

**PENGARUH FIBRILASI BAMBU AMPEL (*Bambusa vulgaris*)
BERDASARKAN UJI X-RAY DIFFRACTION DAN
SCANNING ELECTRON MICROSCOPY**

Fakhruzy

Dosen Jurusan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

ABSTRAK

Proses hidrolisis perlakuan kimia alkali dan bleaching mempengaruhi derajat kristalinitas selulosa yang dihasilkan. Kristal selulosa pada dasarnya terdiri atas selulosa I, II, III, dan IV. Selulosa I merupakan struktur selulosa alami, selulosa II dihasilkan melalui merserisasi atau alkali, selulosa III dan IV dihasilkan melalui perlakuan kimia ammonia cair. Hasil uji X-Ray Diffraction menunjukkan terjadinya pergeseran pola difraksi dan meningkatnya intensitas selulosa. Bambu ampel (*Bambusa vulgaris*) dan proses alkali menunjukkan pola difraksi yang sama yaitu terletak pada $2\theta = 15.48^\circ$ dan 21.9° , pergeseran pola difraksi terjadi setelah proses bleaching yaitu $2\theta = 15.52^\circ$ dan 22.56° . Hal ini mempengaruhi meningkatnya intensitas selulosa setelah perlakuan kimia yaitu bambu Ampel (I) = 280 count, alkali (I) = 390 count, dan bleaching (I) = 630 count.

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

PENDAHULUAN

Lignoselulosa berasal dari tumbuh-tumbuhan dan memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan, hal ini terkait dengan isu *global warming* sehingga menuntut para peneliti untuk memanfaatkan bahan baku yang ramah lingkungan. Lignoselulosa dapat dimanfaatkan dalam industri komposit, kemasan pangan, otomotif, dan sebagainya (Subyakto *et al.* 2009).

Lignoselulosa terdiri atas ikatan lignin, selulosa, hemiselulosa serta komponen amorf. Selulosa merupakan polisakarida yang kandungannya paling tinggi dalam dinding sel tumbuhan. Struktur kimia selulosa terdiri atas kandungan unsur C, O, H dan memiliki rumus molekul $C_6H_{10}O_5$. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memisahkan ikatan selulosa sehingga dihasilkan selulosa.

Secara umum serat lignoselulosa tersusun atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selulosa tersusun atas unit β -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).

METODOLOGI PENELITIAN

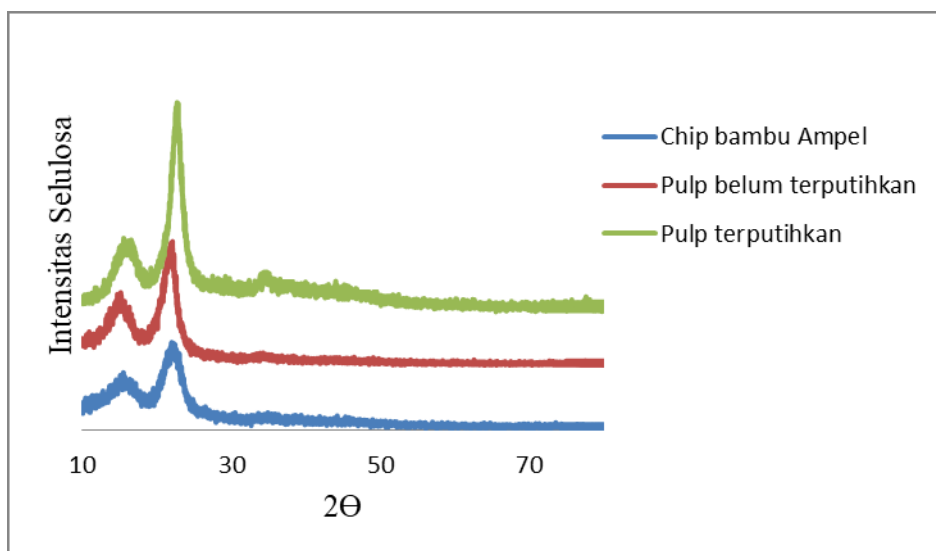
Tahapan penelitian yang dilakukan adalah:

1. Persiapkan bambu Ampel (*Bambusa vulgaris*) bentuk chip ukuran 2-3 cm yang berumur ≥ 3 tahun dan dioven suhu $105 \pm 3^\circ C$

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 α -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 H₂O₂ 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*)
5. Uji sifat kristalisasi selulosa dengan *x-ray diffraction* (XRD)
6. Analisis struktur mikro dengan *scanning electron microscopy* (SEM)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi *X-Ray Diffraction* dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kristalinitas selulosa. Hasil lengkap XRD serat bambu Ampel (*bambusa vulgaris*) tersaji pada gambar 1 dan tabel 1. Serat bambu Ampel terdiri atas daerah kristal selulosa dan amorf (komponen non selulosa). Terjadi perubahan pola difraksi setelah *bleaching* dan intensitas juga mengalami peningkatan setelah perlakuan, tetapi hal ini tidak mengubah struktur kristal, yaitu chip bambu ampel $2\theta = 21.9^\circ$ dengan intensitas 280, pulp belum terputihkan $2\theta = 21.9^\circ$ dengan intensitas 390, perubahan pola difraksi terjadi pada pulp terputihkan $2\theta = 22.7^\circ$ dengan intensitas 630. Menurut Qing *et al* (2013) setelah perlakuan kimia struktur kristal tidak berubah, tetapi intensitas puncak difraksi mengalami pergeseran.



Gambar 1. Analisis X-Ray Diffraction

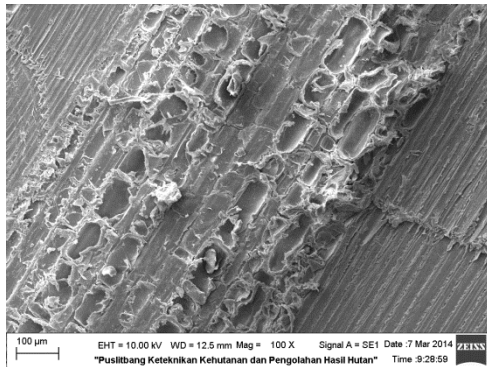
Pergeseran puncak difraksi dan meningkatnya nilai intensitas berpengaruh terhadap derajat kristalinitas selulosa. Perhitungan derajat kristalinitas dimulai dari titik $2\theta = 10.4^\circ$ - 24.6° , terlihat dari tabel nilai derajat kristalinitas mengalami peningkatan setelah serat bambu Ampel mengalami perlakuan yaitu chip bambu ampel 82.614%, pulp belum terputihkan 90.088% dan pulp terputihkan 95.705%. Hal ini menunjukkan perlakuan yang digunakan mengurangi jumlah komponen non selulosa dan meningkatkan kristalinitas selulosa serat bambu Ampel. Hal ini sesuai dengan pernyataan Abraham (2011) perlakuan alkali pada serat pisang menyebabkan pembengkakan pada serat sehingga menghidrolisis lignin,

hemiselulosa dan pektin sehingga kristalinitas selulosa akan meningkat sedangkan *bleaching* meningkatkan kristalinitas sampai maksimum sesuai metode digunakan. Pengaruh perlakuan alkali dan asam mengakibatkan perubahan topografi permukaan serat dan struktur kristalografi. Hidrolisis komponen amorf akan meningkatkan adhesi antara matriks dan serat. Hidrolisis juga mempengaruhi derajat kristalinitas digambarkan dengan jumlah kristal selulosa dalam serat selulosa

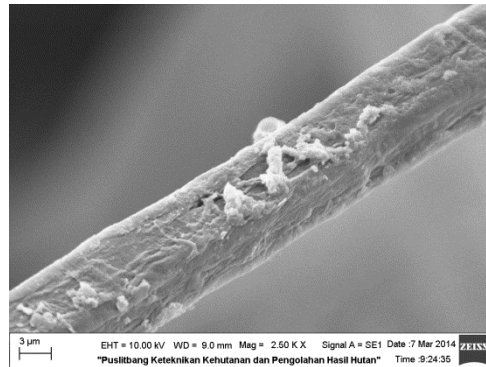
Kristalinitas selulosa merupakan salah satu faktor yang menentukan sifat mekanik. Peningkatan kristalinitas selulosa disebabkan oleh penghapusan hemiselulosa dan lignin didaerah amorf sehingga menyebabkan penataan molekul selulosa (Chen *et al*, 2011). Perlakuan kimia selain efektif terhadap hidrolisis komponen amorf juga meningkatkan kristalinitas selulosa (Khausik *et al*, 2010).

No	Perlakuan	2θ	Intensitas	Kristal	Amorf	Derajat Kristalinitas
1	Chip bambu Ampel	21,9	280	22.975	4.835	82.614
2	Pulp belum terputihkan (alkali)	21,9	390	31.658	3.483	90.088
3	Pulp terputihkan (bleaching)	22,7	630	51.191	2.297	95.705

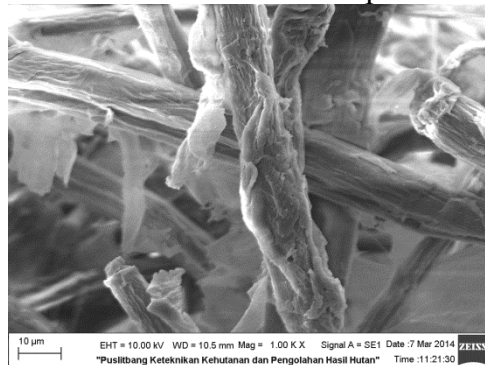
Tabel 1. Derajat kristalinitas



a. Chip bambu Ampel



b. Pulp belum terputihkan (alkali)



c. Pulp terputihkan (bleaching)

Gambar 2. Perlakuan kimia serat bambu Ampel (*bambusa vulgaris*)

Hasil gambar dengan alat Scanning Electron Microscopy menunjukkan adanya perubahan struktur permukaan serat. Gambar a menunjukkan struktur permukaan serat yang masih utuk, gambar b terlihat struktur permukaan serat mulai mengalami fibrilasi atau pengikisan permukaan serat, hal ini menunjukkan perlakuan alkali mengakibatkan terjadinya fibrilasi serat, sedangkan gambar c selain terjadinya belaching juga mengakibatkan berkurangnya komponen amorf sehingga tingkat fibrilasi yang terjadi lebih tinggi disbanding perlakuan alkali.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini adalah

1. Hasil uji XRD menunjukkan derajat kristalinitas selulosa bambu ampel 82.614, alkali 90.088, dan bleaching 95.705 count.
2. Hasil uji SEM menunjukkan tingkat fibrilasi perlakuan bleaching lebih tinggi disbanding dengan perlakuan alkali.

Saran

Perlu ditingkatkan konsentrasi bahan kimia alkali dan bleaching yang digunakan untuk melihat tingkat fibrilasi selulosa yang lebih baik.

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: Gadjah 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.