

**FIBRILASI SELULOSA BAMBU AMPEL (*Bambusa vulgaris*)****Fakhruzy**

Dosen Prodi Kehutanan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

**ABSTRAK**

Bambu Ampel (*Bambusa vulgaris*) merupakan salah satu serat alami yang berpotensi digunakan untuk bahan baku biokomposit. Proses fibrilasi selulosa berpengaruh terhadap hidrolis kandungan amorf sehingga meningkatkan kristalinitas selulosa. Kandungan kimia bambu Ampel yaitu selulosa 44.03%, hemiselulosa 30.50%, dan lignin 22.30%. Proses alkali menunjukkan terjadinya hidrolisis yaitu hemiselulosa 21.70% dan lignin 9.80%, sedangkan untuk selulosa meningkat menjadi 65.21%. Proses *bleaching* meningkatkan kristalinitas selulosa menjadi 85.62%, sedangkan hemiselulosa dan lignin terus berkurang menjadi 13.19% dan 0.19%. Secara visual warna serat dari proses alkali masih coklat, hal ini menunjukkan kandungan amorf masih tinggi, sedangkan proses *bleaching* menunjukkan warna yang cerah yang mengindikasikan kandungan amorf yang berkurang sedangkan kristalinitas selulosa meningkat.

*Kata kunci* : bambu ampel (*bambusa vulgaris*), proses alkali, proses bleaching.

**PENDAHULUAN**

Isu-isu lingkungan yang berkembang seperti pemanasan global dan menipisnya ketersediaan sumber daya alam, meningkatkan kesadaran untuk menggunakan bahan baku yang ramah lingkungan. Umumnya produk komposit polimer konvensional menggunakan serat sintetis seperti serat kaca, karbon, dan aramid dengan polimer polipropilen dan polietilen (Liu *et al.* 2011). Sifat-sifat dari bahan baku yang tidak terbaharukan mendasari perlunya substitusi bahan baku yang ramah lingkungan. Aplikasi produk komposit polimer sangat luas seperti otomotif, kosmetik, perangkat listrik, elektronik, dan kemasan makanan.

Serat lignoselulosa merupakan serat alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang bersifat ramah lingkungan dan dari segi kekuatan tidak kalah saing dengan serat sintetis (Torres dan Cubillas. 2005). Salah satu sumber serat lignoselulosa yang berpotensi untuk dimanfaatkan adalah bambu. Potensi pemanfaatan bambu adalah memiliki siklus pertumbuhan yang lebih cepat dibanding kayu. Penelitian ini sendiri menggunakan jenis bambu Ampel (*Bambusa vulgaris*).

Secara umum serat lignoselulosa tersusun atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selulosa tersusun atas unit  $\beta$ -D-glukopiranosida dengan ikatan glikosida (1-4). Selulosa terdiri atas empat polimer yang berbeda yaitu selulosa I, II, III, dan IV. Kristalinitas selulosa yang terbentuk dipengaruhi oleh metode hidrolisis yang digunakan. Molekul selulosa berbentuk linier yang mempunyai ikatan hidrogen intra dan intermolekul (Sjostrom. 1995). Molekul selulosa terdiri atas mikrofibril dengan diameter 20-50 nm yang tersusun atas fibril-fibril dengan diameter sekitar 5 nm yang terikat satu sama lain oleh ikatan hidrogen, sedangkan selulosa mempunyai derajat polimerisasi sekitar 10.000 (Eichhorn *et al.* 2010)

**METODOLOGI PENELITIAN**

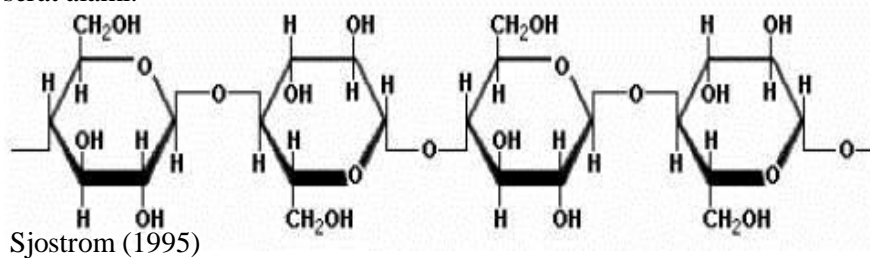
Tahapan penelitian yang dilakukan adalah:

1. Persiapkan bambu Ampel (*Bambusa vulgaris*) bentuk chip ukuran 2-3 cm yang berumur  $\geq 3$  tahun dan dioven suhu  $105 \pm 3$  °C
2. Analisa kandungan kimia bambu Ampel meliputi Ekstraksi Etanol-Benzen (TAPPI TT 246 om 88), Kadar Lignin Klason (TAPPI T 222 om 88), Holoselulosa (Browning, 1967), dan  $\alpha$ -selulosa (TAPPI T 203)

3. Proses alkali terlebih dahulu disiapkan chip bambu Ampel sebanyak 250 g, NaOH 2,5% (1:10). Proses pemasakan dengan alat *digester* selama 2 jam suhu 170 °C, lalu dikeluarkan dan dikondisikan, selanjutnya dicuci sampai pH netral (Subyakto *et al*, 2009)
4. Proses *bleaching* dengan menyiapkan sampel hasil proses alkali sebanyak 10 g, lalu ditambah 40 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan dipanaskan selama 3 jam pada suhu 100 °C, disaring sampai filtrat bening dan diulang proses sebanyak 3 kali. Terakhir ditambah 100 ml asam asetat, lalu disaring sampai bebas asam (metode *forest product laboratory*)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan komponen kristalinitas selulosa menjadi dasar dalam penelitian ini, oleh karena itu perlu dilakukan hidrolisis untuk memisahkan selulosa dan melarutkan atau menghilangkan komponen amorf seperti hemiselulosa, lignin, abu, silika dan pentosan. Komponen ini saling berikatan satu sama lain secara komposit, sehingga berpengaruh terhadap kekuatan serat alami.



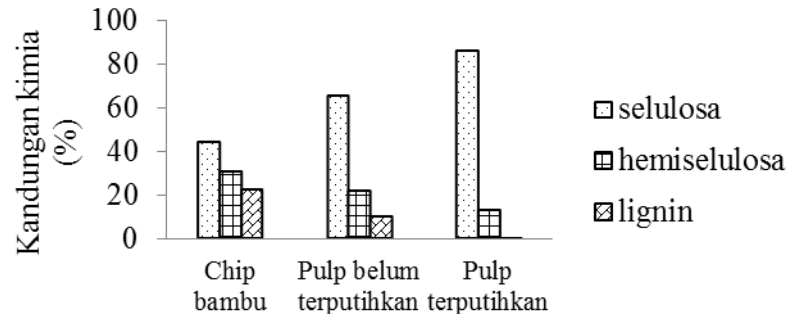
Gambar 1. Struktur Kimia Selulosa

Proses hidrolisis dalam penelitian ini dilakukan dengan proses alkali dan *bleaching*, hasil selengkapnya tersaji pada Gambar 2. Bambu Ampel sebelum perlakuan kimia memiliki kandungan kimia yaitu selulosa 44.03%, hemiselulosa 30.50%, dan lignin 22.30%. Perlakuan alkali menyebabkan terjadinya hidrolisis terhadap komponen amorf yaitu hemiselulosa 21.70% dan lignin 9.80%, sedangkan untuk selulosa meningkat menjadi 65.21%. Menurut Sghaier (2012) perlakuan alkali cukup efektif dalam melarutkan komponen amorf seperti lignin dan hemiselulosa, serta memisahkan ikatan selulosa. Rendahnya konsentrasi NaOH yang digunakan menyebabkan proses hidrolisis terhadap komponen amorf tidak maksimal. Menurut Zuluaga *et al* (2009) perlakuan alkali dengan konsentrasi 5-18% terhadap *banana rachis* mampu menghidrolisis kandungan hemiselulosa berupa *xyloglucan* yang merupakan bagian dari hemiselulosa yang terikat sangat kuat dengan selulosa pada bagian permukaan dan bagian dalam mikrofibril.

Proses *bleaching* berfungsi untuk meningkatkan kristalinitas selulosa dengan menghidrolisis komponen amorf yang tersisa setelah dilakukan proses alkali. Hal ini dibuktikan, setelah *bleaching* kristalinitas selulosa meningkat menjadi 85.62%, sedangkan hemiselulosa dan lignin terus berkurang menjadi 13.19% dan 0.19%. Menurut Khristova *et al* (2003) perlakuan alkali menyebabkan fibrilasi pada dinding sel primer, sehingga proses alkali memfasilitasi penetrasi zat kimia pada saat proses *bleaching*, hal inilah yang menyebabkan semakin berkurangnya komponen amorf dan meningkatnya kristalinitas selulosa bambu Ampel setelah proses *bleaching*.

Pengamatan secara visual terhadap hasil proses kimia tersaji pada Gambar 3, terlihat setelah perlakuan kimia serat bambu Ampel mengalami perubahan warna. Bambu Ampel sebelum perlakuan kimia berwarna putih kekuningan, setelah perlakuan alkali berwarna coklat, sedangkan perlakuan *bleaching* berwarna putih. Perubahan warna ini menunjukkan terjadinya proses hidrolisis secara kimia terhadap kandungan kimia serat bambu Ampel. Menurut Johar *et al* (2012) perubahan warna setelah proses alkali dipengaruhi oleh hidrolisis terhadap bagian komponen non selulosa seperti lignin, hemiselulosa, pektin, dan lilin yang terjadi selama proses pemasakan dengan *digester*. Warna putih mengindikasikan serat selulosa yang dihasilkan hampir murni. Perubahan warna ini juga berkorelasi dengan tekstur serat yang

dihasilkan, pulp belum terputihkan memiliki serat agak kasar, sedangkan pulp terputihkan lebih halus. Menurut Khausik (2010) serat yang masih kasar mengindikasikan masih tingginya kandungan komponen amorf seperti hemiselulosa dan lignin



Gambar 2. Analisa Kandungan Kimia



Gambar 3. Pengamatan Secara Visual terhadap Warna Serat Bambu Ampel (A), Alkali (B), dan *Bleaching* (C)

## SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Kandungan lignoselulosa kimia bambu Ampel yaitu selulosa 44.03%, hemiselulosa 30.50%, dan lignin 22.30%.
2. Proses alkali mengurangi kandungan amorf pada bambu Ampel yaitu hemiselulosa 21.70% dan lignin 9.80%, sedangkan untuk selulosa meningkat menjadi 65.21%.
3. Proses *bleaching* meningkatkan fibrilasi selulosa sehingga kandungan selulosa menjadi selulosa meningkat menjadi 85.62%, sedangkan hemiselulosa dan lignin terus berkurang menjadi 13.19% dan 0.19%.
4. Pengamatan secara visual menunjukkan serat yang memiliki kandungan kristalinitas selulosa yang tinggi memiliki warna yang lebih cerah.

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan persentase penggunaan NaOH diatas 2,5% sehingga mengurangi waktu fibrilasi selulosa
2. Mencoba menggunakan bahan kimia jenis lain untuk proses *bleaching* sehingga bias menjadi perbandingan selanjutnya

## DAFTAR PUSTAKA

Eichhron SJ, Dufresne A, Aranguren M, Marcovich NE, Capadona JR, Rowan SJ, Weder C, Thielemans W, Roman M, Renneckar S et al. 2010. Review: Current International Research into Cellulose Nanofibres and Nanocomposites. *Journal Mater Sci.* 45:1-33.

- Johar N, Ahmad I, Dufresne A. 2012. Extraction Preparation and Characterization of Cellulose Fibres and Nanocrystals from Rice Husk. *Journal Industrial Crops and Products*. 37:93-99
- Khausik A, Singh M, Verma G. 2010. Green Nanocomposites Based on Thermoplastic Starch and Steam Exploded Cellulose Nanofibrils from Wheat Straw. *Journal Carbohydrate Polymers*. 82:337-345.
- Khristova P, Tomkinson J, Jones GL. 2003. Multistage Peroxide Bleaching of French Hemp. *Journal Industrial Crops Products*. 18:101-110
- Liu D, Chen X, Yue Y, Chen M, Wu Q. 2011. Structure and Rheology of Nanocrystalline Cellulose. *Journal Carbohydrate Polymers*. 84: 316-322.
- Sjostrom, E. 1995. Terjemahan. Kimia Kayu, Dasar-Dasar dan Penggunaan. Edisi kedua: Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Sghaier AOB, Chaabouni Y, Msahli S, Sakli F. 2012. Morphological and Crystalline Characterization of NaOH and NaOCL Treated *Agave Americana* L. Fiber. *Journal Industrial Crops and Products*. 36: 257-266.
- Torres FG, Cubillas ML. 2005. Study of the Interfacial Properties of Natural fibre Reinforced Polyethylene. *Journal Polymer Testing*. 24:694-698.
- [TAPPI] The Technical Association of the Pulp and Paper Industry. 1996. TAPPI Test Methods. Atlanta: TAPPI Press.