Calkin, J.B. 1960. *Modern Pulp and Paper Making* 3<sup>rd</sup> ed. Reinhold Publishing co. New York.
- Casey J.P. 1951. "Pulp and Paper chemistry and Chemical Technology" 3<sup>rd</sup> ed. Vol II, John Weley an Son. New York.
- Kirk R.E. and Othmer B.F. 1982. "Encyclopedia of Chemical Technology" 3<sup>rd</sup> ed. Vol 19. The International Encyclopedia, Inc. New York.
- Nursyamsu Bahar. 1983. "Pembuatan Pulp dengan Pelarut Organik". Berita Selulosa Vol XIX no 3. Balai Besar Selulosa. Bandung
- Holia Onggo dan J Triastuti. 1998. Pembuatan dan Karakterisasi Pulp Eceng Gondok Telaah Jilid XIX no 1-2.
- Sheve R.N. 1956. "The Chemical Proses" 2<sup>nd</sup>. Kogakusha Co. Ltd.