

## Penurunan Lignin Kulit Buah Kopi dengan Metode Organosolve Reduction of Lignin from Coffee Husk using Organosolve Method

Luluk Edahwati<sup>a\*</sup>, Dyah Suci Perwitasari<sup>a</sup>, dan Nana Dyah Siswati<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur,  
Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, 60294

### Artikel histori :

Diterima 06 Agustus 2014  
Diterima dalam revisi 14 September 2014  
Diterima 28 Oktober 2014  
Online Desember 2014

**ABSTRAK:** Kopi mempunyai peranan yang cukup besar bagi sektor perkebunan di Indonesia, karena biji kopi termasuk salah satu komoditi unggulan. Selama ini limbah kulit buah kopi hanya digunakan sebagai bahan pakan ternak saja atau sebagai bahan pembuat pupuk organik. Kulit buah kopi mengandung lignin sebesar 8,67% dan selulosa sebesar 41,26% dengan melihat kandungan selulosa sebesar 41,26% maka seiring berjalannya waktu dan kemajuan teknologi maka kulit buah kopi dapat digunakan sebagai bahan alternatif pembuatan bioetanol mengingat bioetanol dapat dibuat dari bahan yang mengandung pati, serat maupun gula. Mutu bioetanol akan meningkat jika kandungan lignin dalam kulit kopi di hilangkan atau dikurangi. Metode organosolve merupakan salah satu proses pemisahan lignin dengan menggunakan bahan kimia organik yang ramah lingkungan misalnya etanol dan metanol. Pada proses penghilangan lignin ini variabel yang dijalankan adalah waktu pemasakan 2 jam, konsentrasi etanol ( v/v ) 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% sedangkan penambahan asam sitrat 1:12, 1:16 dan 1:18. Hasil terbaik dari proses penghilangan lignin dari kulit kopi terjadi pada konsentrasi etanol 40% ( v/v ) dengan penambahan asam sitrat sebesar 1:16 dan waktu pemasakan selama 2 jam didapatkan kadar lignin (dalam endapan) sebesar 0,31% dan 6,14% lignin dalam filtrat.  
**Kata Kunci:** delignifikasi; metode organosolve; kulit kopi;

**ABSTRACT:** Coffee has a significant role for the plantation sector in Indonesia. During processing of coffee, the husk is also generated. Coffee fruit husk waste is usually used as an animal feed ingredient or as organic fertilizer. Coffee shell husk contains lignin and cellulose in 8.67% at 41.26%, respectively. This cellulose is rather high, that could be potential for bioethanol production. However the quality of bioethanol will increase if the lignin content in coffee leather eliminated or reduced. Organosolve method is one of the lignin separation process using organic chemicals that are environmentally friendly eg ethanol and methanol. In this lignin removal process variable is run 2 hours of cooking time, the concentration of ethanol ( v / v ) 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%, while the addition of citric acid 1:12, 1:16 and 1: 18. The best result of the removal of lignin from coffee husk occurred in 40%(v/v) ethanol with the addition of citric acid and 1:16 for 2 hours cooking time obtained lignin content (in deposition) of 0.31% and 6.14 % lignin in the filtrate.  
**Keywords:** delignification; organosolve method; coffee husk.

### 1. Pendahuluan

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dunia, kebutuhan akan energi semakin hari semakin meningkat. Sementara itu sumber daya alam yang dapat menghasilkan energi selama ini semakin terkurus. Hal inilah yang mendorong berbagai negara berusaha keras untuk mengadakan efisiensi dan penghematan energi serta mencari sumber energi baru sebagai energi alternatif.

Salah satu teknologi yang berpeluang dikembangkan untuk mendukung pengadaan energi adalah produksi bioetanol dimana bioetanol dapat dihasilkan dari bahan baku yang mengandung selulosa. Bioetanol memiliki kelebihan dibanding dengan BBM, diantaranya memiliki kandungan oksigen yang lebih tinggi (35%) sehingga terbakar lebih sempurna, bernilai oktan lebih tinggi (118) dan lebih ramah lingkungan karena mengandung emisi gas CO lebih rendah 19–25% (Indartono, 2005).

Limbah kulit kopi merupakan sumber bahan organik yang tersedia cukup melimpah di sentra produksi

\*Corresponding Author: (031) 8782179  
Email: edahwatiluluk@yahoo.co.id

kopi. Areal perkebunan kopi di Indonesia mencapai lebih dari 1,291 juta hektar dimana 96% diantaranya adalah areal perkebunan kopi rakyat (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2006). Melyani (2009) menyatakan bahwa pada tahun 2009 produksi kopi Indonesia mencapai total 689 ribu ton.

Limbah kulit kopi selama ini tidak mengalami pemrosesan di pabrik karena yang digunakan hanya biji kopi yang kemudian dijadikan bubuk kopi instan (Baon, 2005). Kulit cangkang kopi atau yang disebut *Parchment hull (endocarp)* digunakan untuk pakan ternak dan kulit buah kopi dibiarkan menumpuk disekitar area perkebunan hingga menjadi pupuk kompos. Dengan cara menghidrolisis dan menghilangkan lignin yang terkandung dalam kulit kopi sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku perolehan etanol.

### 1.1. Pengertian Lignin

Lignin adalah salah satu komponen penyusun tanaman. Lignin berguna dalam kayu seperti lem atau semen yang mengikat sel-sel lain dalam satu kesatuan sehingga bisa menambah *support* dan kekuatan kayu (*mechanical strength*) agar bisa kelihatan kokoh dan berdiri tegak. Lignin terbentuk dari gugus aromatik yang saling dihubungkan dengan rantai alifatik yang terdiri dari 2-3 karbon. Lignin di dalam tanaman berfungsi sebagai perekat *sellulosa* dalam tanaman yang perlu dipisahkan dalam proses isolasi *sellulosa*.  $\alpha$ -*sellulosa* akan mempunyai sifat fisik yang baik apabila kandungan lignin dapat dikurangi karena sifat lignin yang kaku dan rapuh. Lignin dapat mempengaruhi dalam hal pembentukan ikatan antar serat dan dapat menurunkan derajat putih (Sugesty, 1986).

### 1.2. Metode Organosolve

Proses penghilangan lignin ada berbagai macam salah satunya adalah dengan metode *organosolve*. Metode *organosolve* adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik yang ramah lingkungan misalnya metanol, etanol, aseton, asam asetat, asam sitrat, dan lain-lain. Dengan menggunakan metode *organosolve* diharapkan permasalahan lingkungan yang dihadapi oleh industri *pulp* dan kertas akan dapat diatasi. Hal ini karena metode *organosolve* memberikan beberapa keuntungan, antara lain yaitu daur ulang lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah, tidak menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman terhadap lingkungan, dapat menghasilkan *by-products* (hasil sampingan) berupa *lignin* dan *hemisellulosa* dengan tingkat kemurnian tinggi. Menurut Casey (1980), proses penurunan lignin dengan metode *organosolve* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni:

1. Waktu pemasakan, semakin panjang waktu pemasakan, menyebabkan semakin banyak kadar *lignin* yang dihilangkan. Namun proses pemasakan yang terlalu lama menyebabkan *sellulosa* ikut terhidrolisa, sehingga menurunkan hasil *sellulosa*. Waktu pemasakan yang digunakan antara 2-4 jam.
2. Konsentrasi larutan pemasak, semakin tinggi konsentrasi larutan pemasakan akan memperbesar kecepatan reaksi, sehingga *lignin* yang terhidrolisa per

satuan waktu semakin banyak. Tetapi konsentrasi larutan pemasak yang terlalu tinggi, akan menyebabkan sebagian *sellulosa* ikut terhidrolisa sehingga kadar *sellulosa* akan menurun.

3. *Ratio pelarut*, dalam hal ini perbandingan antara larutan pemasak dengan bahan baku yang semakin besar akan memberikan kontak antara cairan dengan padatan yang semakin luas dan merata. Tetapi pemakaian larutan pemasak yang berlebih tidak menguntungkan, karena ada sebagian *sellulosa* yang ikut terhidrolisa sehingga dapat menurunkan kadar *sellulosa*.
4. Suhu Pemasakan, sangat berpengaruh terhadap kecepatan reaksi. Berdasarkan peneliti terdahulu, dengan proses *organosolve* pelarut etanol maka suhu yang digunakan antara 50-60°C.
5. Pencucian, dilakukan untuk menghilangkan kadar *lignin* yang masih tersisa dalam *sellulosa*. Pencucian dilakukan dengan *aquadest* hingga pH menjadi normal (pH = 7).
6. Pengadukan, berpengaruh dalam kontak *solvent* terhadap bahan, sehingga dapat melarutkan *lignin* yang banyak dari bahan. Peneliti terdahulu menyimpulkan putaran pengadukan berkisar 400 rpm.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Material

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah kulit buah kopi yang diambil dari perkebunan PTPN XII di kota Malang. Bahan Etanol, Metanol, Asam Sitrat dan Aquadest dibeli pada toko kimia SAP Chemical Medokan Ayu Surabaya.

### 2.2. Proses Penelitian

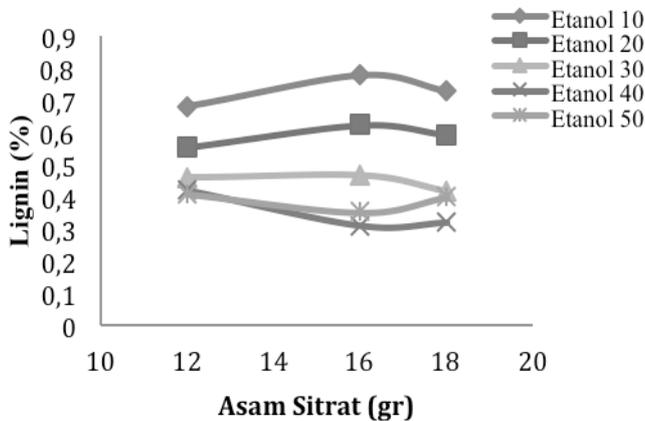
Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan, yaitu persiapan bahan baku, terlebih dahulu kulit kopi dikeringkan, kemudian di haluskan hingga berukuran 10 *mesh*.

Proses ekstraksi pektin, kulit buah kopi ditimbang sebanyak 25 gram dimasukkan kedalam labu leher tiga kemudian ditambahlautan asam sitrat sebanyak 12 gram. Pengadukan dilakukan dengan kecepatan 500 rpm pada suhu operasi 80°C dengan waktu pemanasan selama 1, 2, dan 3 jam.

Persiapan delignifikasi, setelah proses pemasakan dilakukan proses penyaringan dimana filtrate dianalisa sebagai pektin sedangkan endapan tetap dilakukan proses delignifikasi dengan cara memasukkan endapan kedalam labu leher tiga untuk proses delignifikasi. Proses delignifikasi dilakukan dengan menambahkan 100 ml larutan etanol/metanol sesuai variabel (10%; 20%; 30%; 40%; 50% (v/v)) kedalam labu leher tiga. Dilakukan pengadukan dengan kecepatan 500 rpm pada suhu operasi 50°C dengan waktu pemasakan sesuai variabel (1, 2, 3 jam). Setelah proses pemasakan selesai dilakukan proses penyaringan. Filtrat berikut endapan yang dihasilkan dianalisa kadar lignin, kadar selulosa, % *yield* selulosa, dan kadar air.

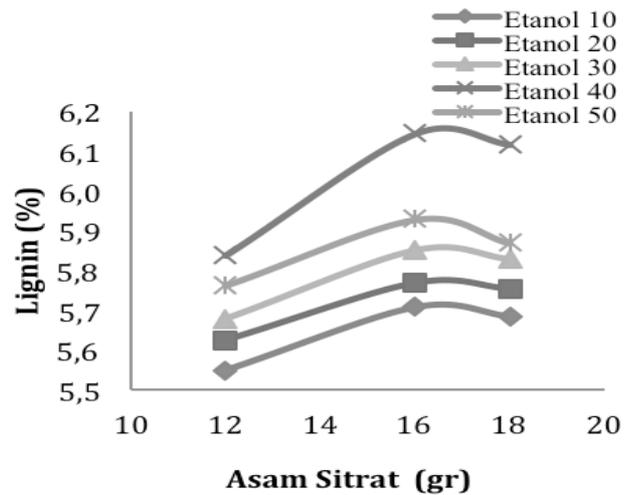
### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada proses delignifikasi, penambahan asam sitrat yang tinggi akan didapatkan lignin yang semakin banyak tetapi pada waktu tertentu besarnya lignin menunjukkan penurunan. Hal itu disebabkan apabila terlalu tinggi konsentrasi larutan pemasak akan menyebabkan rusaknya selulosa dan larut dalam pemasakan yaitu dalam kondisi asam yang kuat dan konsentrasi alkohol yang berlebih. Dengan demikian akan menyebabkan penurunan lignin juga selulosa yang dihasilkan (Sugesty, 1986). Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa kondisi terbaik proses delignifikasi yaitu pada penggunaan larutan pemasak etanol 40% (v/v) dengan waktu pemasakan 2 jam menunjukkan kandungan lignin yang tersisa dalam selulosa sebesar 0,31%.



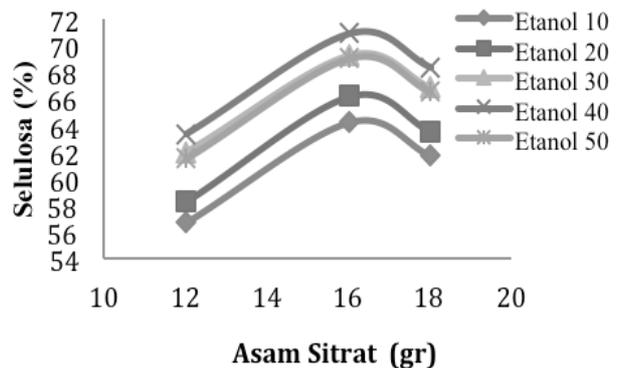
**Gambar 1.** Hubungan antara Persentase Lignin dalam Selulosa dengan Penambahan Asam Sitrat Selama 2 Jam

Pada proses delignifikasi, penambahan asam sitrat yang tinggi akan di dapatkan lignin yang semakin banyak tetapi pada waktu tertentu besarnya lignin menunjukkan penurunan. Kandungan lignin yang tinggi pada filtrat menunjukkan semakin banyaknya lignin yang dapat terlarut pada proses delignifikasi. Hal itu disebabkan karena semakin besar konsentrasi larutan pemasak (asam sitrat) maka kadar lignin yang terlarut semakin besar. Tetapi apabila terlalu tinggi konsentrasi larutan pemasak akan menyebabkan rusaknya selulosa dan larut dalam pemasakan yaitu dalam kondisi asam yang kuat dan konsentrasi alkohol yang berlebih (Sugesty, 1986). Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa kondisi terbaik proses delignifikasi yaitu pada penggunaan larutan pemasak etanol 40% (v/v) dengan waktu pemasakan 2 jam menghasilkan lignin terbesar yaitu 6,14% (Tim Puslitbang Indhan Balitbang Dephan, 2010).



**Gambar 2.** Hubungan antara Persentase Lignin dalam Filtrat dengan Penambahan Asam Sitrat Selama 2 Jam.

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa pada proses penghilangan lignin, semakin bertambahnya konsentrasi larutan pemasak juga sangat berpengaruh terhadap terurainya selulosa.



**Gambar 3.** Hubungan antara Persentase Selulosa dalam Endapan dengan Penambahan Asam Sitrat selama 2 Jam.

Hal itu disebabkan karena semakin besar konsentrasi larutan pemasak maka kadar lignin yang terlarut semakin besar sehingga selulosa akan mempunyai sifat fisik yang baik apabila kandungan lignin dapat dikurangi karena sifat lignin yang kaku dan rapuh. mempengaruhi dalam hal pembentukan ikatan antar serat (Sugesty, 1986). Tetapi apabila terlalu tinggi konsentrasi larutan pemasak akan menyebabkan rusaknya selulosa dan larut dalam pemasakan yaitu dalam kondisi asam yang kuat dan konsentrasi alkohol yang berlebih sehingga akan terjadi reaksi etherifikasi selulosa yaitu reaksi antara selulosa dengan alkohol membentuk ether. Dengan demikian akan menyebabkan penurunan selulosa yang dihasilkan.

Dari Gambar 2 dan 3 dapat dilihat bahwa kondisi terbaik proses delignifikasi yaitu pada penggunaan larutan pemasak etanol 40% (v/v) dengan waktu pemasakan 2 jam menghasilkan selulosa sebesar 70,94%.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diperoleh pada delignifikasi kulit kopi menjadi bahan baku pulp dengan metode organosolv dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kulit kopi (*Coffea Sp.*) merupakan hasil samping (limbah) dari perkebunan kopi yang sangat potensial untuk dijadikan salah satu bahan baku pulp.
2. Kulit kopi (*Coffea Sp.*) mengandung lignin dengan kadar 8,67%.
3. Proses delignifikasi kulit kopi menjadi bahan baku pulp dengan metode organosolv adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik seperti pada penelitian ini digunakan bahan kimia etanol dan metanol.
4. Proses delignifikasi dengan menggunakan metode organosolv telah terbukti memberikan dampak yang baik bagi lingkungan dan sangat efisien dalam pemanfaatan sumber daya hutan dikarenakan bahan yang dipergunakan adalah bahan organik dan tidak

menggunakan unsur sulfur serta menghasilkan lignin dengan tingkat kemurnian tinggi.

5. Kondisi terbaik pada delignifikasi kulit kopi dengan metode organosolve untuk mendapatkan lignin terbesar terdapat pada larutan etanol 40% ( v/v ) dengan waktu pemasakan selama 2,5 jam yaitu dengan kadar lignin sebesar 3,11%.

#### Daftar Pustaka

- Baon, J.B., Sukasih.R, Nurkholis., 2005. *Laju Dekomposisi dan kualitas kompos limbah padat kopi : Pengaruh Aktivator dan Bahan Baku Kompos*. Majalah Pelita Perkebunan : Universitas Jember.
- Casey, P. James., 1960, *Pulp and Paper, Chemistry and Chemical Technology*, Vol 1. Second Ed. Intercine Publishing, New York.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian., 2006, *Statistik Perkebunan Indonesia 2003-2005 (kopi)*. Jakarta: Direktorat Jenderal.Perkebunan.
- Indartono Y, 2005. Bioethanol, Alternatif Energi Terbarukan: Kajian Prestasi Mesin dan Implementasi di lapangan. <http://www.energi.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartike1&1121436790> (diakses 26 September 2010).
- Melyani, V. 2009. Petani Kopi Indonesia Sulit Kalahkan Brazil. ([URL:http://www.Tempointeraktif.com/hg/bisnis/2009/07/02/brk,20090702-184943.id.html](http://www.Tempointeraktif.com/hg/bisnis/2009/07/02/brk,20090702-184943.id.html), (diakses 26 September 2010).
- Sugesty., 1986, *Sumber Bahan Baku Pulp*, Balai Besar Pulp dan Kertas, Bandung. hlm: 1-20.
- Tamansyah Umar.S., 2010, Pemanfaatan Serat Rami untuk Pembuatan Selulosa. Online ,(<http://buletinlitbang.dephan.go.id/index.asp?vno mor=18&mnorutisi=3> (diakses 26 Maret 2012)
- Tim Puslitbang Indhan Balitbang Dephan (Kol. Umar S. Tarmansyah). (2010), Pemanfaatan Serat Rami untuk Pembuatan Selulosa., (<http://buletinlitbang.dephan.go.id/index.asp?vno mor=18&mnorutisi=3>, (diakses 26 Maret 2012).