

PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN PEMASAK PADA PROSES DELIGNIFIKASI ECENG GONDOK DENGAN PROSES ORGANOSOLV

Eddy K. Artati¹, Ahmad Effendi², Tulus Haryanto²

¹ staf pengajar Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UNS

² mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UNS

Jl. Ir. Sutami 36a Surakarta

Email : eddy91@yahoo.com

Abstract : *Water hyacinth can be used as the paper-making material and processed further to be made into ethanol. Before processed further, water hyacinth should undergo the delignification or lignin removing process. Delignification process is conducted in several ways: mechanic, craft, and organosolv. This research aims to find out the concentration of ethanol cooking solution and acetate acid by using the sulfate acid catalyst in order to get the maximum result of cellulose in water hyacinth delignification process with organosolv process using a reactor batch equipped by the electricity stirrer, mantle heater and also the condenser. Based on the result conducted, the optimum condition was obtained in the water hyacinth delignification with organosolv process, that is, by using the ethanol cooking solution at 80% concentration with sulfate acid catalyst with pH 2 and cooking time of 2 hours.*

Keywords : *Water Hyacinth, delignification, organosolv*

PENDAHULUAN

Eceng gondok merupakan tumbuhan air tawar yang dikenal sebagai gulma. Tumbuhan ini banyak ditemukan di Indonesia khususnya diperairan. Eceng gondok menghasilkan bahan organik yang mempercepat proses pendangkalan, juga mengurangi produksi ikan karena kerapatan tumbuhan menghalangi masuknya sinar matahari kedalam air dan menghambat proses aerasi. Pertumbuhannya sangat cepat dan menimbulkan berbagai masalah.

Eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat kertas, dan apabila diproses lebih lanjut bisa dibuat etanol.

Proses delignifikasi ialah proses penghilangan lignin, pada proses delignifikasi ini ada berbagai cara antara lain proses mekanik, proses kraft, dan proses organosolv. Proses mekanik kurang diminati karena dianggap terlalu sulit dan memerlukan tenaga yang banyak. Proses delignifikasi yang banyak digunakan adalah proses kraft padahal proses ini berdampak buruk bagi lingkungan karena bahan-bahan yang digunakan tidak ramah lingkungan. Sehingga perlu dikembangkan suatu proses delignifikasi dengan menggunakan proses organosolv yang mudah dan ramah lingkungan.

Antaresti dkk (2004) telah meneliti proses pembuatan pulp dari ampas tebu dengan proses organosolv menggunakan larutan pemasak asam asetat dan katalis asam sulfat. Proses ini menghasilkan kandungan α

selulosa sebesar 83,93 % pada waktu pemasakan 45 menit dengan konsentrasi katalis 0,21M. Kirci dan Akgul (2002) telah meneliti proses delignifikasi kepingan kayu poplar dengan menggunakan larutan etanol sebagai larutan pemasak dan asam sulfat sebagai katalis. Hasil terbaik yang diperoleh menggunakan etanol 40 % pada suhu 180°C dengan waktu 150 menit tanpa katalis menghasilkan α selulosa 95,8% dan kadar abu 0,14%. Slamet (1989) telah membuat pulp dari eceng gondok menggunakan larutan ekstrak abu 0,3N sebagai larutan pemasak dan diperoleh α selulosa 94,28 %.

Dari penelitian awal yang telah dilakukan, pada proses delignifikasi dengan proses organosolv didapat hasil terbaik menggunakan

1. Larutan pemasak etanol 40%, pH 2 dan waktu pemasakan 2 jam diperoleh hasil α selulosa 69,2 %.
2. Larutan pemasak asam asetat 50%, pH 2 dan waktu pemasakan 2 jam diperoleh hasil α selulosa 50,4%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi larutan pemasak etanol dan asam asetat menggunakan katalis asam sulfat, untuk mendapatkan hasil selulosa yang maksimum pada delignifikasi eceng gondok dengan proses organosolv.

TINJAUAN PUSTAKA

Eceng Gondok

Eceng gondok termasuk dalam genus *Eichhornia*, famili *Pontederiaceae*, kelas

monocotyledonae dan divisi *phanerogamae*. Eceng gondok merupakan tanaman yang hidup mengapung di air dan kadang-kadang berakar dalam tanah. Tingginya sekitar 0,4-0,8 meter. Tidak mempunyai batang, daunnya tunggal dan berbentuk oval. Ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung. Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Bunganya termasuk bunga majemuk berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau. Akarnya merupakan akar serabut. Komposisi eceng gondok dalam tanur kering dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Komposisi Eceng Gondok dalam tanur kering

Parameter	Kadar
Kadar α Selulosa	64%
Kadar Lignin	8%
Kadar Air	10%
Kadar Abu	18%

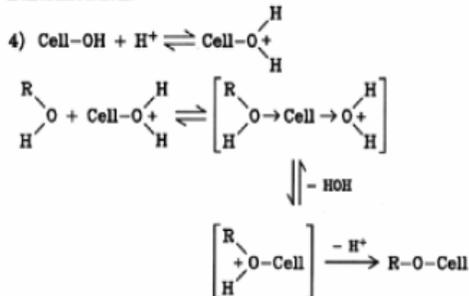
Tim teknik kimia UNDIP, 2004

α Selulosa

Selulosa merupakan penyusun utama kayu berupa polimer alami yang panjang dan linier terdiri dari residu β -D-glukosa yang dihubungkan oleh ikatan glikosida pada posisi C1 dan C4. selulosa mempunyai sifat antara lain berwarna putih, berserat, tidak larut dalam air dan pelarut organik serta mempunyai kuat tarik yang tinggi. Dalam kondisi asam yang kuat dan konsentrasi alkohol yang berlebih, akan terjadi reaksi etherifikasi selulosa yaitu reaksi antara selulosa dengan alkohol membentuk ether.

Reaksinya sebagai berikut :

Etherification:



(Ullmann's, 2004)

Lignin

Lignin merupakan bagian terbesar dari selulosa. Penyerapan sinar (warna) oleh pulp terutama berkaitan dengan komponen

ligninnya. Untuk mencapai derajat keputihan yang tinggi, lignin tersisa harus dihilangkan dari pulp, dibebaskan dari gugus yang menyerap sinar kuat sesempurna mungkin. Lignin akan mengikat serat selulosa yang kecil menjadi serat-serat panjang. Lignin tidak akan larut dalam larutan asam tetapi mudah larut dalam alkali encer dan mudah diserang oleh zat-zat oksida lainnya.

Delignifikasi

Ada beberapa metode untuk pembuatan pulp yang merupakan proses pemisahan selulosa dari senyawa pengikatnya, terutama lignin yaitu secara mekanis, semikimia dan kimia. Pada proses secara kimia ada beberapa cara tergantung dari larutan pemasak yang digunakan, yaitu proses sulfit, proses sulfat, proses kraft dan lain-lain.

Pembuatan pulp pada dasarnya dibagi menjadi dua yaitu :

1. Pembuatan Pulp Mekanik

Merupakan proses penyerutan kayu dimana kayu gelondong setelah dikuliti diserut dalam batu asah yang diberi semprotan air. Akibat proses ini banyak serat kayu yang rusak.

2. Pembuatan Pulp Secara Kimia

Pembuatan pulp secara kimia adalah proses dimana lignin dihilangkan sama sekali hingga serat-serat kayu mudah dilepaskan pada pembongkaran dari bejana pemasak (digester) atau paling tidak setelah perlakuan mekanik lunak

a. Pembuatan Pulp Sulfit

Pulp sulfit rendemen tinggi dapat dihasilkan dengan proses sulfit bersifat asam, bisulfit atau sulfit bersifat basa.

b. Pembuatan Pulp Sulfat(kraft)

Proses ini menggunakan natrium sulfat yang direduksi didalam tungku pemulihan menjadi natrium sulfit, yang merupakan bahan kimia kunci yang dibutuhkan untuk delignifikasi.

c. Pembuatan Pulp Soda

Proses soda umumnya digunakan untuk bahan baku dari limbah pertanian seperti merang, katebon, bagase serta kayu lunak.

d. Organosolv

Organosolv merupakan proses pulping yang menggunakan bahan yang lebih mudah didegradasi seperti pelarut organik. Pada proses ini, penguraian lignin terutama disebabkan oleh pemutusan ikatan eter (Donough, 1993). Beberapa senyawa organik yang dapat digunakan antara lain

adalah asam asetat, etanol dan metanol.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses delignifikasi ini adalah:

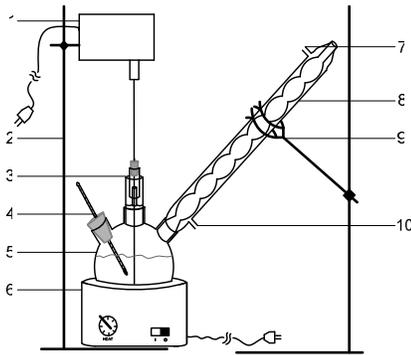
1. Waktu pemasakan
2. Konsentrasi larutan pemasak
3. Pencampuran bahan
4. Perbandingan larutan pemasak dengan bahan baku
5. Ukuran bahan
6. Suhu dan Tekanan
7. Konsentrasi Katalis

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan:

Eceng gondok, larutan etanol (60 – 90 % berat), dan larutan asam asetat (50 – 90 % berat)

Alat yang digunakan



Keterangan :

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Motor pengaduk | 6. Pemanas mantel |
| 2. Klem | 7. Air pendingin keluar |
| 3. Pengaduk merkuri | 8. Pendingin bola |
| 4. Termometer | 9. Statif |
| 5. Labu leher tiga | 10. Air pendingin masuk |

Gambar 1 Rangkaian Alat Delignifikasi

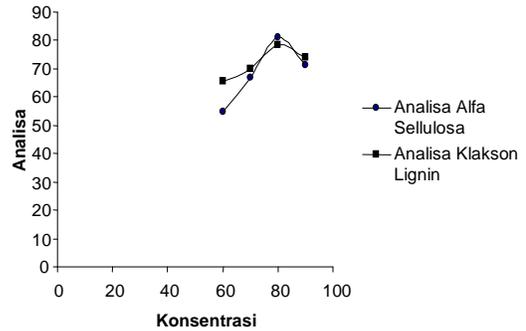
Cara Penelitian

Pada penelitian ini mula-mula memasang rangkaian alat delignifikasi, memasukkan 150 ml larutan pemasak dan 15 gram eceng gondok serta katalis asam sulfat dengan konsentrasi tertentu kedalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik dan pengaduk merkuri, selanjutnya menghidupkan pemanas dan motor pengaduk secara bersamaan dengan kecepatan 900 rpm dan waktu pemasakan selama 2 jam.. Kemudian

melakukan analisa α selulosa dan klakson lignin. Percobaan ini diulangi untuk variasi jenis larutan pemasak (etanol dan asam asetat) dengan berbagai konsentrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

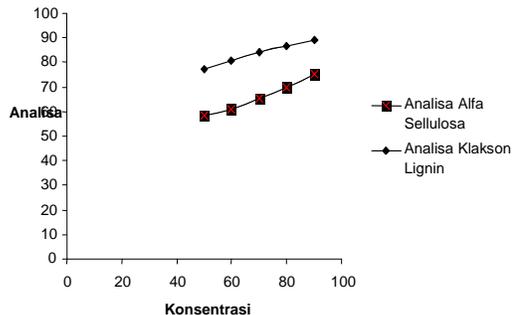
1. Larutan pemasak etanol



Gambar 2 Grafik hub konsentrasi vs Analisa α selulosa dan bil. permanganometri

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa dengan bertambahnya konsentrasi etanol maka nilai α selulosa naik kemudian mencapai nilai maksimum pada konsentrasi 80% dan akhirnya turun pada konsentrasi 90%. Kenaikan tersebut karena lignin sebagai pengikat selulosa akan terpisah sehingga α selulosa semakin besar sedangkan pada akhirnya turun karena, pada konsentrasi etanol yang terlalu tinggi dan juga kondisi keasaman yang kuat, akan terjadi reaksi etherifikasi antara selulosa dengan etanol.

2. Larutan pemasak asam asetat



Gambar 3 Grafik hub konsentrasi vs analisa α selulosa, bil. permanganometri dan klakson lignin

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa dengan bertambahnya konsentrasi

asam asetat maka nilai α selulosa cenderung naik dan mencapai nilai maksimum konsentrasi 90%, kenaikan tersebut karena lignin sebagai pengikat selulosa akan terpisah sehingga konsentrasi α selulosa semakin besar. Bila dibandingkan dengan gambar 2 dengan konsentrasi yang sama dari masing-masing pelarut dapat dilihat bahwa delignifikasi dengan pelarut etanol lebih bagus dari pada dengan asam asetat.

KESIMPULAN

- 1) Kondisi optimum proses organosolv untuk :
 - a) Larutan pemasak etanol dengan katalis asam sulfat pada kisaran pH 2, waktu pemasakan 2 jam dan konsentrasi etanol 60 – 90% mencapai kondisi optimum pada konsentrasi etanol 80% diperoleh hasil α selulosa 81% dan klakson lignin 78,6%..
 - b) Larutan pemasak asam asetat dengan katalis asam sulfat pada kisaran pH 2, waktu pemasakan 2 jam dan konsentrasi asam asetat 50 – 90% mencapai kondisi optimum pada konsentrasi 90% diperoleh hasil α selulosa 75,2% dan klakson lignin 89,3%.

2) Hasil maksimum yang diperoleh pada proses delignifikasi eceng gondok ini yaitu menggunakan larutan pemasak etanol pada konsentrasi 80%, dengan katalis asam sulfat pada pH 2 dan waktu pemasakan selama 2jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Fengel, D., 1995, "*Kimia Kayu Ultrastruktur dan Reaksi-Reaksi*" UGM Press, Yogyakarta
- Fessenden, Ralph J dan Joan S Fessenden, 1984, "*Kimia Organik*", Erlangga, Jakarta
- Griffin, R.C., 1927, "*Technical Methode of Analyst*", Mc.Graw Hill, New York
- James P. Casey, 1952, "*Pulp and Paper*", 2nd ed, Interescience Publisher, New York
- Sjostrom, E., 1995, "*Kimia Kayu*", (terjemahan Dr.Harjono Saatrohanidjojo), Gajah Mada University, Yogyakarta
- Tim Teknik Kimia UNDIP, 2004, "*Petunjuk Praktikum Pulping and Bleaching*", Undip Press, Semarang
- Tjiptosoepomo, G., 1994, "*Taksonomi Umum*", Rajawali Pers, Jakarta
- Ullmann, s, 2004, "*Encyclopedia of Industrial Chemistry*", Wiley InterScience, New York.