

Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 2012
ISBN 978-979-98300-2-9

PROSIDING

Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia 2012

"The Challenge of Chemical Engineering Institutions
in Product Innovation for a Sustainable Future"



Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Depok, Jawa Barat, Indonesia
20-24 September 2012

Diterbitkan oleh:



Asosiasi Pendidikan Tinggi
Teknik Kimia Indonesia

Disponsori oleh:



PERTAMINA
LUBRICANTS



Didukung oleh:



WIRA



SUEK AG





Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia IV dan Musyawarah Nasional APTEKINDO 2012
The Challenge of Chemical Engineering Institutions in Product Innovation for a Sustainable Future
ISBN 978-979-98300-2-9

Daftar Isi

Rektor Universitas Indonesia	i
Ketua APTEKINDO	ii
Ketua Pelaksana	iii
Susunan Panitia	iv
Daftar Isi	v
Plenary Speaker	1
Energi dan Lingkungan (EL)	12
Material dan Nano Teknologi (MN)	158
Rekayasa Produk dan Sistem Proses Kimia (PP)	253
Proses Separasi (PS)	446
Rekayasa Bioproses (RB)	549
Reaktor, Kinetika dan Katalisis (RK)	723
Studi Kasus Industri (SI)	927
Pendidikan Teknik Kimia (TK)	966
Termodinamika dan Fenomena Perpindahan (TP)	990

Dibuat oleh:



Asosiasi Pendidikan Tinggi
Teknik Kimia Indonesia

Didukung oleh:





Delignifikasi Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) dengan Ekstrak Abu Jerami Padi dan Kelopak Batang Pisang

Endah Sulistyawati*, Iriani Santosa

*Program Studi Teknik Kimia, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia
*E-mail: endah100@yahoo.com

ABSTRAK

Kebutuhan tekstil di Indonesia terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Tanaman kapas sebagai bahan baku utama tekstil tidak ditanam di Indonesia, selalu diimpor dari berbagai negara. Selama ini pemenuhan tekstil sebagian besar diimpor dari beberapa negara, antara lain: India, China, dan Jepang. Di sisi lain, Indonesia merupakan negara agraris, dengan limbah pertanian yang melimpah. Juga tanaman bambu tumbuh subur dan banyak terdapat di negeri ini. Keunggulan serat tekstil bambu adalah bersifat antiseptik, tahan terhadap mikroba. Penelitian ini merupakan salah satu langkah dalam pembuatan serat tekstil alami dari bambu apus (*Gigantochloa apus*) dan limbah pertanian yaitu abu jerami padi dan abu kelopak batang pisang, yaitu tahap delignifikasi. Tujuan penelitian ini mencari waktu perendaman bambu dalam ekstrak abu yang memberikan hasil terbaik.

Bambu dipotong dan dibelah tipis, berukuran panjang 15 cm, setebal 0,5 mm. Mula-mula sampel bambu ditimbang (antara 6 sampai 9 gram), lalu direndam dalam ekstrak abu (jerami padi dan kelopak batang pisang) sebanyak 500 ml dalam sebuah botol berkapasitas 600 ml dan ditutup. Perendaman dilakukan pada suhu kamar. Waktu perendaman bervariasi dari 4 jam hingga 80 jam. Setelah perendaman selesai, hasil disaring. Filtrat diukur volume dan densitasnya. Bambu yang telah direndam lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 110°C sampai berat tetap. Selisih berat antara bambu awal dan akhir (kering) dihitung, dan dianggap sebagai lignin yang terdegradasi.

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa perendaman menggunakan ekstrak abu kelopak batang pisang memberikan hasil yang lebih baik dari pada ekstrak abu jerami padi, karena pengurangan berat padatan lebih besar. Hasil yang tertinggi pada perendaman menggunakan ekstrak abu kelopak batang pisang selama 32 jam, dengan selisih berat (basis kering) mencapai 26,01%.

Kata kunci: delignifikasi, bambu apus, ekstrak abu

1. Pendahuluan

Kebutuhan tekstil di Indonesia terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Tanaman kapas sebagai bahan baku utama tekstil tidak ditanam di Indonesia, selalu diimpor dari berbagai negara. Selama ini pemenuhan tekstil sebagian besar diimpor dari beberapa negara, antara lain: India, China, dan Jepang. Di sisi lain,

Indonesia merupakan negara agraris, dengan limbah pertanian yang melimpah. Juga tanaman bambu tumbuh subur dan banyak terdapat di negeri ini. Kini saatnya bagi Indonesia untuk berswasembada tekstil. Keunggulan serat tekstil bambu adalah bersifat antiseptik, tahan terhadap mikroba.

Ditubuhkan oleh:



Asosiasi Pendidikan Tinggi
Teknik Kimia Indonesia

Didukung oleh:





Fitriasari dan Hermiati telah menguji sifat fisis dan dan kimia bambu apus. Hasil pengujian kadar zat ekstraktif pada jenis bambu tersebut menunjukkan bahwa zat terlarut dalam alkohol benzena 1,26%. Zat terlarut dalam air panas 5,29%, air dingin 2,39%, dan dalam NaOH 1% sebesar 18,01%. Zat terlarut dalam alkohol benzena adalah resin, lemak, lilin dan tanin, sedangkan zat yang terlarut dalam NaOH adalah lignin, pentosan dan heksosan. Kadar holoselulosa 73,32%, kadar abu 2,30%, dan kadar silika 1,10% [1].

Proses mendapatkan serat serupa dengan proses pembuatan pulp (bubur kertas). Penghilangan lignin pada eceng gondok dapat dilakukan dengan proses organosolv, dengan kondisi optimum yaitu 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 aselulosa 81% dan klakson lignin 78,6% [2].

Vena *et al.* (2010) telah membuat pulp kertas dari *giant bamboo*. Bambu dilakukan preekstraksi dengan larutan H_2SO_4 encer, untuk selanjutnya dilakukan proses Kraft dan Soda AQ Pulping. Kondisi reaksi dipilih agar sebagian besar hemiselulosa berubah menjadi gula monomer, sehingga dapat terlepas dari selulosa dan lignin pada fase padatan yang tersisa. Kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi H_2SO_4 0,4% (v/v), rasio padatan/larutan % (g/ml), pada suhu 140°C, dan waktu ekstraksi 40 menit. Hasil xylose maksimum 83,4% dari bahan baku kering [3].

Sukatoni (2004) melakukan variasi proses pulping Kraft pada bambu petung. Nilai optimal dari proses pemasakan diperoleh pada kondisi pemasakan dengan konsentrasi alkali aktif 16%, sulfiditas 25%, suhu 175°C, waktu 1 jam, rasio pemasakan 1:4, dan bahan aditif antraquinon 0,1%, dengan hasil rendemen pulp tersaring 45,72% [4].

Fitriasari dkk. (2010) juga melakukan penelitian tentang *biopulping* bambu betung menggunakan kultur campuran jamur pelapuk putih (*Trametes versicolor*, *Pleurotus ostreatus* dan *Phanerochaete chrysosporium*). Waktu yang dipelajari 30 dan 45

hari. Perlakuan kultur campuran ini cukup efektif untuk meningkatkan selektifitas delignifikasi dimana yang tertinggi adalah pada POPC 45 hari dan yang terendah pada TVPC 30 hari. Peningkatan waktu inkubasi untuk semua perlakuan terbukti berpengaruh positif terhadap peningkatan nilai selektifitas delignifikasi ini meskipun masing-masing perlakuan memiliki sensitifitas yang berbeda. Jamur memfasilitasi penghilangan lignin pada dinding sel sehingga proses pulping kraft lebih efektif. Perlakuan jamur ini cukup selektif yang mana tidak banyak karbohidrat yang hilang. Peningkatan rendemen berkisar antara 15-41%, tertinggi pada PCTV dengan inkubasi 45 hari dan yang terendah pada PCPOTV dengan inkubasi 45 hari [5].

Penelitian yang dilakukan penulis ini mempelajari proses delignifikasi, yang merupakan salah satu langkah dalam pembuatan serat tekstil alami. Bahan baku serat berasal dari bambu apus (*Gigantochloa apus*), dan larutan yang dipakai untuk melarutkan lignin berupa ekstrak abu dari limbah pertanian yaitu abu jerami padi dan abu kelopak batang pisang. Diharapkan ekstrak abu dapat menggantikan peran alkali seperti NaOH, sehingga dapat menghemat biaya pembelian bahan kimia. Tujuan penelitian ini mencari waktu perendaman bambu dalam ekstrak abu yang memberikan hasil terbaik.

2. Metode

2.1. Bahan dan Alat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Bahan utama yang digunakan: Bambu apus, abu jerami padi, abu kelopak batang pisang, dan akuades. Bambu apus diperoleh dari salah satu toko bahan bangunan di Giwangan, Yogyakarta. Kadar air bambu tersebut 4,5%. Jerami padi diperoleh dari sawah di sekitar Wirosaban, Yogyakarta. Kelopak batang pisang kering diperoleh dari Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Bahan untuk analisis kimia volumetris antara lain: HCl, dan indikator metal oranye.





Alat-alat yang digunakan yaitu botol plastik berukuran 600 ml, peralatan gelas di laboratorium, alat-alat analisis kimia volumetris (buret, labu Erlenmeyer, dan lain-lain), pompa isap, corong Buchner, neraca digital, desikator, dan oven.

2.2. Cara penelitian

Ekstrak abu yang dipakai pada penelitian ini dibuat sendiri dengan mengekstraksi abu jerami padi dan abu kelopak batang pisang dengan pelarut akuades. Abu sebanyak 200 g dicampur dengan akuades sebanyak 1000 ml, disaring menggunakan corong pisah. Bambu dipotong dan dibelah tipis, berukuran panjang 15 cm, setebal 0,5 mm. Mula-mula sampel bambu ditimbang (antara 6 sampai 9 gram), lalu direndam dalam ekstrak abu sebanyak 500 ml dalam sebuah botol berkapasitas 600 ml dan ditutup. Perendaman dilakukan pada suhu kamar. Waktu perendaman bervariasi dari 4 jam hingga 80 jam. Setelah perendaman selesai, hasil disaring. Filtrat diukur volume dan densitasnya. Bambu yang telah direndam lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 110°C sampai berat tetap. Selisih berat antara bambu awal dan akhir (kering) dihitung, dan dianggap sebagai lignin yang terdegradasi.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Pengaruh waktu perendaman

Bambu apus berat awal kira-kira 8 gram, direndam dalam ekstrak abu jerami padi 500 ml. Bambu dengan ukuran yang sama direndam pada ekstrak abu kelopak batang pisang. Setelah perendaman selesai, dilakukan penyaringan, bambu sisa dikeringkan. Selisih berat antara padatan awal dan akhir dihitung dengan basis kering, dapat dilihat pada Gambar 1. Selisih berat ini diasumsikan sebagai lignin yang terdegradasi. Secara umum perendaman pada ekstrak abu kelopak batang pisang memberikan lignin terdegradasi yang lebih besar dari pada perendaman pada ekstrak abu jerami padi. Selisih berat tertinggi (menggunakan ekstrak abu kelopak batang pisang) pada waktu rendam 32 jam dengan hasil 26,01%. Jika menggunakan ekstrak abu jerami, hasil tertinggi

16,40% pada waktu rendam 80 jam. Penelitian Fitriyani dan Hermiati memperoleh kadar zat terlarut dari bambu apus dalam NaOH 1% sebesar 18,01% [1]. Dari penelitian ini, zat terlarut pada ekstrak abu kelopak batang pisang dengan waktu rendam 24-80 jam antara 13,92-26,01%, sedangkan zat terlarut dalam ekstrak abu jerami padi 8,32-16,4%. Dengan demikian limbah pertanian tersebut dapat menjadi alternatif pengganti larutan alkali. Hal ini dapat menghemat bahan kimia, sekaligus menjadi solusi untuk pemanfaatan limbah pertanian. Perendaman yang dilakukan pada suhu lingkungan tidak memerlukan energi tambahan seperti pada proses pemasakan. Sukatoni melakukan proses pemasakan pada suhu 175°C [4], dan Vena *et al.* memerlukan suhu 140°C [3]. Jika dibandingkan dengan perlakuan *biopulping* oleh Fitriyani [5], maka proses dengan ekstrak abu limbah pertanian, terutama dari kelopak batang pisang lebih menghemat waktu karena waktu yang diperlukan tidak lebih dari 4 hari, sedangkan *biopulping* perlu waktu 30-45 hari.



Gambar 1. Pengaruh waktu perendaman terhadap selisih berat basis kering (AP= Ekstrak Abu Kelopak Batang Pisang; AJ=Ekstrak Abu Jerami Padi)

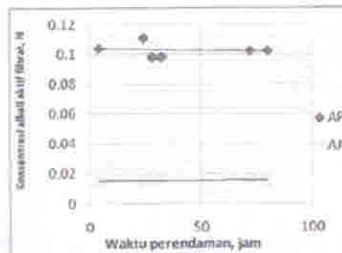
3.2. Konsentrasi alkali aktif filtrat

Filtrat dari penyaringan diukur konsentrasi alkali aktifnya, menggunakan larutan HCl 0,1 N. Hasil perhitungan analisis pada berbagai waktu perendaman dapat dilihat pada Gambar 2. Kadar alkali aktif pada filtrat dengan ekstrak abu jerami padi lebih kecil dari pada ekstrak abu kelopak





batang pisang, sehingga kemampuan mendegradasi lignin juga lebih kecil. Konsentrasi alkali aktif pada filtrat ekstrak abu kelopak batang pisang jauh lebih tinggi, kira-kira 6-7 kali, dari pada abu jerami padi. Karena itu daya pelarutan lignin oleh ekstrak abu kelopak batang pisang lebih besar. Konsentrasi alkali aktif pada filtrat dengan ekstrak abu kelopak batang pisang berkisar antara 0,098-0,114 gek/L, sedangkan ekstrak abu jerami padi 0,015-0,016 gek/L. Penelitian Sukaton (2004) pada proses *pulping* bambu petung menggunakan konsentrasi alkali aktif 10-18% menghasilkan rendemen total 33,70-49,38%. Semakin besar konsentrasi yang digunakan, semakin kecil rendemen total yang diperoleh. Seiring kenaikan alkali aktif justru akan mempercepat degradasi lignin yang ditandai dengan menurunnya rendemen [4]. Hasil penelitian ini menggunakan konsentrasi alkali aktif yang lebih kecil dari alkali aktif proses kimia, namun hasil yang diharapkan sudah cukup memadai pada penggunaan ekstrak abu kelopak batang pisang. Dengan demikian limbah abu kelopak batang pisang bisa dimanfaatkan untuk mendegradasi lignin pada bambu.

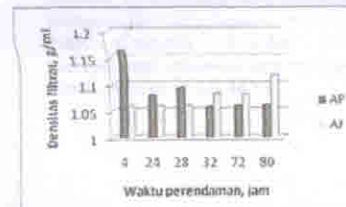


Gambar 2. Konsentrasi alkali aktif filtrat pada berbagai waktu perendaman (AP= Ekstrak Abu Kelopak Batang Pisang; AJ=Ekstrak Abu Jerami Padi)

3.3. Densitas filtrat

Filtrat dari penyaringan juga diukur densitasnya, menggunakan piknometer. Densitas filtrat berkisar antara 1,06 hingga 1,16 g/ml (lihat

Gambar 3). Densitas filtrat ekstrak abu kelopak batang pisang pada waktu rendam 4 jam mencapai angka tertinggi, yaitu 1,16 g/ml, sedangkan densitas filtrat abu jerami padi mencapai angka tertinggi pada waktu rendam 80 jam, yaitu 1,12 g/ml.



Gambar 3. Densitas filtrat pada berbagai waktu perendaman (AP= Ekstrak Abu Kelopak Batang Pisang; AJ=Ekstrak Abu Jerami Padi)

4. Kesimpulan

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa perendaman bambu apus menggunakan ekstrak abu kelopak batang pisang memberikan hasil yang lebih baik dari pada ekstrak abu jerami padi, karena pengurangan berat padatan lebih besar. Hasil yang tertinggi pada perendaman menggunakan ekstrak abu kelopak batang pisang selama 32 jam, dengan selisih berat (basis kering) mencapai 26,01%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Ditlitabmas DIKTI sebagai pemberi dana Hibah Bersaing 2012. Juga kepada Eko Susilowati, Rizki Ardiansyah, Wahid Nurrahman, Fuad Amsyari, dan Firmanullah Fadli yang telah membantu pengumpulan data pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Fitriyani, W., dan Hermiati, E., 2008, Analisis Morfologi Serat dan Sifat Fisis-Kimia pada Enam Jenis Bambu Sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*, 1, (2), 67-72.





- [2] Artati, E.K., Effendi, A., Haryanto, T., 2009. Pengaruh Konsentrasi Larutan Pemasak Pada Proses Delignifikasi Eceng Gondok dengan Proses Organosolv, *Ekullibrium*, 8,(1), 25-28.
- [3] Vena, P.F., Jorgens, J.F., and Rypstra, T., 2010. Hemicelluloses Extraction From Giant Bamboo Prior to Kraft and Soda AQ Pulping to Produce Paper Pulps, Value-Added Biopolymers and Bioethanol, *Cellulose Chem. Technol.*, 44, (4-6), 153-163.
- [4] Sukaton, E., 2004. Variasi Proses Pulping Kraft dari Jenis Bambu Petung (*Dendrocalamus asper Backer*) Sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas, *Rimba*, 9, (1), 21-24.
- [5] Fitriyani, W., Anita, S.H., Fafah, F., Adi, T.N., Hermiati, E., 2010. Biopulping Bambu Betung Menggunakan Kultur Campur Jamur Pelapuk Putih (*Trametes versicolor*, *Pleurotus ostreatus* dan *Phanerochaete chrysosporium*), *Berita Selulosa*, 45, (2), 44-56.



Dilaporkan oleh:



Asosiasi Pendidikan Tinggi
Teknik Kimia Indonesia

Dukung oleh:

