

## **EKSTRAKSI SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU BENANG TEKSTIL**

**Fathimah Azzahro, Mardiyati, Steven, dan R. Reza Rizkiansyah**  
*Teknik Material, Fakultas Mesin dan Dirgantara, Institut Teknologi Bandung*  
*Jl. Ganesha 10 Bandung*  
*E-mail : fathimah.azzahro@alumni.itb.ac.id*

*Diterima: 30 Oktober 2014      Diperbaiki: 6 April 2015      Disetujui: 25 Mei 2015*

### **ABSTRAK**

**EKSTRAKSI SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU BENANG TEKSTIL.** Hingga saat ini, kapas masih menjadi bahan baku utama dalam proses pembuatan benang untuk memenuhi kebutuhan industri tekstil Indonesia. Sebagian besar kebutuhan akan serat kapas dipenuhi dari impor luar negeri dan kurang dari 4% dipenuhi oleh produksi kapas dalam negeri. Tanaman jagung (*Zea mays*) adalah salah satu hasil pertanian utama yang dihasilkan Indonesia. Berdasarkan data BPS, kecenderungan perkembangan produksi jagung dari tahun 2010-2013 mengalami kenaikan sehingga limbah kulit jagung yang dihasilkan juga meningkat. Hingga saat ini limbah kulit jagung masih belum dimanfaatkan dengan optimal. Sementara itu kulit jagung mengandung serat selulosa yang cukup tinggi dan berpotensi untuk dikembangkan menjadi salah satu alternatif bahan baku serat selulosa dalam pembuatan benang pada industri tekstil Indonesia.

Pada penelitian ini telah dilakukan ekstraksi serat selulosa dari kulit jagung dengan perlakuan basa menggunakan Natrium hidroksida (NaOH) dengan variasi konsentrasi 1, 3 dan 5 % berat pada temperatur  $\pm 90$  °C. Hasil *Fourier Transform Infrared* (FTIR) menunjukkan bahwa secara kualitatif kandungan lignin serat kulit jagung setelah proses alkalisasi mengalami penurunan. Kekuatan tarik maksimum serta aspek rasio maksimum serat selulosa kulit jagung diperoleh dari perlakuan dengan NaOH 5% berat dengan waktu 3 jam, yakni 118 MPa dan 481.

**Kata Kunci:** FTIR, jagung, kekuatan tarik, serat selulosa, tekstil

### **ABSTRACT**

**EXTRACTION OF CORN HUSK FIBRE AS RAW MATERIAL FOR TEXTILE YARN.** Currently, cotton serves as the commonly used raw material for textile yarn to fulfill the demand of Indonesian textile industries. Most of the cotton fiber needs are still imported and less than 4% are supplied by domestic production. Corn (*Zea mays*) is one of main crops produced in Indonesia. Based on data from BPS, production of corn in 2012-2013 are relatively increased, which also followed by the increase of corn husk waste. Recently, corn husk waste is not optimally utilized. Corn husk actually has potential to be used as source of cellulose as it has fairly high content of cellulose, especially as an alternative raw material for yarns in Indonesian textile Industry.

In this research, the cellulosic fiber was extracted from corn husk by alkali treatment using Sodium hydroxide (NaOH) at  $\pm 90$  °C with concentration varied in 1, 3, and 5wt% and time varied in 1 and 3 hour. FTIR characterization showed that lignin content of corn husk fiber qualitatively decreased after alkali treatment process. Ultimate

tensile strength and maximum aspect ratio of corn husk fiber is 118 MPa and 481 which obtained from 5% wt NaOH, 3 h treatment.

**Keywords:** FTIR, cellulose fiber, corn, textile, tensile strength

## PENDAHULUAN

Penggunaan serat kapas sebagai bahan baku utama dalam industri tekstil masih sangat dominan, meskipun sejak tahun 1972 mulai terjadi pergantian serat kapas dengan serat kimia sintesis [1]. Kemampuan produksi serat kapas dalam negeri hanya dapat mencukupi 0,3% dari kebutuhan nasional [2], sehingga sebagian besar masih mengandalkan impor untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengembangkan suatu alternatif sumber serat baru yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku serat tekstil. Sejumlah serat tanaman telah diteliti untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif dari serat tekstil, diantaranya yaitu ramie, flax, hemp, jute, kapuk dan sisal [3,4]. Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian Indonesia yang selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2008, produksi jagung nasional mencapai sekitar 15,5 juta ton, dan pada tahun 2009 produksi meningkat menjadi sekitar 17,5 ton [5]. Saat ini, pemanfaatan jagung masih terbatas sebagai bahan pangan, adapun limbah kulit jagung yang dihasilkan umumnya dimanfaatkan oleh industri kreatif dalam skala kecil. Kulit jagung pada dasarnya mengandung selulosa yang cukup tinggi dengan kandungan lignin yang relatif rendah, yakni sekitar 44,08% untuk selulosa dan 15% untuk lignin [6]. Kandungan selulosa kulit jagung yang cukup tinggi tersebut mengindikasikan bahwa kulit jagung memiliki potensi untuk dijadikan serat sebagai bahan baku industri tekstil.

Peningkatan produksi jagung nasional secara bersamaan akan turut meningkatkan limbah kulit jagung yang dihasilkan. Hal tersebut memberikan peluang untuk dapat dimanfaatkannya limbah kulit jagung sebagai bahan baku serat untuk industri tekstil di

Indonesia. Salah satu persyaratan serat selulosa agar dapat dimanfaatkan sebagai serat tekstil adalah *aspect ratio* [7]. Dalam penelitian ini, akan dilakukan ekstraksi serat kulit jagung dengan menggunakan NaOH pada berbagai konsentrasi serta waktu perlakuan yang berbeda. Serat yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi untuk mendapatkan *aspect ratio* dan kekuatan tarik dari serat.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Kulit Jagung yang digunakan adalah limbah kulit jagung dari warung Jagung Bakar Simpang, Dago, Bandung. Natrium hidroksida (NaOH) diperoleh dari PT. Bratachem, Bandung.

### Preparasi Serat Kulit Jagung (KJ)

Kulit jagung dipanaskan dalam larutan NaOH pada  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  dengan konsentrasi 1, 3, dan 5% berat selama 1 dan 3 jam. Setelah proses pemanasan, residu disaring dan dicuci hingga warna larutan yang disaring berwarna putih. Residu yang dihasilkan kemudian dikeringkan selama 1 malam.

### Pengukuran Dimensi Serat KJ

Serat KJ diukur panjangnya menggunakan penggaris dengan ketelitian 1 mm, sedangkan diameter seratnya diukur menggunakan mikroskop optik di Laboratorium Metalurgi, Mekanik & Material, Program Studi Teknik Material ITB.

## Karakterisasi Serat KJ

Serat KJ dikarakterisasi menggunakan FTIR untuk mengetahui perubahan kandungan kimia serat selulosa sebelum dan sesudah perlakuan basa. Pengujian FTIR dilakukan dengan alat Shimadzu Prestige 21 di Program Studi Kimia Institut Teknologi Bandung.

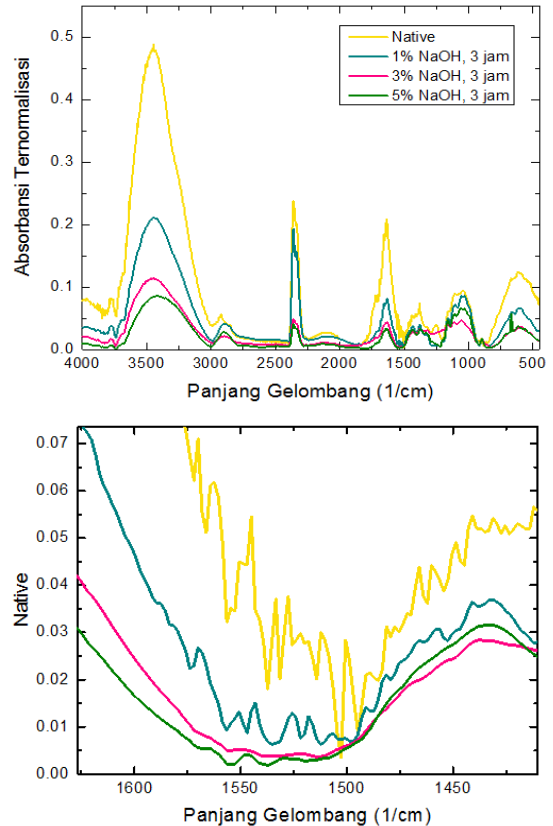
Kekuatan mekanis serat selulosa kulit jagung diuji menggunakan mesin uji tarik Tensilon RTF-1310 di Laboratorium Teknik Mesin ITB. Pengujian tarik dilakukan dengan mengacu pada pengujian serat pada penelitian sebelumnya [8], namun dengan kecepatan penarikan sebesar 5 mm/menit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN .

### Pengaruh Konsentrasi NaOH terhadap Kandungan Lignin Serat KJ

Karakterisasi FTIR dilakukan terhadap sampel serat selulosa kulit jagung sebelum dan setelah diberi perlakuan basa. Gambar 1 menunjukkan spektrum hasil FTIR yang diperoleh. Pengaruh dari proses perlakuan basa terhadap kandungan lignin dari serat kulit jagung ditunjukkan oleh kecenderungan yang terjadi terhadap absorbansi pada bilangan gelombang  $1506\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan getaran rangka C=C aromatik dari lignin [9]. Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai absorbansi pada bilangan gelombang  $1506\text{ cm}^{-1}$  yang secara kualitatif menunjukkan terjadinya penurunan kandungan lignin seiring dengan peningkatan konsentrasi larutan NaOH sebagai akibat dari semakin banyaknya  $\text{Na}^+$  dan  $\text{OH}^-$  yang menyebabkan terjadinya *swelling* dan terlarutnya lignin [10]. Berdasarkan hasil tersebut perlakuan basa dengan NaOH 5% selama 3 jam menunjukkan absorbansi paling rendah yang mengindikasikan kondisi ekstraksi tersebut menghasilkan serat kulit

jagung dengan kandungan lignin tersisa yang paling sedikit.



Gambar 1. a) Spektrum FTIR sampel Kulit Jagung *native* dan dengan beberapa perlakuan basa pada rentang bilangan gelombang  $500\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$ , b) Perbesaran Spektrum FTIR Gambar 1a pada rentang bilangan gelombang  $1400\text{-}1650\text{ cm}^{-1}$

### Pengaruh Perlakuan Basa terhadap Dimensi Serat Selulosa Kulit Jagung

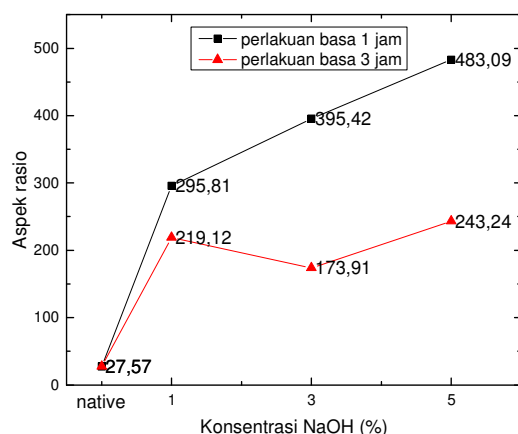
Hasil pengukuran dimensi serat kulit jagung pada masing-masing perlakuan ditunjukkan pada Tabel 1 dengan nilai aspek rasio pada Gambar 2. Terlihat bahwa seiring dengan peningkatan konsentrasi serta waktu perlakuan basa maka diameter serat kulit jagung yang diperoleh semakin kecil sehingga aspek rasio ( $l/d$ ) serat kulit jagung akan meningkat.

Penurunan diameter serat kulit jagung terjadi karena proses penghilangan lignin

pada bagian luar dari serat kulit jagung. Peningkatan waktu serta konsentrasi larutan alkali menyebabkan persentase jumlah lignin yang terlarut makin tinggi.

**Tabel 1.** Pengukuran dimensi serat selulosa kulit jagung

Perlakuan basa		Panjang serat (mm)	Diameter serat ( $\mu\text{m}$ )
Konsentrasi NaOH (%)	Waktu (jam)		
0	0	15	544
1	1	134	453
1	3	55	251
3	1	121	306
3	3	40	230
5	1	100	207
5	3	45	185



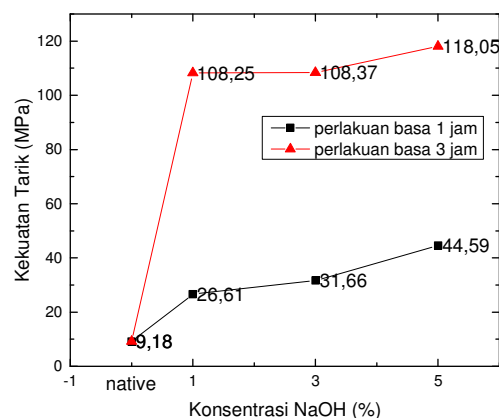
**Gambar 2.** Grafik hubungan antara perlakuan basa dengan aspek rasio (l/d) serat

Diameter serat yang dihasilkan berhubungan dengan nilai aspek rasio yang akan diperoleh. Nilai diameter serat yang makin kecil akan menghasilkan nilai aspek rasio serat yang makin tinggi. Untuk aplikasi di bidang tekstil serat dengan aspek rasio yang tinggi sangat diminati. Pada penelitian ini, aspek rasio tertinggi yang diperoleh adalah 483 pada perlakuan basa dengan menggunakan NaOH 5% selama 1 jam. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai *aspect ratio* yang dimiliki oleh serat kulit jagung telah memenuhi syarat yang diperlukan oleh suatu serat untuk menjadi serat tekstil, yakni

minimal memiliki aspek rasio bernilai 100 [11,12].

### Pengaruh Perlakuan Basa terhadap Sifat Mekanis Serat KJ

Nilai kekuatan tarik serat kulit jagung sebelum dan setelah proses perlakuan basa ditunjukkan pada Gambar 3. Pada Gambar 3 terlihat bahwa seiring dengan peningkatan waktu serta konsentrasi perlakuan basa, maka kekuatan tarik serat kulit jagung akan makin tinggi. Peningkatan kekuatan tarik serat kulit jagung disebabkan oleh persentase kandungan lignin pada serat kulit jagung yang makin kecil [13]. Lignin memiliki kekuatan tarik yang lebih rendah dibandingkan selulosa [14], sehingga dengan tingkat kemurnian selulosa yang makin tinggi dengan berkurangnya kandungan lignin, kekuatan tarik serat kulit jagung yang diperoleh akan makin tinggi. Kekuatan Tarik tertinggi yang diperoleh adalah 118 MPa pada perlakuan basa dengan NaOH 5% selama 3 jam. Nilai *tensile strength* yang diperoleh dalam penelitian ini masih dibawah jenis serat alam lain yang umum dipakai sebagai bahan baku pembuatan benang tekstil seperti kapas dan wol yang masing-masing memiliki kekuatan tarik mencapai 600 dan 170 MPa [15].



**Gambar 3.** Pengaruh perlakuan basa pada kulit jagung terhadap kekuatan tarik serat selulosa kulit jagung

## KESIMPULAN

Serat selulosa dapat diekstrak dari limbah kulit jagung dengan melakukan perlakuan basa. Perlakuan basa dengan menggunakan NaOH 5% selama 3 jam menunjukkan hasil ekstraksi paling optimal yang didasarkan pada hasil pengujian kualitatif melalui FTIR. Kekuatan tarik maksimal dan *aspect ratio* serat kulit jagung yang diperoleh pada penelitian ini adalah 118 MPa dan 483 yang mengindikasikan bahwa serat kulit jagung memenuhi syarat dan memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku benang tekstil.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada laboratorium teknik produksi, fakultas teknik mesin dan dirgantara, ITB atas bantuan pengujian tarik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. N. S. HARTANTO, S. WATANABE, *Teknologi Tekstil*, Pradnya Paramita, Jakarta (1980)
- [2]. D. KUSTANTINI, Peningkatan Produktivitas dan Pendapatan Petani melalui Penggunaan Pola Tanam Tumpang Sari, BBPPTP, Surabaya, <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpsurabaya/berita-450-peningkatan-produktivitas-dan-pendapatan-petani-melalui-penggunaan-pola-tanam-tumpang-sari.html> diakses pada Oktober 2014.
- [3]. NPTEL, *Bast Fibers*, ITT, Delhi, <http://www.nptel.ac.in/courses/116102026/> 13, diakses pada November 2015
- [4]. R SINCLAIR, *Textiles and Fashion: Materials, Design and Technology*, Elsevier, Cambridge, (2015)
- [5]. SETNEG, Peran Teknologi Pertanian dalam Meningkatkan Produktivitas Tanaman Jagung, Kementerian Sekretariat Negara RI, [http://www.setneg.go.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4360](http://www.setneg.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=4360), diakses pada Juli 2014.
- [6]. T. K. FAGBEMIGUN, O. D. FAGBEMI, O. OTITOJU, E. MGBACHIUZOR, C. C. IGWE, *Int. J. AgriSci.*, **4** (2014) 209
- [7]. N. S. HARTANTO, S. WATANABE, *Teknologi Tekstil*, Pradnya Paramita, Jakarta (1980)
- [8]. S. S. PUTRI, *Kajian Awal Pembuatan Komposit Limbah Polipropilena – Tenunan Serat Kenaf*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung, Bandung, (2010)
- [9]. S. F. SYED DRAMAN, R. DAIK, F. A. LATIF, and S. M. EL-SHEIKH, *BioResources*, **9(1)** (2014) 8
- [10]. A. ALEMDAR and M. SAIN, *Bioresource Technol.*, **99** (2007) 1664
- [11]. C. R. GAJJAR and M. W. KING, *Resorbable Fiber-Forming Polymers for Biotextile Applications*, Springer, Heidelberg, (2014)
- [12]. D. R. JACKMAN and M. K. DIXON, J. CONDRA, *The Guide to Textiles for Interiors*, Springer, Manitoba, (2003)
- [13]. S. Y. ZHANG, C. G. WANG, B. H. FEI, Y. YU, H. T. CHENG, and G. L. TIAN *BioResources*, **8(2)** (2013) 2376
- [14]. S. KALIA, A. DUFRESNE, B. M. CHERIAN, B. S. KAITH, L. AVEROUS, J. NJUGUNA, and E. NASSIOPOULOS, *Int. J. Polym. Sci.*, **2011** (2011) 837875
- [15]. A. R. BUNSELL, *Handbook of Tensile Properties of Textile and Technical Fibres*, Woodhead Publishing, New Delhi, (2009)