

Pre-Treatment Jerami Padi Menggunakan Proses *Organosolv* dengan Variasi Konsentrasi Pelarut (CH₃OH) dan Waktu Pemasakan

Yohana Siregar¹⁾, Elvi Yenie²⁾, Syarfi Daud³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru Kode Pos 28293
email: Yon_Y3@yahoo.com

ABSTRACT

Rice straw is one of agricultural waste products which has not to be used in huge area. Rice straw is usually used for some purposes, such as roofs and fodder. Biomass or rice straw is composed of three main components, namely cellulose (34.2%), hemicellulose (24.5%) and lignin (23.4%). Delignification aims to separate lignin from other compounds contained in the biomass by using an organic solvent which is methanol. Due to this solvent is easier to obtain, more friendly to environment, and the solvent could be recovered back. Lignin contained in rice straw could potentially be used as a source of alternative materials in various industries, the one is adhesive industry. The aims of this research are to study the effect of the concentration of solvent and cooking time to the achieve the lignin. The study was conducted with a cooking time of 60; 120; and 180 minutes, the concentration of methanol 65; 75; 85; and 95 % w/w. The process steps in this research include size reduction by using mixing, cooking (delignification) using methanol, then washing and filtering stages. In this research, the lignin yield best at 13.6 % which was obtained at cooking time of 120 minutes with 65 % methanol concentration and the lignin content of 20.5 % w/w. Lignin was analyzed functional groups with the Fourier Transform Infra Red spectroscopy (FTIR) .

Keywords: *Cooking, Delignification, Fourier Transform Infra Red spectroscopy (FTIR), Lignin, Organosolv, Rice Straw*

I. Pendahuluan

Indonesia adalah negara yang berlimpah akan sumber daya alam (biomassa) yang dapat dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai ekonomis, salah satunya adalah jerami padi. Luas lahan pertanian padi di Indonesia sendiri adalah 12.883.576 ha, dengan produksi beras yang dihasilkan mencapai 64.329.329 ton. Produksi jerami padi dapat mencapai 12 - 15 ton per hektar per panen [BPS, 2009]. Komoditi unggulan Provinsi Riau untuk sektor pertanian terdiri dari padi, jagung, umbi-umbian dan lain-lain. Khusus untuk tanaman padi, daerah Riau merupakan salah satu wilayah yang memiliki lahan pertanian yang luas yaitu 147.796 hektar [BPS Riau, 2012] yang menghasilkan jerami padi berkisar 2,216.94 ton/panen. Jumlah jerami yang

dihasilkan dari hasil pertanian ini sangat berpotensi sebagai bahan baku pembuatan energi alternatif seperti bioetanol, bahan perekat, bahan komposit dan sebagai sumber lignin. Jerami padi merupakan limbah hasil pertanian yang belum dimanfaatkan dengan optimal. Jerami padi digunakan untuk beberapa kepentingan seperti atap rumah, pupuk dan pakan ternak [Komar, 1984]. Sebagian besar petani membakar jerami padi begitu saja, pembakaran jerami padi mengakibatkan terbentuknya emisi gas berbahaya seperti CO₂ dan gas methane (CH₄) dan sebagian menumpuk jerami padi begitu saja, penumpukan ini dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global dan dapat mengganggu saluran pernafasan manusia. Biomassa atau jerami padi terbentuk dari tiga komponen utama yakni selulosa,

hemiselulosa dan lignin. Selulosa merupakan komponen utama yang terkandung dalam dinding sel tumbuhan dan mendominasi hingga 50% berat kering tumbuhan. Perbandingan komposisi kimia pada jerami padi terdiri dari selulosa 35-50%, hemiselulosa 20-35% dan lignin 10-25% [Saha, 2004]. Kandungan lignin dalam jerami padi cukup banyak sehingga berpotensi digunakan sebagai sumber bahan baku untuk menghasilkan lignin. Selain itu, lignin juga bisa diperoleh dari kayu atau bahan alam yang mengandung lignoselulosa seperti tandan kosong sawit, rotan, rumput-rumputan dan jerami padi. Lignin dapat dimanfaatkan secara komersial sebagai bahan bakar, bahan perekat, pengisi, surfaktan, produk polimer, dispersan dan sumber bahan kimia lainnya [Simatupang dkk, 2012].

Lignin yang terdapat dalam biomassa diperoleh dengan beberapa metode yaitu dengan proses konvensional dan non konvensional (*organosolv*). Permasalahan utama pada proses pembuatan lignin dengan metode konvensional adalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh sisa larutan pemasak (belerang dan klor), limbah cair yang dihasilkan, konsumsi energi yang tinggi dan rendemen yang rendah [Leatham dkk, 1990]. Dengan demikian pemrosesan menggunakan metode konvensional bertentangan dengan tujuan utama yaitu untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan serta meningkatkan nilai ekonomisnya. Oleh karena itu metode pengolahan non konvensional (*organosolv*) telah menjadi metode alternatif untuk mengurangi dampak pencemaran terhadap lingkungan.

Delignifikasi dengan metode konvensional dilakukan dengan beberapa metode, antara lain dengan cara mekanis, kimia, dan semikimia. Menurut Fridia [1989] proses delignifikasi merupakan perlakuan pendahuluan terhadap bahan baku sehingga mempermudah pelepasan lignin. Berbagai perlakuan pendahuluan atau delignifikasi dapat dilakukan secara

mekanis seperti penggilingan, tekanan, pengepresan dan sebagainya. Isolasi lignin dengan cara mekanis yaitu metode yang tidak membutuhkan bahan kimia untuk memisahkan lignin dan selulosa. Metode ini jarang digunakan karena biayanya relatif lebih mahal dibandingkan isolasi dengan bahan kimia dan isolasi lignin kurang efisien. Proses semikimia merupakan gabungan dari proses kimia dan mekanik. Untuk memisahkan serat dipakai daya dari bahan kimia, sedangkan serat yang tidak hancur dikenai proses mekanik [Tim Teknik Kimia, 2006]. Sedangkan proses kimia yaitu proses yang menggunakan bahan kimia sebagai pelarut untuk melarutkan komponen-komponen dari kayu sehingga serat-serat dalam kayu mudah dilepas. Proses ini terdiri dari proses sulfat (*kraft*) menggunakan pelarut NaOH, Na₂S, dan Na₂CO₃, proses soda menggunakan pelarut basa (NaOH) dan proses sulfit menggunakan pelarut asam (asam sulfide) [Saleh dkk, 2009].

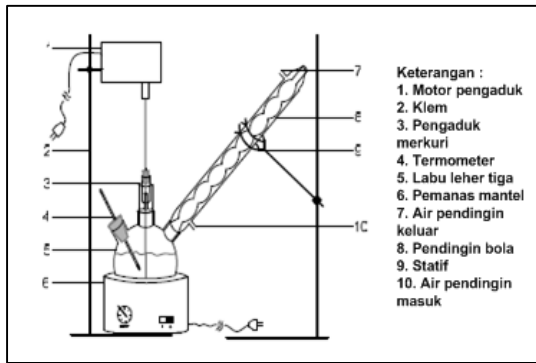
II. Metode Penelitian

2.1 Bahan yang Digunakan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah jerami padi yang diperoleh dari limbah hasil pertanian penduduk yang berada di daerah Kampar dan sekitarnya. Bahan pendukung yang digunakan seperti bahan pelarut metanol (CH₃OH) 98%, aquadest, NaOH 1 N dan asam sulfat 98%.

2.2 Alat yang Digunakan

Peralatan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah alat penggerinda yaitu mixer, oven, sentrifuge, waterbath, kondensor, erlemeyer, labu didih, gelas ukur, gelas kimia, corong buchner, pipet tetes, desikator, timbangan analitik, cawan petri, pH meter, ayakan 40-100 mesh, statif, batang pengaduk, aluminium foil, kertas saring. Rangkaian alat proses delignifikasi dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Rangkaian Alat Fraksionasi

2.3 Variabel Penelitian

Variabel tetap pada penelitian ini adalah bahan baku biomassa yaitu jerami padi, perbandingan bahan baku dengan pelarut yaitu 1:10 [Simatupang dkk, 2012], dan kondisi operasi yaitu suhu dan pH. Sedangkan variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi pelarut metanol dengan variasi (65, 75, 85, 95%) dan waktu pemasakan (60, 120, 180 menit).

2.4 Persiapan bahan baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini yaitu jerami padi yang diperoleh dari limbah hasil pertanian penduduk yang berada di daerah Kampar dan sekitarnya. Batang jerami padi pertama-tama dibersihkan dari pengotornya dan dipisahkan dari daunnya, kemudian dipotong-potong dengan ukuran ± 2 cm agar mempermudah proses selanjutnya. Biomassa yang telah diperkecil ukurannya diperkecil kembali menggunakan mixer agar diperoleh ukuran biomassa yang seragam dengan menggunakan ayakan 40 dan 100 mesh hingga diperoleh ukuran biomassa 40-100 mesh, tujuannya untuk mempermudah penetrasi larutan pemasak dan agar proses pemasakan lebih merata.

2.5 Analisa Bahan Baku

Jerami padi yang telah dihaluskan 40-90 mesh ditimbang sebanyak ± 20 gr, kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air. Jerami padi ditimbang untuk menentukan

berat awalnya, kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$, tujuannya untuk menghilangkan kadar air dalam jerami padi. Setiap satu jam biomassa ditimbang hingga diperoleh berat konstan, berat yang diperoleh merupakan berat biomassa kering. Prosedur pengujian kadar air biomassa mengikuti metode pengujian standart SNI 08-7070-2005, dapat dilihat pada Lampiran A.

2.6 Delignifikasi

Proses delignifikasi bertujuan untuk menghilangkan komponen lignin yang terdapat pada jerami padi. Proses delignifikasi yang digunakan dalam penelitian ini dengan metode *organosolv* dengan menggunakan pelarut organik, yaitu metanol. Pelaksanaan percobaan pembuatan lignin dilakukan menurut metode yang dilakukan Jalaludin dkk, [2005]. Tahap-tahap percobaan meliputi, pemasakan, penyaringan dan pencucian padatan, pengeringan dan analisa hasil penelitian.

2.7 Pemasakan

Serbuk jerami padi yang telah halus ditimbang sebanyak ± 20 gr kemudian diekstraksi dengan menggunakan larutan pemasak yaitu metanol dengan perbandingan bahan baku dan pelarut 1:10. Kemudian campuran tersebut dimasak (dipanaskan) dalam digester pada suhu $\pm 64^{\circ}\text{C}$ yaitu pada titik didih larutan pemasak yang digunakan, tujuannya agar pelarut yang digunakan tidak banyak yang menguap. Waktu awal pemasakan dihitung pada saat titik didih larutan telah tercapai [Lusiana, 2011]. Penelitian ini dilakukan dengan variasi konsentrasi larutan pemasak (65, 75, 85, dan 95%) dan waktu pemasakan (60, 120, 180 menit).

2.8 Pencucian dan Penyaringan

Hasil pemasakan disaring dan dicuci untuk memisahkan sisa hasil pemasakan yang berupa lindi hitam (*black liquor*) dan padatannya. Lindi hitam yang telah disaring (filtrat) diendapkan ligninnya

dengan cara titrasi oleh asam sulfat (H_2SO_4) dengan konsentrasi 20% sampai pH 2. Penurunan pH dimaksudkan agar lignin yang semula larut akan mengendap, karena terjadinya reaksi kondensasi. Kemudian didiamkan selama ± 1 jam agar pengendapan sempurna. Setelah itu endapan lignin dilarutkan kembali dengan NaOH 1 N. Endapan ini kemudian disentrifuge dengan kecepatan 2500 rpm selama ± 30 menit [Simatupang dkk, 2012]. Kemudian padatan dan cairan dipisahkan menggunakan kertas saring yang dilengkapi dengan corong. Penyaringan dilakukan sampai kira-kira seluruh cairan pemasakan turun (volume filtrat hampir sama dengan volume cairan sebelum pemasakan). Endapan lignin yang diperoleh lalu dicuci dengan air panas dan terakhir dengan air dingin sampai air pencuci tak asam lagi. Hal ini dapat diketahui dengan menghitung pH air pencuci tersebut. Endapan yang telah dicuci dikeringkan dalam oven pada suhu ± 110 °C selama 10 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang berat lignin yang diperoleh, demikian seterusnya sampai diperoleh berat lignin konstan, sehingga dihasilkan lignin berbentuk serbuk tepung.

2.9 Penentuan Kadar Lignin

Lignin yang telah diperoleh dari hasil delignifikasi jerami padi diambil sebanyak $\pm 1,0$ gr kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer, setelah itu ditambahkan larutan asam sulfat 72% berat sebanyak 15 ml secara perlahan-lahan, kemudian ditambahkan sebanyak 575 ml aquadest hingga pH turun menjadi 3%. Kemudian campuran tersebut dipanaskan sambil diaduk hingga mendidih dan dibiarkan selama 4 jam. Setelah itu hasil pemasakan disaring dengan menggunakan kertas saring kemudian dicuci dengan air panas sampai kandungan asam hilang. Setelah itu padatan yang diperoleh di oven sampai diperoleh berat konstan. Prosedur penentuan kadar lignin mengikuti metode

pengujian standart SNI 0492-2008, dapat dilihat pada Lampiran B.

2.10 Analisa dengan Spektroskopi *Infra Red* (FT-IR)

Salah satu cara analisa untuk mengetahui keberhasilan isolasi lignin adalah dengan mengidentifikasi gugus fungsi. Analisa ini dilakukan dengan alat FT-IR yang mampu mengidentifikasi serapan-serapan khas untuk masing-masing gugus fungsi yang terkandung dalam sampel.

Menurut Hergert [1971], senyawa lignin secara umum diidentifikasi dengan munculnya beberapa gugus penyusun seperti serapan pada bilangan gelombang $3400-3450\text{ cm}^{-1}$ untuk regang OH, $2820-2940\text{ cm}^{-1}$ untuk regang C-H metil, $1600-1515\text{ cm}^{-1}$ untuk cincin aromatik, $1460-1470\text{ cm}^{-1}$ untuk regang C-H asimetri, $1330-1315\text{ cm}^{-1}$ untuk regang cincin stringil, $1270-1280\text{ cm}^{-1}$ untuk cincin guasil, $1030-1085\text{ cm}^{-1}$ untuk regang eter dan $850-875\text{ cm}^{-1}$ untuk C-H aromatik.

III. Hasil dan Pembahasan

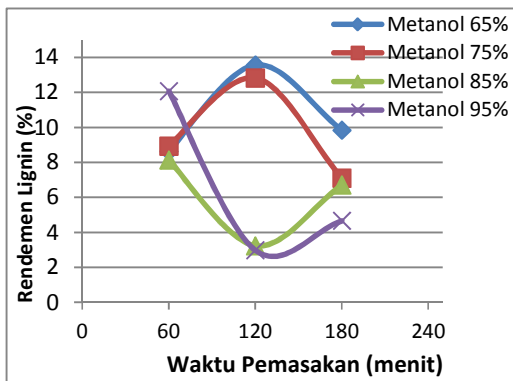
3.1 Komposisi Bahan Baku

Kandungan jerami padi terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif. Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu harus diketahui berapa jumlah kandungan senyawa tersebut di dalam jerami padi agar mempermudah dan menjadi acuan dalam perhitungan rendemen lignin dan analisa kadar lignin. Analisa komposisi jerami padi tidak dilakukan dalam penelitian ini, tetapi lebih mengacu kepada referensi yang telah ada karena kandungan komposisi senyawa yang terdapat dalam lignin tidak berubah (tetap). Menurut Wyman dkk, [1996] komposisi jerami padi terdiri dari 34,2% selulosa, 24,5% hemiselulosa, dan 23,4% lignin. Kandungan lignin dalam jerami padi cukup besar, sehingga jerami padi memiliki potensi sebagai sumber bahan baku untuk memperoleh lignin dalam jumlah yang banyak. Analisa kadar lignin yang dilakukan oleh Wyman dkk, [1996]

mengacu pada metode SNI 0492-2008 dan analisa kadar air dalam jerami padi untuk menentukan berat kering dari jerami padi mengacu pada SNI 08-7070-2005.

3.2 Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Waktu Pemasakan Terhadap Perolehan Lignin

Pelarut organik yang digunakan pada penelitian ini adalah metanol. Pelarut organik berfungsi untuk melarutkan lignin dan memudahkan dalam penguraian serat. Metanol tergolong alkohol primer yang lebih selektif melakukan delignifikasi dibanding alkohol skunder atau tersier. Alkohol primer bersifat polar, larut baik dalam air, etanol dan eter [Chang dan Tikkanen, 1988]. Pengaruh konsentrasi pelarut dan waktu pemasakan terhadap perolehan lignin dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Waktu Pemasakan Terhadap Perolehan Lignin

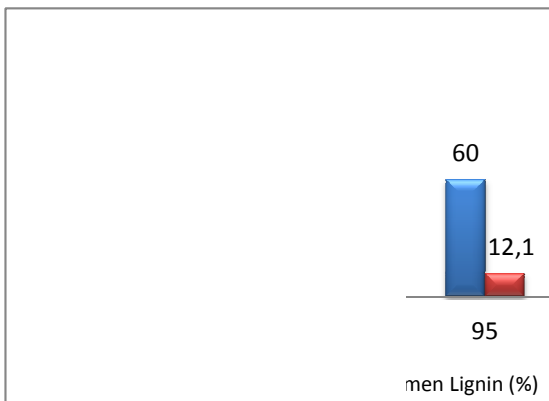
Dari Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa pada waktu pemasakan awal 60 menit dengan konsentrasi metanol 65% diperoleh rendemen lignin 8,63% berat, pada konsentrasi metanol 75% diperoleh rendemen lignin 8,93% berat, pada konsentrasi metanol 85% diperoleh rendemen lignin 8,14% berat, dan pada konsentrasi metanol 95% diperoleh rendemen lignin 12,1% berat. Pada waktu pemasakan 60 ke 120 menit terjadi kenaikan rendemen perolehan lignin pada konsentrasi metanol 65% dan 75% yaitu

13,6 dan 12,83 % berat, sedangkan pada konsentrasi 85 dan 95% terjadi penurunan rendemen perolehan lignin yaitu 3,23 dan 2,98 % berat. Pada waktu 120 ke 180 menit terjadi kenaikan rendemen perolehan lignin pada konsentrasi metanol 85 dan 95% yaitu 6,71 dan 4,7% berat, sedangkan pada konsentrasi metanol 65 dan 75% terjadi penurunan rendemen perolehan lignin yaitu 9,84 dan 7,1% berat. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan hasil rendemen lignin yang diperoleh berfluktuasi terhadap waktu pemasakan. Lamanya waktu reaksi sangat berpengaruh dalam proses delignifikasi dimana semakin lama waktu pemasakan maka semakin banyak rendemen lignin yang diperoleh karena semakin lama terjadi kontak antara pelarut dengan bahan baku (biomassa) sehingga semakin banyak lignin yang ikut terlarut dalam pelarut yang digunakan, tetapi jika waktu reaksi diperpanjang akan menyebabkan terjadinya penurunan rendemen lignin.

Bertambahnya waktu pemasakan menyebabkan jumlah lignin yang terlarut dalam cairan pemasak akan lebih banyak, sehingga yield pulp akan menurun [Zulfansyah dkk, 2011]. Semakin lama waktu pemasakan menyebabkan semakin sempurna larutan pemasak memenuhi rongga-rongga dalam bahan baku (penetrasi pelarut) sehingga degradasi lignin lebih banyak terjadi. Peningkatan waktu pemasakan akan menyebabkan lignin yang terlarut akan semakin banyak dan proses impregnasi antara pelarut dengan bahan baku semakin sempurna [Sjostrom, 1995]. Namun pada waktu pemasakan yang cukup lama akan memicu terjadinya degradasi senyawa penyusun lignin yang menyebabkan menurunnya perolehan rendemen lignin disebabkan karena lignin yang tadinya sudah terpisah dari raw pulp jerami padi dengan adanya bantuan pelarut metanol akan kembali larut dan menyatu dengan pulp [Saleh, 2009]. Lamanya waktu pemasakan biomassa dalam media pelarut akan menyebabkan terjadinya repolimerasi lignin [Amraini, 2010].

Menurut Bahar [1983] selama proses delignifikasi terjadi reaksi cepat dimana terjadi pemutusan ikatan lignin karbohidrat sehingga lignin yang lepas larut dalam larutan pemasak, serta reaksi lambat dimana terjadi kondensasi dan polimerisasi kembali yang menyebabkan lignin tidak larut dalam larutan pemasak. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menguatkan kembali dugaan bahwa perilaku delignifikasi pada jerami padi sesuai dengan garis model Parajo dkk, [1993] dimana terdapat dua fraksi lignin bereaksi. Fraksi lignin bereaksi cepat dimulai dari menit pertama yaitu pada waktu 30 menit yang ditandai dengan kenaikan perolehan rendemen lignin. Sedangkan pada waktu yang lebih lama reaksi berlangsung lambat pada saat perpanjangan waktu reaksi lebih dari 60 menit hingga 240 menit.

Gambar 3.2 berikut menggambarkan Gambar 3.1 yang menyatakan waktu optimum dan konsentrasi optimum perolehan rendemen lignin yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan.



Gambar 3.2 Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pemasakan

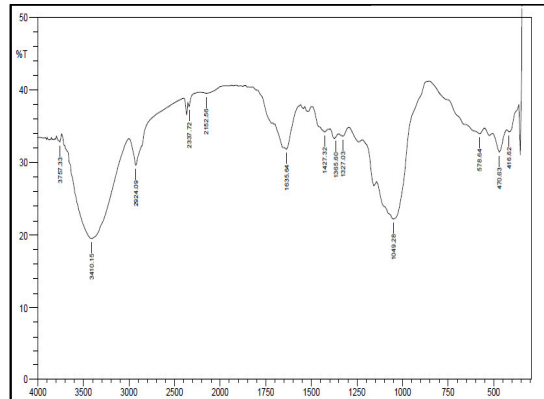
Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan, rendemen lignin yang paling banyak diperoleh pada waktu pemasakan 120 menit dengan konsentrasi metanol 65% yaitu 13,6%. Rendemen lignin yang diperoleh pada penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan dengan rendemen lignin yang diperoleh Saleh dkk [2009] rendemen lignin yang paling banyak

diperoleh yaitu 18,9% berat dengan bahan baku sabut kelapa muda, Simatupang dkk [2012] memperoleh rendemen lignin optimum dari bahan baku TKS yaitu 16,42% berat, dan dari penelitian Jalaluddin dkk [2005] diperoleh rendemen lignin yang paling banyak 19,3% pada waktu pemasakan 60 menit dengan bahan baku jerami padi.

3.3 Analisa *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

Keberhasilan proses delignifikasi dapat ditinjau secara kualitatif dengan spektrum *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dengan mengidentifikasi gugus fungsi lignin berdasarkan panjang gelombangnya.

3.3.1 Analisa Gugus Fungsi Lignin Pada Konsentrasi Metanol 65%



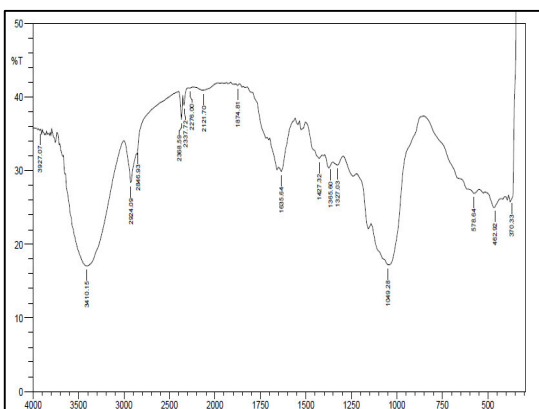
Gambar 3.3 Analisa Gugus Fungsi Lignin Pada Konsentrasi Metanol 65%

Pada Gambar 3.3 diatas, hasil identifikasi gugus fungsi dengan FT-IR lignin menunjukkan pola serapan yang menunjukkan kisaran standar pita serapan pada lignin. Pada penelitian ini pita serapan diperoleh pada bilangan gelombang $3757,33 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan uluran O-H, pita serapan pada bilangan gelombang $2924,09 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan uluran C-H metil, pita serapan pada bilangan gelombang $1635,64 \text{ cm}^{-1}$ merupakan karakteristik dari cincin aromatik. Pita serapan pada bilangan

gelombang 1427,32 menunjukkan gugus CH asimetris. Untuk pita serapan pada bilangan 1327,03 menunjukkan vibrasi cincin siringil, serapan pita pada bilangan 1049,28 menunjukkan uluran eter dan pita serapan pada bilangan 578,64 menunjukkan adanya uluran C-H aromatik.

Berdasarkan gambar grafik FT-IR pada rentang bilangan gelombang antara 400-4000 cm^{-1} dan dengan membandingkan gugus senyawa lignin standar dapat dilihat bahwa telah sesuai dengan standar kisaran pita serapan pada lignin dan relevan dengan gugus umum yang terdapat dalam lignin. Sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa tersebut memang benar lignin.

3.3.2 Analisa Gugus Fungsi Lignin Pada Konsentrasi Metanol 95%



Gambar 3.4 Analisa Gugus Fungsi Lignin Pada Konsentrasi Metanol 95%

Pada Gambar 3.4 diatas, hasil identifikasi gugus fungsi dengan FT-IR lignin menunjukkan pola serapan yang menunjukkan kisaran standar pita serapan pada lignin. Pada penelitian ini pita serapan diperoleh pada bilangan gelombang 3410,15 cm^{-1} menunjukkan uluran O-H, pita serapan pada bilangan gelombang 2924,09 cm^{-1} menunjukkan uluran C-H metil, pita serapan pada bilangan gelombang 1635,64 cm^{-1} merupakan karakteristik dari cincin aromatik. Pita serapan pada bilangan

gelombang 1427,32 menunjukkan gugus CH asimetris. Untuk pita serapan pada bilangan 1327,03 menunjukkan vibrasi cincin siringil, serapan pita pada bilangan 1049,28 menunjukkan uluran eter dan pita serapan pada bilangan 578,64 menunjukkan adanya uluran C-H aromatik.

Berdasarkan gambar grafik FT-IR pada rentang bilangan gelombang antara 400-4000 cm^{-1} dan dengan membandingkan gugus senyawa lignin standar dapat dilihat bahwa telah sesuai dengan standar kisaran pita serapan pada lignin dan relevan dengan gugus umum yang terdapat dalam lignin. Sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa tersebut memang benar lignin.

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Perolehan rendemen lignin paling banyak yaitu 13,6% berat pada waktu pemasakan 120 menit dan konsentrasi metanol 65%, sedangkan perolehan lignin yang paling sedikit yaitu 2,98% berat pada waktu pemasakan 120 menit dengan konsentrasi metanol 95% Kadar lignin yang diperoleh yaitu 20,5% berat pada konsentrasi metanol 65% dan waktu pemasakan 120 menit yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan perekat.

4.2 Saran

Penelitian ini menggunakan pelarut organik yaitu metanol karena pelarut metanol selain harganya relatif murah juga lebih ramah lingkungan. Untuk lebih meningkatkan rendemen lignin yang diperoleh perlu dikaji lagi bagaimana pengaruh dari berbagai jenis pelarut lainnya untuk proses delignifikasi dan sebaiknya proses pemasakan dilakukan dengan menggunakan pengaduk untuk meningkatkan perolehan rendemen lignin.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Elvi Yenie ST., M.Eng dan Bapak Ir. Syarfi Daud, MT selaku

pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing penulis selama penelitian ini. Terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama ini. Terima kasih kepada rekan-rekan Teknik Kimia Angkatan 2009 yang telah banyak membantu penulis dalam skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S. S. 1990. *Kimia Kayu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Amraini, S.Z., Zulfansyah, H. Rionaldo dan A. Mukhtar, 2010, *Pembuatan Pulp Sabut Sawit dengan Proses Acetosolv*. Chemical Engineering Science and Applications (ChESA) 2010. Banda Aceh 22 Desember 2010.
- Badan Pusat Statistik Indonesia, 2009. *Potensi Pengembangan Produksi Padi, Jagung dan Kedelai di Indonesia*. <http://www.bps.go.id/publikasi-online>, [diakses pada 24 November 2013].
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2012. *Produksi Padi di Provinsi Riau*. <http://riau.bps.go.id/publikasi-online>, [diakses 26 November 2013].
- Damat. 1989. *Isolasi Lignin dari Larutan Sisa Pemasak Pabrik Pulp dengan menggunakan H₂SO₄ dan HCl*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Dewi, S. K., 2007. *Pembuatan Pulp Tandan Kosong Sawit dengan Proses Milox Tahap Tunggal*. Laporan penelitian Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Hergert, H. L. 1971. *Infrared Spectra*. Willey Interscience, New York. 267-297.
- Jalaluddin, Samsul R., (2005), *Pembuatan Pulp Dari Jerami Padi Dengan Menggunakan Natrium Hidroksida*, Jurnal Sistem Teknik Industri, Vol.6 No.5: 53-56.
- Komar, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami Padi Sebagai Makanan Ternak*. Cetakan Pertama. Yayasan Dian Grahita. Bandung.
- Mariana, F. 2010. *Delignifikasi Tandan Kosong Sawit Dalam Media Asam Formiat*. Laboratorium Pengendalian dan Perancangan Proses. Universitas Riau; Pekanbaru.
- Parajo, J. C., J. L. Alonzo, D. Vazquez. 1993. *On The Behavior of Lignin and Hemicellulose During Acetosolv Processing*. Bioresource Technology 46: 233-240.
- Puspitasari, S. 2013. *Delignifikasi Batang Jagung dengan Proses Organosolv Menggunakan Pelarut Asam Formiat*. Laboratorium Pengendalian dan Perancangan Proses. Universitas Riau.s
- Saleh, A. M.D. Meliana. Pakpahan. Angelina N. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur dan Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp dari Sabut Kelapa Muda*. Jurnal Teknik Kimia No.3 Vol. 16.
- Simatupang, H., A. Nata dan N. Herlina. 2012. *Studi Isolasi dan Rendemen Lignin dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks)*. Jurnal Teknik Kimia USU. Vol.1 (1), 1-5.
- SNI 0492-2008- Pulp kayu- Cara Uji Kadar Lignin dengan Metode Klason. <http://sisni bsn.go.id>. [diakses 8 September 2013]
- Tim Teknik Kimia, 2006. *Petunjuk Praktikum Proses II*. UNS Press. Surakarta.
- Wyman, C E., 1996. *Potential Synergies and Challenges in Refining Cellulosic Biomass to Fuels*. Biootechnol Progress.