

KAJIAN PENGGUNAAN KATALISATOR ASAM SULFAT DAN LAMA PEMASAKAN PADA PROSES PRODUKSI PULP ACETOSOLVE DARI AMPAS TEBU DAN BAMBU BETUNG

[Study the effects of sulfuric acid catalyst and cooking duration on acetosolve pulp production process from sugarcane bagasse and betung bamboo]

Ahmad Sapta Zuidar¹⁾, Sri Hidayati¹⁾ dan Jamhuri²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

ABSTRACT

Pulp production requires raw materials that have high cellulose and hemicellulose content. Alternative materials that can be used in the production of pulp are sugarcane bagasse and betung bamboo. The production process of pulp used in this study was the acetosolve. Acetosolve process was pulp production processes that use acetic acid as an organic solvent. The objectives of this research were to find out the H₂SO₄ concentration and duration of pulp cooking to produce acetosolve pulp that have the highest yield, cellulose, hemicellulose, and lignin. The research was arranged within a Complete Randomized Block Design in factorial with three replications. The first factor was five levels of the concentration catalyst (H₂SO₄): (K1) 0,125%, (K2) 0,25%, (K3) 0,5%, (K4) 1%, and (K5) 2%; and the second factor was two levels of the cooking duration: (L1) 2 hours and (L2) 4 hours. Data were analyzed using ANOVA and further tested using LSD at 5% level of significance. The results showed that the best pulping condition was found at 0,5% H₂SO₄ and two hours cooking duration. The highest yield of pulp acetosolve was 81,42%, and its characteristics were: 83,57% of cellulose, 5,43% of hemicellulose, and 9,52% of lignin.

Keywords: acetosolve pulp, betung bamboo, sugarcane bagasse.

Diterima : 3 April 2013
Disetujui : 7 Mei 2013

Korespondensi Penulis :
zuidar_thp@unila.ac.id

PENDAHULUAN

Dewasa ini kertas telah menjadi salah satu kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dari berbagai kegiatan manusia. Bahan utama dalam proses pembuatan kertas adalah bubur kertas atau yang dikenal dengan istilah pulp. Salah satu limbah agroindustri yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan baku industri pembuatan pulp adalah ampas tebu. Ampas tebu merupakan limbah dari industri gula yang ketersediaannya berlimpah. Departemen Kehutanan (2008), menyatakan bahwa

potensi ampas tebu di Indonesia cukup besar. Hal ini dikarenakan luas tanaman tebu di Indonesia adalah 395.399,44 ha, yang tersebar di Pulau Sumatera seluas 99.383,42 ha, Pulau Jawa seluas 265.671,82 ha, Pulau Kalimantan seluas 13.970 ha, dan Pulau Sulawesi seluas 16.373,4 ha. Setiap hektar tanaman tebu diperkirakan mampu menghasilkan 100 ton ampas tebu. Sehingga potensi yang dapat tersedia dari total luas tanaman tebu mencapai 39.539.994 ton per tahun. Meningkatnya pertumbuhan industri gula di Indonesia berdampak pula pada

meningkatnya limbah lignoselulosa yang dihasilkan (Faisal, 2008).

Ampas tebu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp, tetapi salah satu kelemahannya adalah seratnya yang pendek dan mengandung lignin yang tinggi. Penelitian penggunaan ampas tebu sebagai bahan baku pembuatan pulp dengan metode organosolve sudah dilakukan sebelumnya, tetapi pulp yang dihasilkan belum memiliki sifat kimia yang baik sehingga perlu penambahan bahan yang memiliki serat panjang seperti bambu dan optimasi proses produksi. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian optimasi proses organosolve untuk campuran ampas tebu dan bambu yang menghasilkan pulp dengan karakteristik sifat kimia yang baik. Bambu memiliki keunggulan sebagai bahan pembuat kertas, antara lain bahan mudah diperoleh, kandungan selulosa yang sangat cocok untuk dijadikan bahan kertas dan rayon yaitu sebesar 55% memiliki ketahanan tarik mencapai 28,7 kg/cm² sehingga memenuhi SNI (0830-83) bahkan Cina sangat mengandalkan bambu sebagai bahan baku industri kertasnya (Silitonga dan Pasaribu, 1974).

Salah satu teknologi pembuatan pulp yang sedang berkembang dan ramah lingkungan adalah dengan menggunakan pelarut organik sebagai bahan pemasaknya yang disebut dengan proses organosolve. Proses organosolve memiliki beberapa keuntungan, antara lain yaitu rendemen pulp yang dihasilkan tinggi, pendauran lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah, juga diperoleh hasil samping berupa lignin dan hemiselulosa dengan kemurnian yang relatif tinggi (Shatalov *et al.*, 2005; Alaejos *et al.*, 2006). Proses acetosolve merupakan salah satu proses organosolve

yang menggunakan asam asetat sebagai pelarutnya. Faktor yang memengaruhi keberhasilan pemasakan pulp (*pulping*) acetosolve adalah rasio pelarut dengan air, rasio antara jumlah pelarut pemasak dengan bahan yang akan dimasak, suhu pemasakan, lama pemasakan, dan jenis serta konsentrasi katalisator yang digunakan (Muurinen, 2000; Sridach, 2010). Menurut Sridach (2010) penambahan katalisator H₂SO₄ berfungsi mempercepat reaksi dan menurunkan suhu pada proses *pulping*, sehingga energi yang dibutuhkan untuk proses *pulping* dapat dikurangi. Berdasarkan hal tersebut, perlu dipelajari konsentrasi katalisator dan lama pemasakan yang tepat untuk menghasilkan pulp dengan sifat kimia terbaik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tebu yang diperoleh dari PT. Gunung Madu Plantation Lampung dan bambu betung yang diperoleh dari pengrajin bambu di Jalan Z.A Pagar Alam Bandar Lampung. Bahan kimia yang digunakan antara lain: asam asetat glasial, H₂SO₄, dan aquades. Peralatan yang digunakan adalah pemasak pulp menggunakan Erlenmeyer Pyrex 5.000 ml, hotplate (Polyscience), pendingin balik, termometer 350°C, timbangan digital 4 digit (Ohaus), desikator, tanur, oven (Philips Harris Ltd), ruang asam, dan alat-alat gelas analisis uji kimia.

Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah konsentrasi katalisator (H₂SO₄) yang

terdiri dari lima taraf yaitu (K1) 0,125%, (K2) 0,25%, (K3) 0,5%, (K4) 1%, dan (K5) 2%; dan faktor perlakuan kedua adalah lama pemasakan yang terdiri dari dua taraf yaitu (L1) 2 jam dan (L2) 4 jam. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Bartlett. Kemudian data diuji dengan uji Tuckey, kemudian dilakukan analisis ragam untuk melihat adanya perbedaan data lalu diolah lebih lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Ampas tebu yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp sebelum-nya dikeringkan dengan cara dijemur kemudian ditampi untuk menghilangkan empulurnya hingga tersisa serat-seratnya. Sedangkan bambu betung kering yang akan digunakan dilakukan pengecilan ukuran dengan cara diserut dan dipotong-potong dengan panjang 4-6 cm. Perbandingan ampas tebu dan bambu yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Zulferiyenni *et al.* (2009) yaitu 70:30.

Pemasakan pulp ampas tebu dan bambu betung dilakukan menggunakan pelarut asam asetat 80% dengan penambahan H_2SO_4 sebagai katalisator sesuai perlakuan yaitu (K1) 0,125%, (K2) 0,25%, (K3) 0,5%, (K4) 1%, dan (K5) 2%. Perbandingan bahan baku dengan larutan pemasak yang digunakan 1:15. Berat bahan baku yang digunakan dalam setiap kali pemasakan dalam penelitian ini yaitu 200 gram (140 gram ampas tebu dan 60 gram bambu betung) dan larutan pemasak 3.000 ml sesuai konsentrasi perlakuan.

Sebanyak 200 gram bahan baku dimasukkan ke dalam erlenmeyer 5.000 ml. Bahan baku yang akan dimasak, terlebih dahulu dimaserasi selama satu jam dengan masing-masing perlakuan H_2SO_4 . Suhu pemasakan yang digunakan

130°C dengan tekanan yang terjadi pada suhu tersebut. Lama waktu pemasakan yang digunakan adalah (L1) 2 dan (L2) 4 jam pada suhu yang dicapai. Setelah itu dilakukan penyaringan dan pencucian dengan air mengalir yang bersuhu ruang sampai netral atau air hasil pencucian menjadi jernih. Pulp basah hasil pencucian kemudian dikeringkan pada suhu kamar selama 5-6 hari. Pulp yang telah kering kemudian dianalisis kadar rendemen, selulosa, hemiselulosa, dan lignin untuk menentukan pulp terbaik dari perlakuan yang diberikan.

Pengamatan

Pengamatan terdiri dari uji kadar rendemen (Yanto, 2011), selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Chesson, 1978 dalam Datta, 1981).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

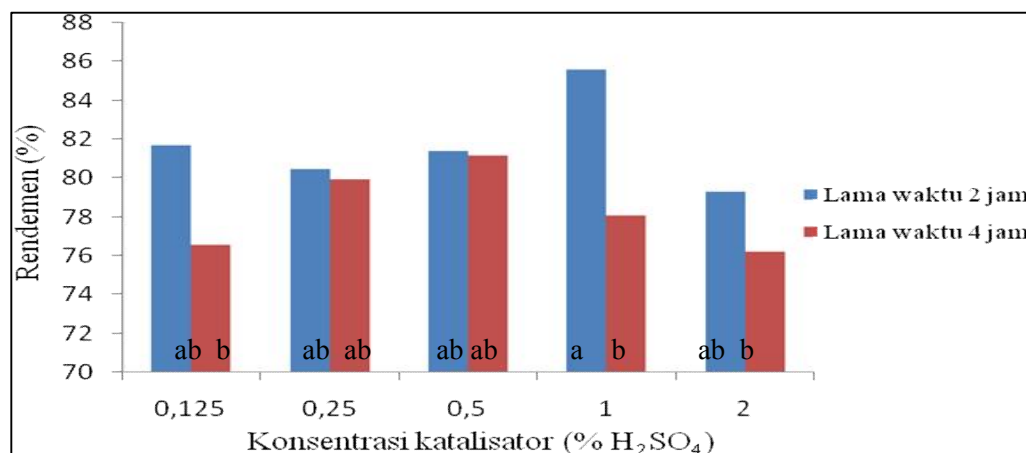
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama waktu pemasakan berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen pulp acetosolve dari ampas tebu dan bambu betung yang dihasilkan. Konsentrasi asam sulfat (H_2SO_4) dan interaksi antara konsentrasi H_2SO_4 dan lama pemasakan berpengaruh nyata terhadap rendemen pulp yang dihasilkan. Sridach (2010) melaporkan bahwa konsentrasi katalisator, lama, dan suhu pemasakan serta rasio pelarut dengan bahan berpengaruh terhadap rendemen.

Berdasarkan hasil analisis uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) (Gambar 1) menunjukkan bahwa konsentrasi 1% dengan lama pemasakan 2 jam memberikan hasil yang berbeda nyata yaitu lebih tinggi dibanding dengan perlakuan pada konsentrasi 0,125, 1 dan

2% dengan lama pemasakan 4 jam, sedangkan pada perlakuan yang lain memberikan hasil yang tidak berbeda nyata.

Kadar rendemen pulp yang dihasilkan berkisar antara 76,25-85,59%. Tingginya rendemen yang dihasilkan diduga karena suhu yang digunakan pada proses pemasakan pulp tidak terlalu tinggi yaitu 130°C. Hal tersebut mengakibatkan selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada ampas tebu dan

bambu betung tidak terdegradasi secara berlebihan. Tingginya kadar selulosa dan masih adanya hemiselulosa pada pulp mengakibatkan kadar rendemen pulp juga tinggi. Menurut Casey (1960) dalam Yanto (2011) pengolahan pulp dengan suhu yang tinggi akan memerlukan waktu pemasakan yang singkat. Namun pada suhu yang tinggi dengan waktu yang lama akan menyebabkan terjadinya degradasi selulosa sehingga rendemen pulp yang dihasilkan rendah.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi larutan pemasak H₂SO₄ dan lama pemasakan terhadap nilai rendemen pulp pada proses pemasakan pulp acetosolve dari ampas tebu dan bambu betung.

Selulosa Pulp

Selulosa merupakan salah satu komponen penting pada tumbuhan yang bermanfaat sebagai bahan baku pembuatan pulp. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi H₂SO₄ berpengaruh nyata terhadap kadar selulosa yang dihasilkan, sedangkan lama pemasakan pulp dan interaksi diantara perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar selulosa yang dihasilkan. Kadar selulosa yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 78,14-83,57%. Clark (1985) menyatakan bahwa dalam proses produksi pulp dan kertas, bahan baku yang berkadar selulosa tinggi sangat diinginkan karena dapat

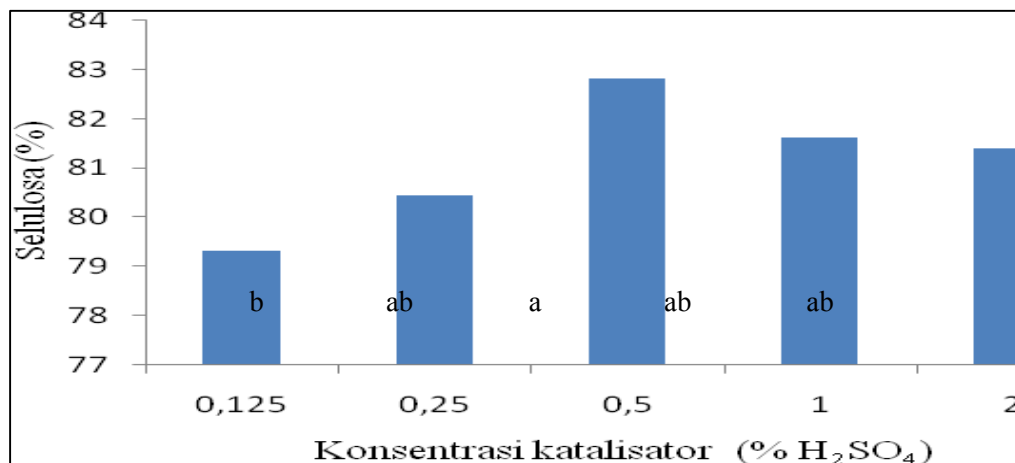
menghasilkan rendemen yang tinggi serta memiliki fungsi membentuk jalinan antar serat dengan ikatan H antara gugus hidroksil pada selulosa.

Hasil analisis uji lanjut menggunakan BNJ menunjukkan bahwa konsentrasi H₂SO₄ 0,125% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,25, 1, dan 2% terhadap kadar selulosa, tetapi berbeda nyata yaitu lebih rendah dibanding dengan konsentrasi H₂SO₄ 0,5%. Pemasakan pulp pada konsentrasi H₂SO₄ 0,5% dan lama waktu pemasakan 2 jam menghasilkan kadar selulosa tertinggi yaitu sebesar 83,57%. Kadar selulosa pulp dari ampas tebu dan bambu betung akan menurun seiring

dengan peningkatan lama waktu pemasakan. Kadar selulosa pada pulp mengalami peningkatan, akan tetapi pada konsentrasi H_2SO_4 lebih dari 0,5% kadar selulosa akan mengalami penurunan (Gambar 2).

Penurunan kadar selulosa pulp diduga akibat terjadinya reaksi pelepasan dan hidrolisis rantai polisakarida pada pulp. Menurut Clark (1985) senyawa polisakarida seperti selulosa dan hemiselulosa terdapat ikatan glikosida yang menghubungkan rantai-rantai senyawa tersebut. Ikatan glikosida mudah sekali dihidrolisis oleh asam melalui reaksi kimia dan keadaan ini dipercepat dengan adanya pemanasan. Zulferiyenni *et al.* (2009) menyatakan

bahwa reaksi hidrolisis ini akan memendekkan serat selulosa dan menguraikannya menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Fengel dan Wegener (1995) juga menyatakan bahwa hidrolisis secara kimia dalam pembuatan pulp dengan suasana asam adalah penting dan merupakan reaksi degradasi yang paling khas terhadap glikosida-glikosida yang terikat secara glikosidik di-oligo dan polisakarida. Dengan demikian rantai-rantai panjang selulosa akan menjadi pendek dan senyawa-senyawa hasil degradasi seperti asam-asam hidroksi akan larut saat pencucian sehingga kadar selulosa akan menjadi lebih rendah.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi larutan pemasak H_2SO_4 terhadap kadar selulosa pulp pada proses pemasakan pulp acetosolve dari ampas tebu dan bambu betung.

Hemiselulosa Pulp

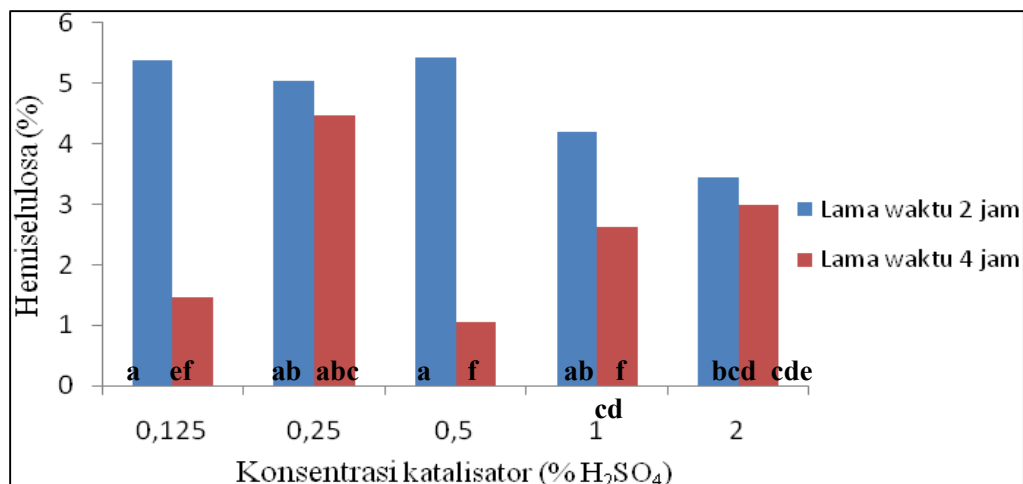
Kadar hemiselulosa yang dihasilkan pada proses pemasakan pulp berkisar antara 1,04-5,43%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi H_2SO_4 berpengaruh sangat nyata terhadap kadar hemiselulosa pulp acetosolve dari ampas tebu dan bambu betung yang dihasilkan, lama pemasakan dan interaksi antara keduanya juga berpengaruh sangat nyata terhadap kadar

hemiselulosa pulp yang dihasilkan. Berdasarkan hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa perlakuan pada konsentrasi H_2SO_4 0,5% dengan lama pemasakan 2 jam tidak berbeda nyata dengan konsentrasi H_2SO_4 0,125, 0,25, dan 1% dengan lama pemasakan 2 jam juga tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,25% dengan lama pemasakan 4 jam, akan tetapi berbeda nyata yaitu lebih rendah dibanding

dengan konsentrasi H_2SO_4 0,125, 0,5, 1, 2% dengan lama pemasakan 4 jam dan konsentrasi 2% dengan lama pemasakan 2 jam (Gambar 3). Penurunan kadar hemiselulosa pada konsentrasi katalisator lebih dari 0,25% diduga akibat terjadinya degradasi hemiselulosa oleh asam.

Hemiselulosa secara struktural mempunyai sifat reaksi yang sama dengan selulosa tapi hemiselulosa terdiri dari komponen-komponen polisakarida yang bukan selulosa. Hemiselulosa dapat mengalami oksidasi menjadi senyawa keto dan aldo dan dapat membentuk adisi pada gugus hidroksil. Hemiselulosa akan mengalami reaksi oksidasi dan degradasi terlebih dahulu daripada selulosa, karena rantai molekul hemiselulosa lebih pendek

dan bercabang. Hemiselulosa tidak larut dalam air tapi larut dalam larutan alkali encer dan lebih mudah dihidrolisis oleh asam. Hemiselulosa yang telah terdegradasi oleh asam akan menjadi unit-unit yang lebih sederhana dan dapat larut dalam air sehingga terjadi penurunan kadar hemiselulosa (Fengel dan Wenger, 1995). Selain itu, ikatan glikosida hemiselulosa lebih labil terhadap hidrolisis asam daripada ikatan glikosida selulosa. Jika hidrolisis berlangsung lebih jauh, bagian-bagian hemiselulosa yang terdepolimerisasi larut dalam lindi pemasak dan lambat laun terhidrolisis menjadi monosakarida (Sjostrom, 1995).



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi larutan pemasak H_2SO_4 terhadap kadar hemiselulosa pulp pada proses pemasakan pulp acetosolve dari ampas tebu dan bambu betung.

Lignin Pulp

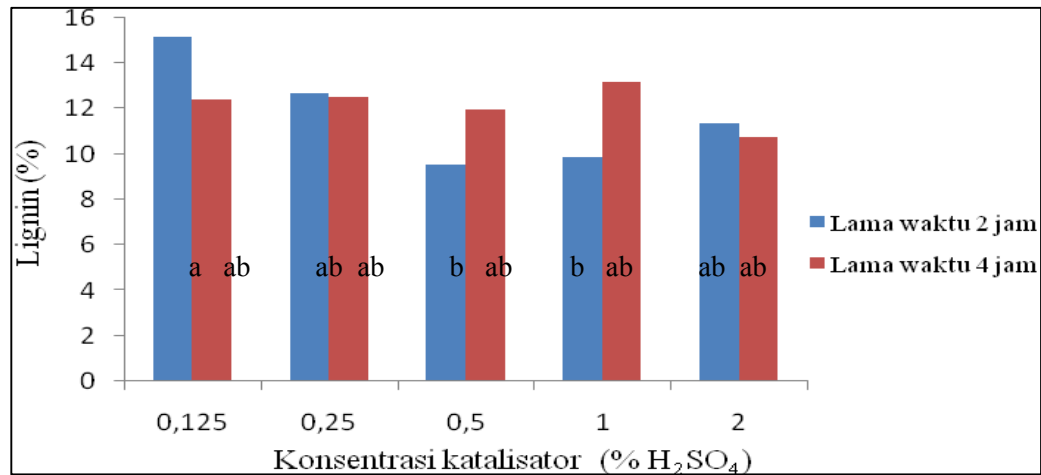
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar lignin pulp yang dihasilkan berkisar antara 9,52%-15,14%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi H_2SO_4 dan interaksi antara lama pemasakan dan konsentrasi H_2SO_4 berpengaruh nyata terhadap kadar lignin pulp acetosolve dari ampas tebu dan

bambu betung yang dihasilkan. Sedangkan lama waktu pemasakan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lignin pulp yang dihasilkan.

Hasil analisis uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa konsentrasi H_2SO_4 0,125% dengan lama pemasakan 2 jam tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,25 dan 2% dengan lama pemasakan 2

jam dan konsentrasi 0,125, 0,25, 0,5, 1 dan 2% dengan lama pemasakan 4 jam, akan tetapi berbeda nyata yaitu lebih tinggi dibanding dengan konsentrasi 0,5 dan 1% dengan lama pemasakan 2 jam. Tingginya kadar lignin pada konsentrasi

terkecil diduga karena lignin yang terdapat pada bahan belum mengalami degradasi, akan tetapi pada lama pemasakan 4 jam kadar lignin menurun karena lignin mulai terdegradasi.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi larutan pemasak H_2SO_4 dan lama pemasakan terhadap kadar lignin pulp pada proses pemasakan pulp acetosolve dari ampas tebu dan bambu betung.

Peningkatan konsentrasi H_2SO_4 sampai 0,5% dapat menurunkan kadar lignin pada pulp yang dihasilkan. Menurut Sridach (2010) keasaman atau konsentrasi asam berpengaruh terhadap kandungan lignin. Peningkatan konsentrasi asam asetat dan katalisator asam dapat menurunkan kadar lignin. Tingkat delignifikasi berkaitan dengan kandungan ion hidrogen. Menurut Goyal *et al.* (1992) konsentrasi ion hidrogen berperan penting dalam proses pemasakan pulp. Penguraian lignin diduga diawali dengan pemutusan ikatan α -aryl dan β -aryl ether oleh katalisator asam pada mkromolekul lignin, sehingga meyebabkan lignin larut dalam lindi. Akan tetapi, peningkatan konsentrasi H_2SO_4 yang berlebihan dapat meningkatkan kadar lignin pulp hasil pemasakan. Menurut Achmadi (1990); Zuidar dan Hidayati (2007), kadar lignin yang tinggi hasil pemasakan pulp

organosolve berbahan baku ampas tebu dan bambu diduga akibat terjadinya reaksi kondensasi sehingga lignin mengendap pada permukaan pulp. Reaksi kondensasi terbentuk dengan penggabungan rantai-rantai karbon yang membentuk rantai lebih panjang, dimana senyawa yang terbentuk merupakan zat antara ion karbonium misalnya dapat dilihat dari perubahan warna yang terbentuk pada pulp.

Penentuan Perlakuan Terbaik Pulp Hasil Pemasakan

Penentuan perlakuan terbaik pulp hasil pemasakan dalam penelitian ini berdasar- kan hasil analisis statistik uji lanjut BNJ pada tiap parameter uji (Tabel 1 dan Tabel 2) yaitu kadar rendemen, selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Nilai rendemen, selulosa, dan hemiselulosa yang diharapkan yaitu diperoleh dari nilai tertinggi dan kadar lignin terendah.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengujian nilai rata-rata konsentrasi pelarut berdasarkan uji BNJ.

Perlakuan konsentrasi H ₂ SO ₄	Selulosa(%)
K1 (0,125%)	79,32 b
K2 (0,25%)	80,46 ab*
K3 (0,5%)	82,83 a*
K4 (1%)	81,63 ab*
K5 (2%)	81,42 ab*

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan konsentrasi H₂SO₄ tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

* Perlakuan konsentrasi terbaik yang dipilih berdasarkan uji BNJ.

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 hasil pengujian rata-rata berdasarkan BNJ diperoleh bahwa perlakuan konsentrasi pelarut terbaik pada konsentrasi H₂SO₄ 0,5% dan 1% dengan lama pemasakan 2 jam. Pada konsentrasi 0,5% kadar selulosa dan hemiselulosa memiliki nilai yang lebih besar daripada konsentrasi 1%, konsentrasi 0,5% juga memiliki kadar lignin yang lebih kecil. Sedangkan pada parameter kadar rendemen konsentrasi

1% memiliki nilai yang lebih besar. Pemasakan pulp pada konsentrasi H₂SO₄ 0,5% dengan lama pemasakan 2 jam diperoleh kadar rendemen sebesar 81,419%, selulosa 83,566%, hemiselulosa 5,426%, dan lignin sebesar 9,518%, sedangkan pada konsentrasi 1% dengan lama pemasakan yang sama diperoleh kadar rendemen sebesar 85,586%, selulosa 83,534%, hemiselulosa 4,193%, dan lignin sebesar 9,842%.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian nilai rata-rata konsentrasi pelarut pada lama waktu pemasakan 2 jam dan 4 jam berdasarkan uji BNJ.

Perlakuan Konsentrasi H ₂ SO ₄ (K) dan lama pemasakan (L)	Parameter		
	Rendemen(%)	Hemiselulosa(%)	Lignin(%)
K1L1 (0,125%, 2 jam)	81,69 a*	5,38 a*	15,14 a
K1L2 (0,125%, 4jam)	76,56 b	1,47 ef	12,40 ab
K2L1 (0,25%, 2 jam)	80,48 ab*	5,05 ab*	12,66 ab
K2L2 (0,25%, 4 jam)	79,95 ab*	4,47 abc	12,47 ab
K3L1 (0,5%, 2 jam)	81,42 ab*	5,43 a*	11,95 b*
K3L2 (0,5%, 4 jam)	81,21 ab*	1,04 f	11,95 ab
K4L1 (1%, 2 jam)	85,59 a*	4,19 abcd*	9,84 b*
K4L2 (1%, 4 jam)	78,12 b	2,63 def	13,14 ab
K5L1 (2%, 2 jam)	79,31 ab*	3,45 bcd	11,32 ab
K5L2 (2%, 4 jam)	76,25 b	2,98 cde	10,73 ab

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan konsentrasi H₂SO₄ dan lama pemasakan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

* Perlakuan konsentrasi terbaik yang dipilih berdasarkan uji BNJ.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian maka diambil kesimpulan bahwa konsentrasi

H₂SO₄ 0,5% dan lama pemasakan 2 jam merupakan perlakuan terbaik dengan kadar rendemen sebesar 81,419%, selulosa 83,566%, hemiselulosa 5,426%, dan lignin sebesar 9,518% dan pada

konsentrasi 1% dengan lama pemasakan 2 jam diperoleh kadar rendemen sebesar 85,586%, selulosa 83,534%, hemiselulosa 4,193%, dan lignin sebesar 9,842%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian terhadap uji sifat fisik pulp yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 1990. Kimia Kayu. Bahan Pengajaran Universitas Ilmu Hayati. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 120 hlm.
- Alaejos, J., F. Lopez, M.E. Eugenio, dan R. Tapias. 2006. Soda-anthraquinone, kraft and organosolv pulping of holm oak trimmings. *Bioresource Technology* 9:1013-1018.
- Aziz, S. dan K. Sarkanen. 1989. Organosolv pulping - a review. *TAPPI Journal* 72(3):169-175.
- Clark, J.D. 1985. Pulp technology and treatment for paper. Miller Freeman Publication inc. San Fransisco.
- Datta, R. 1981. Acidogenic fermentation of lignocellulose acid yields and confertion of component. *Biotech Bioeng* 23:2167-2170.
- Faisal, A. 2008. Produksi xilitol oleh khamir penghasil enzim xylose reductase dari hidrolisat ampas tebu. (Skripsi). UI. Depok. 81 hlm.
- Fengel, D. dan G. Wegener. 1995. Kayu : Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi. Diterjemahkan oleh Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 155-159.
- Muurinen, E. 2000. Organosolv Pulping (A review and distillation study related to peroxyacid pulping). Fakultas Teknik Universitas Oulu. Linnanmaa. 314 hlm.
- Shatalov, A.A., dan H. Pereira. 2005. *Arundo donax* L. Reed: new perspectives for pulping and bleaching. Part 4. Peroxide bleaching of organosolv pulps. *Bioresource Technology* 96:865-872.
- Silitonga dan Pasaribu. 1974. Percobaan pengolahan kayu daun lebar campuran sebagai bahan baku pulp kertas. Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Sjostrom, E. 1995. Kimia Kayu, Dasar-Dasar dan Penggunaan. Diterjemah oleh Hardjonosastro Hamidjojo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 390 hlm.
- Sridach, W. 2010. The environmentally benign pulping process of non-wood fibers. *Suranaree J. Sci. Technol* 17(2):105-123.
- Yanto, F. 2011. Kajian penggunaan asam klorida dan asam perasetat pada proses produksi pulp acetosolv dari ampas tebu dan bambu betung. (Tesis). Unila. 102 hlm.
- Yasuda, S., K. Fukushima., dan A. Kakehi. 2001. Formation and chemical structures of acid soluble lignin i: sulfuric acid treatment time and acid soluble lignin content of hardwood. *Journal of Wood Science* 47:69-72.
- Zuidar, A.S. dan S. Hidayati. 2007. Pengaruh konsentrasi larutan pemasak dan nisbahnya dengan bobot bagase terhadap rendemen dan sifat fisik pulp bagase (acetosolve). *Agrotek Universitas Lampung* Vol 15, No. 3.
- Zulferiyenni, O. Nawansih., dan S. Hidayati. 2009. Proses pembuatan pulp berbasis ampas tebu: batang pisang dengan metode acetosolve (pulp making process based on solid waste of sugar cane banana trunk with acetosolve method). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 14(1):91-96.