

## Pembuatan Pulp Semi Mekanis dari Batang Jagung dengan Ekstrak Abu Tandan Kosong Sawit

Ikmal Maulvi Sani, Zulfansyah, Muhammad Iwan Fermi

Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau  
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas Km. 12,5 Pekanbaru 28293  
zulfansyah@unri.ac.id

### Abstract

Indonesia was ranked ninth producers to supplied the pulp industry. Wood still used as the main raw materials with natural wood supply more than 70%. The pulp industry worldwide always faced a problem on lack of raw material due to deforestation. Corn stalks is an alternative source of non wood fiber for making pulp. This research was investigated the influence variable process with chemi-mechanical pulping of corn stalk toward pulp properties. The variable process were used solid to liquor ratio (8/1; 10/1; and 12/1) and cooking time (2 hour; 3 hour; and 4 hour). The pulping of corn stalk was accelerated in batch reactor with normal boiling temperature. The results showed pulp with yield 53,43 - 58,50%.and lignin 11,35 - 13,91%.. The influence of variable process on the pulp properties was significant. The increased variable process were caused decreased of yield and lignin content pulp.

**Keyword:** chemi-mechanical pulping, corn stalk, non-wood, pulp

### 1 Pendahuluan

Indonesia merupakan produsen pulp peringkat kesembilan dunia dengan pasokan mencapai 2,5%. Sebagian besar industri pulp di Indonesia masih menggunakan kayu sebagai bahan baku utama dengan pasokan kayu alam lebih dari 70%. Sehingga menimbulkan kekhawatiran kurangnya pasokan bahan baku untuk industri pulp. Mengantisipasi hal tersebut maka perlu dikembangkan penggunaan bahan baku alternatif untuk industri pulp dan kertas [MENLH. 2009].

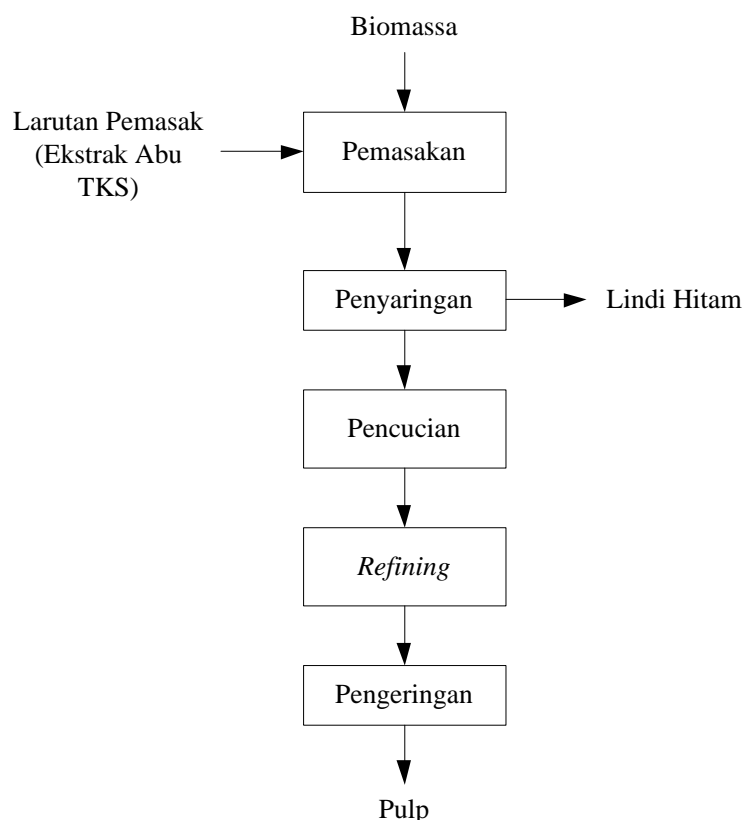
Bahan baku yang bisa dijadikan alternatif adalah serat biomassa dari bahan bukan kayu. Salah satu sumber serat bukan kayu yang potensial dikembangkan yaitu batang jagung. Tahun 2007 produksi jagung Indonesia sudah mencapai 14 juta ton dengan tingkat kenaikan produksi 62% tiap tahunnya. Selain tingginya produksi jagung Indonesia, keunggulan lain digunakannya batang jagung adalah panjang serat yang dimiliki hampir sama dengan panjang serat dari pulp berbahan baku kayu keras, yaitu antara 1,0-1,5 mm [Ahmed dan Zhu. 2006].

Pembuatan pulp bukan kayu diharapkan dapat dilakukan dengan proses yang relatif murah. Proses pembuatan pulp semi mekanis menggunakan larutan alkali sebagai larutan pemasak merupakan proses pembuatan pulp yang hanya membutuhkan pasokan energi sedikit karena dilakukan pada suhu didih normal larutan pemasak [Biermann, 2006]. Selain alasan tersebut, juga dikembangkan penggunaan limbah perkebunan abu tandan kosong sawit (TKS) sebagai

alternatif sumber alkali menggantikan sodium hidroksida (NaOH) dalam proses pembuatan pulp [Snell et al. 2004; Biermann. 1996; Rionaldo et al. 2008]. Jika selama ini sumber alkali yang digunakan dalam proses pembuatan pulp adalah sodium hidroksida (NaOH), maka dengan digunakan abu TKS diharapkan dapat menghemat biaya produksi.

Proses pembuatan pulp semi mekanis menggunakan larutan alkali sebagai larutan pemasak dilakukan oleh Ali et al. [2002]. Larutan alkali yang digunakan sebagai larutan pemasak adalah sodium hidroksida (NaOH). Batang kapas digunakan sebagai bahan baku. Proses pembuatan pulp semi mekanis tersebut memiliki kelemahan pada kecilnya nilai *tear index* yang diperoleh sehingga pulp yang dihasilkan mudah sobek. Tetapi, pulp yang dihasilkan melalui proses pembuatan pulp semi mekanis mempunyai kualitas hampir sama dengan proses pembuatan pulp lainnya.

Penelitian mengenai pembuatan pulp bukan kayu yang menggunakan larutan alkali sebagai larutan pemasak juga dilaporkan oleh Snell et al. [2004]. Tandan kosong sawit digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp. Kualitas pulp yang dihasilkan cukup berimbang dengan kualitas pulp soda yang menggunakan larutan pemasak NaOH. Namun, penelitian tersebut membutuhkan energi yang tinggi karena abu TKS yang akan digunakan dipijar terlebih dahulu pada suhu  $\pm 600^{\circ}\text{C}$ . Rionaldo et al. [2008] telah melakukan kajian pembuatan pulp bahan bukan kayu yang menggunakan larutan pemasak dari abu TKS. Bahan baku yang digunakan adalah batang jagung. Penelitian yang



**Gambar 1.** Skema Percobaan Pembuatan Pulp

dilakukan oleh Rionaldo et al. [2008] memiliki keunggulan dibandingkan yang dilakukan oleh Snell et al. [2004]. Abu TKS yang digunakan sebagai larutan pemasak tidak perlu dipijar lagi. Abu TKS yang digunakan berasal dari hasil pembakaran tandan kosong sawit dalam *incinerator* pada pabrik CPO. Namun demikian, kajian penelitian tersebut hanya sebatas pada kelayakan digunakannya batang jagung sebagai bahan baku pembuatan pulp.

Jika proses pembuatan pulp semi mekanis memanfaatkan kembali limbah perkebunan, seperti batang jagung dan abu TKS, maka penelitian ini akan jadi lebih menarik. Apalagi penggunaan limbah perkebunan seperti abu TKS sebagai alternatif sumber alkali juga telah dikaji bisa menggantikan sodium hidroksida (NaOH) [Snell et al. 2004; Biermann. 2006; Rionaldo et al. 2008]. Namun, pengembangan dari proses pembuatan pulp dari batang jagung yang menggunakan larutan pemasak abu TKS terutama informasi tentang karakteristik serat dan sifat fisik pulp tersebut belum banyak dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses pembuatan pulp semi mekanis dari batang jagung dengan ekstrak abu TKS. Upaya ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kondisi proses pembuatan pulp terhadap sifat pulp.

## 2 Bahan dan metode

Bahan baku pulp yang digunakan pada penelitian ini adalah batang jagung (*corn stalk*). Sebelum digunakan, batang jagung yang telah dipisahkan dari pelepahnya harus dibersihkan terlebih dahulu dan dirajang dengan panjang seragam  $\pm 5$  cm. Kemudian, batang jagung dikeringkan di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar airnya. Batang jagung yang telah dikeringkan ini kemudian di simpan dalam bungkus plastik yang ditutup rapat dalam keadaan vakum untuk sterilisasi bahan baku agar tidak tercampur dengan bahan kimia lainnya dan menghindari terjadinya pembentukan jamur.

Larutan pemasak pulp yang digunakan yaitu dari ekstrak abu Tandan Kosong Sawit (TKS). Abu TKS yang digunakan merupakan hasil pembakaran TKS dalam *incinerator* pada pabrik CPO dan Kernel PTPN. V Sei Galuh. Abu TKS terlebih dahulu dikecilkan partikelnya dan diayak dengan menggunakan saringan 40 mesh. Selanjutnya, Abu TKS yang telah disaring dicampur aquades dengan perbandingan abu TKS dan aquades 1 : 4. Larutan tersebut kemudian diaduk selama 15 menit dan kemudian didiamkan selama 48 jam hingga semua abu terendapkan. Larutan ekstrak abu TKS diperoleh dengan memisahkan abu TKS yang telah diendapkan tersebut. Larutan inilah yang akan dijadikan sebagai larutan pemasak pulp.

Percobaan pembuatan pulp semi mekanis dilakukan secara *batch* pada temperatur didih normal cairan pemasak dan tekanan atmosferik. Nisbah larutan-padatan



Gambar 2. Pulp Batang Jagung

yang digunakan memiliki rentang level 8/1, 10/1, dan 12/1. Sedangkan waktu pemasakan yang dipilih yaitu 2, 3, dan 4 jam. Hasil yang diperoleh dari percobaan pembuatan pulp adalah yield dan kadar lignin pulp. Tahapan pembuatan pulp terdiri dari pemasakan, penyaringan, pencucian, *refining*, dan pengeringan padatan. Penentuan yield pulp mengikuti standar TAPPI T 412, sedangkan kadar lignin pulp sesuai dengan TAPPI T 222. Gambar 1 menampilkan skema percobaan pembuatan pulp.

### 3 Hasil dan pembahasan

#### 3.1 Penampilan Pulp

Secara umum pulp yang dihasilkan cenderung memiliki kesamaan warna, yaitu berwarna agak kuning. Warna pulp tersebut mengindikasikan kadar lignin dalam pulp batang jagung relatif tinggi. Warna pulp batang jagung lebih cerah daripada warna pulp komersil yang berwarna coklat gelap [Biermann. 1996]. Pulp batang jagung memiliki tekstur agak kasar ketika dipegang dengan tangan. Tekstur pulp tersebut menunjukkan

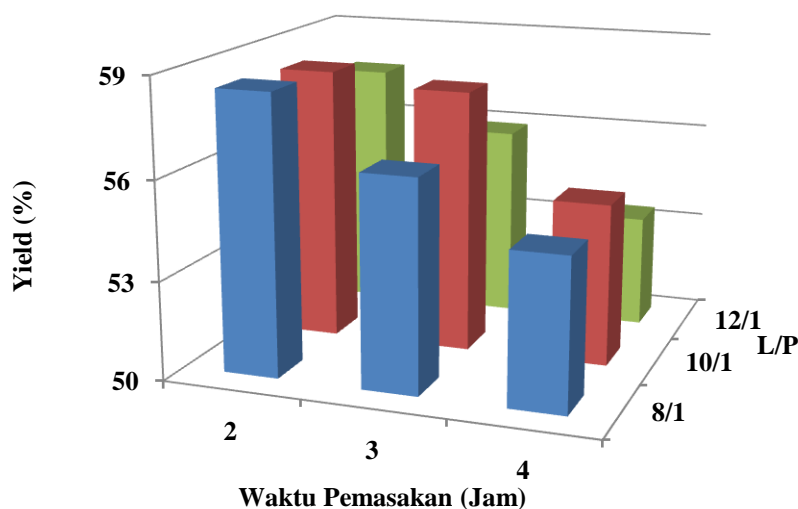
bahwa serat batang jagung belum tersusun rapi. Penampilan dan warna pulp batang jagung dapat dilihat pada Gambar 2.

#### 3.2 Yield Pulp

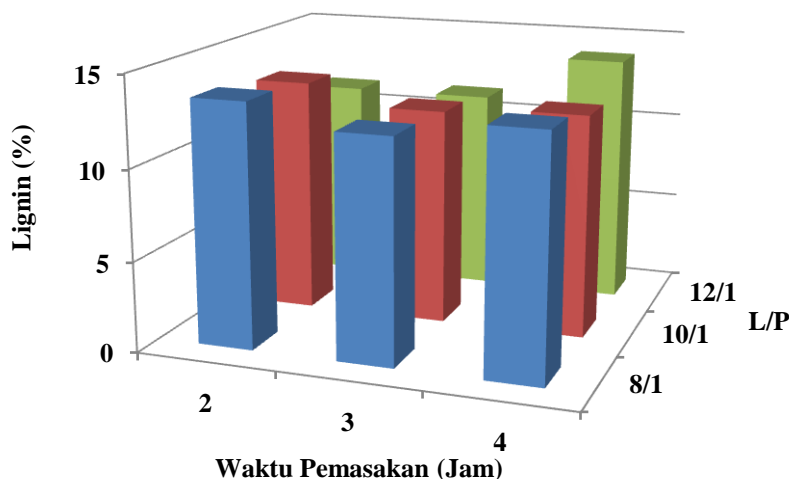
Penelitian pembuatan pulp semi mekanis dari batang jagung menghasilkan yield pulp rata-rata 56,42%. Yield pulp maksimum diperoleh pada nisbah larutan-padatan 8/1 dan waktu pemasakan 2 jam yaitu sebesar 58,50%. Sedangkan, yield pulp minimum dihasilkan pada nisbah larutan-padatan 12/1 dan waktu pemasakan 4 jam yaitu sebesar 53,43%. Gambar 3 menampilkan yield pulp pada berbagai kondisi proses

Peningkatan waktu pemasakan cenderung menurunkan yield pulp pada berbagai nisbah larutan-padatan. Pada rentang waktu pemasakan 2 ke 3 jam dengan nisbah larutan-padatan 8/1 terjadi penurunan yield pulp sebesar 2,10% yaitu dari 58,50 menjadi 56,40%. Peningkatan waktu pemasakan 4 jam pada nisbah larutan-padatan 8/1 juga menyebabkan penurunan yield pulp sebesar 1,80%. Sedangkan, pada peningkatan nisbah larutan-padatan juga cenderung menurunkan yield pulp. Pada nisbah larutan-padatan 8/1 sampai 10/1 dengan waktu pemasakan 2 jam terjadi penurunan yield sebesar 0,14% yaitu dari 58,50 menjadi 58,36%. Peningkatan nisbah larutan-padatan pada waktu pemasakan 2 jam juga menyebabkan terjadinya penurunan yield pulp sebesar 0,71%. Namun, pada nisbah larutan-padatan 10/1 dengan waktu pemasakan 3 jam terjadi peningkatan yield pulp sebesar 1,6%. Peningkatan yield pulp menunjukkan masih ada lignin yang tidak ikut terdegradasi bersama larutan pemasak

Hasil penelitian pulp semi mekanis dari batang jagung ini berimbang dengan penelitian pulp semi mekanis bukan kayu lainnya. Ali et al [2002] menggunakan bahan baku batang kapuk dan larutan pemasak NaOH. Yield pulp yang dihasilkan rata-rata 55,17%. Yield pulp yang dihasilkan penelitian pulp semi



Gambar 3. Yield Pulp Pada Berbagai Kondisi Proses



Gambar 4. Kadar Lignin Pulp Pada Berbagai Kondisi Proses

mekanis dari batang jagung lebih rendah daripada yield pulp semi mekanis komersil. Yield pulp semi mekanis yang sesuai standar industri pulp dan kertas berkisar antara 60-80% [Biermann. 1996]. Pulp tersebut menggunakan bahan baku kayu. Namun, pulp semi mekanis dari batang jagung ini memiliki yield pulp yang berimbang dengan yield pulp kimia yang sebesar 50%. Yield pulp tersebut mengindikasikan terjadinya degradasi lignin dan hemiselulosa yang besar bersama larutan pemasak. Pulp semi mekanis tidak akan melalui proses *bleaching*. Pulp yang dihasilkan biasanya berupa *molded pulp* untuk produk-produk *packaging* [Biermann 1996].

### 3.3 Kadar Lignin Pulp

Penelitian pembuatan pulp semi mekanis dari batang jagung menghasilkan kadar lignin pulp rata-rata 12,55%. Kadar lignin pulp maksimum diperoleh untuk nisbah larutan-padatan 12/1 dan waktu pemasakan 4 jam yaitu sebesar 13,91%. Sedangkan, kadar lignin pulp minimum dihasilkan pada variabel proses nisbah larutan-padatan 12/1 dan waktu pemasakan 3 jam yaitu sebesar 11,35%. Gambar 4 menampilkan kadar lignin pulp pada berbagai kondisi proses.

Peningkatan waktu pemasakan cenderung menurunkan kadar lignin pulp pada berbagai nisbah larutan-padatan. Pada peningkatan waktu pemasakan 2 ke 3 jam dengan nisbah larutan-padatan 8/1 terjadi penurunan kadar lignin pulp sebesar 1,22% yaitu dari 13,49% menjadi 12,27%. Namun, pada waktu pemasakan 4 jam dengan nisbah larutan-padatan 8/1 terjadi peningkatan kadar lignin pulp sebesar 0,91%. Sedangkan, pada peningkatan nisbah larutan-padatan juga cenderung menurunkan kadar lignin pulp. Pada rentang nisbah larutan-padatan 8/1 sampai 10/1 dengan waktu pemasakan 2 jam terjadi penurunan kadar lignin pulp sebesar 0,43% yaitu dari 13,49% menjadi 13,06%. Pada nisbah larutan-padatan 12/1 dengan waktu pemasakan 2 jam terjadi penurunan kadar lignin pulp

sebesar 0,29%. Namun, pada nisbah larutan-padatan 12/1 dengan waktu pemasakan 4 jam terjadi peningkatan kadar lignin pulp sebesar 1,58% yaitu dari 12,33% menjadi 13,91%. Kenaikan kadar lignin pulp tersebut mengindikasikan adanya hemiselulosa yang terlarut bersama lignin pada proses pembuatan pulp.

Kadar lignin hasil penelitian pulp semi mekanis dari batang jagung ini lebih rendah daripada penelitian pulp bukan kayu lainnya. Ali et al [2002] menghasilkan kadar lignin rata-rata 22,50%. Bahan baku yang digunakan adalah batang kapuk dan larutan pemasak NaOH. Marin et al [2009] melakukan pembuatan pulp *mischantus giganteus* dan larutan pemasak NaOH. Hasil dari penelitian tersebut mendapatkan kadar lignin pulp rata-rata 21,7 %. Kadar lignin pulp yang dihasilkan penelitian pulp semi mekanis dari batang jagung berimbang dengan kadar lignin pulp semi mekanis komersil yang sebesar 15-20% [Biermann. 1996]. Pulp komersil tersebut menggunakan bahan baku kayu. Degradasi kadar lignin pulp semi mekanis ini hampir menyamai komposisi awal lignin batang jagung. Kadar lignin pulp tersebut mengindikasikan rendahnya degradasi lignin yang terjadi bersama larutan pemasak abu TKS. Pulp semi mekanis biasanya digunakan untuk keperluan industri *packaging* [Biermann. 1996].

## 4 Kesimpulan

Hasil kajian dari penelitian pembuatan pulp semi mekanis dari batang jagung dengan ekstrak abu TKS memberikan beberapa kesimpulan yaitu waktu pemasakan dan nisbah larutan-padatan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap yield dan kadar lignin pulp. Peningkatan kondisi proses tersebut dapat menyebabkan penurunan yield dan kadar lignin pulp. Penelitian pulp semi mekanis dari batang jagung ini menghasilkan yield pulp 53,43 - 58,50% dan lignin 11,35 - 13,91%.

---

## Daftar Pustaka

- Ahmed, A. Zhu, J. Y. 2006. "Cornstalk as A Source of Fiber and Energy". In : *Proceedings of 3rd International symposium on Emerging Technology of Pulping and Papermaking*; 8-10 November 2006; Guangzhou, China : South China University Of Technology press.
- Ali, M. Byrd, M. Jameel, H. 2002. *Chemimechanical Pulping of Cotton Stalk*. <http://www.paperonweb.com>. 14 Februari 2009
- Bierman, C. J. 1996. *Handbook of Pulping and Papermaking*, 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press. USA
- Marin, F. Sanchez, J.L. Arauzo, J. Fuertes, R. Gonzalo, A. 2009. Semicemical pulping of *Miscanthus giganteus*, Effect of pulping conditions on some pulp and paper properties. *Bioresource Technology* 100, pp 3933-3940
- MENLH. 2009. *Bahan Baku dari Hutan Alam*. <http://www.menlh.go.id>. 20 Juni 2011
- Nurhilmi, A. 2008. *The Production of Paper from Sugarcane Bagasse*. <http://dspace.unimap.edu.my>. 26 Mei 2009
- Ronaldo, H. Edison. Zulfansyah. Fermi, M. I. 2008. Pembuatan Pulp Batang Jagung dengan Larutan Pemasak Ekstrak Abu Tandan Kosong sawit . *Prosiding Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardoyo*, Kampus Institut Teknologi Bandung, 3 - 4 November 2008
- Snell, R. Mott, L. Suleman, A. Sule, A. Mayhead, G. 2004. *Pottassium-Based Pulping Regimes For Oil Palm Empty Fruit Bunch Material* <http://www.bc.bangor.ac.uk>. 14 Februari 2009