

KARAKTERISASI PLAT FILM POLIMER *BORASSUS FLABELLIFER*

Nanik Dwi Nurhayati

Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP Universitas Sebelas Maret
Jln. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp (0271) 821585; e-mail nanikdn@uns.ac.id

Abstrak

Natural polymers are materials that are continuously explored and its application. Animal and plants provide a great amount of natural polymers. Wood is cellulose provider that usage for pulp industry material. Because of increasing the letter requisites, people try to seek the new cellulose sources besides wood. The possibility of *Borassus Flabellifer* as a cellulose alternative was studied in this research. The FTIR analysis of *Borassus Flabellifer* film plate exhibited cellulose specific peaks. Of *Borassus Flabellifer* was mixed in aquades and ethanol was added as coagulant agent. The film plate polymer was made from *Borassus Flabellifer* pulp using Hot press after washed by aquadest, NaOH, and NaClO. The mechanic test using Scimadzu AGS 500D Autograph showed the strength tensile, modulus young, and elongation values, that is 55,3 MPa; 37,7 MPa; 733,6 MPa; 104,6 MPa; 7,7 %; 36%, respectively for 5% NaOH and 0,25% NaClO of concentration. Cellulose content of *Borassus Flabellifer* 89,1% based on SII 0443-81 treatment.

Kata Kunci : Characterization And Sintesis, *Borassus Flabellifer*, Film Plate Polymers, Cellulose

PENDAHULUAN

Negara kita memiliki begitu banyak sumber alam yang dapat digali baik dari bumi maupun dari atas tanah. Dari atas tanah beragam sumber alam hayati siap untuk dieksplorasi. Disamping itu berbagai penemuan baru dalam dunia bahan terus memacu manusia untuk mencari alternatif baru dalam penggunaan suatu bahan, mengingat setiap bahan memiliki keterbatasan sifat yang kurang menguntungkan. Polimer merupakan salah satu bahan yang terus digali untuk dikembangkan aplikasinya. Makhluk hidup termasuk binatang dan tumbuh-tumbuhan mengandung sejumlah besar bahan polimer alam. Polimer alam seperti selulosa dan pati telah dikenal dan digunakan sejak berabad-abad yang lalu untuk keperluan sandang serta pangan. Selulosa merupakan polimer alam yang mudah terbiodegradasi, tidak larut dalam air serta pelarut yang lainnya.

Sejak awal sejarah orang telah menggunakan selulosa lama untuk tujuan tekstil. Bahan berserat dari papyrus ditemukan oleh orang Mesir kuno dan sejak dahulu yang sering dipakai oleh orang Cina adalah pulp dari kayu untuk memenuhi kebutuhan akan kertas. Pada awal abad 19 seorang ahli biologi memberikan postulatnya " Bahwa substansi yang berasal dari dinding sel tanaman disebut selulosa " yang berarti bahwa semua jenis tanaman bisa menghasilkan selulosa dari dinding selnya. Selulosa merupakan komponen terbesar penyusun dinding sel tanaman. Kemudian dikembangkan lagi untuk memperoleh selulosa dari luar dinding sel yaitu dengan bakteri, limbah pertanian seperti jerami padi, dan ampas tebu. Tetapi semua itu masih dalam jumlah yang terbatas. Kebutuhan akan

pulp dan kertas terus meningkat, tahun 2000 kebutuhan pulp dunia sekitar \pm 200,19 juta ton pulp, tahun 2005 \pm 237,48 juta ton pulp sedangkan tahun 2009 \pm 351,47 juta ton pulp. Hingga saat ini konsumsi kertas masyarakat Indonesia cenderung meningkat dan diperkirakan mencapai sekitar 12 persen per tahun. (Dwi, 2007).

Oleh karena itu perlu dicari bahan lain yang bisa menghasilkan serat selulosa untuk memenuhi kebutuhan pulp tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan pulp, bukan hanya jumlah pabrik pulp yang harus ditambah tetapi diperlukan juga antisipasi terhadap pasokan bahan baku. Bahan baku kayu yang selama ini digunakan untuk memasok kebutuhan industri pulp tidak akan mampu bertahan lama untuk memenuhi seluruh kebutuhan. Usaha peremajaan hutan saja tidak cukup untuk mengantisipasi kekurangan bahan baku kayu bagi industri pulp dan kertas. Bagaimanapun perlu diupayakan untuk mencari alternatif bahan lain sebagai penghasil selulosa. Seperti diketahui bahwa perkembangan teknologi menunjukkan bahwa bakteri selulosa mampu membentuk nata yang komponen utamanya adalah selulosa dan telah digunakan sebagai *transducer* yang mempunyai kekuatan sangat tinggi. Iguchi dkk menginformasikan bahwa nata de coco, nata de pina, kolang kaling, lobak, siwalan dan beet merupakan sumber selulosa baru. Siwalan nama lainnya lontar (*Borassus Flabellifer*), merupakan tanaman famili *palmae*, berumur tahunan, tumbuh di daerah beriklim kering dengan musim kemarau lebih dari 6 bulan/tahun. Hasil yang diperoleh dari tanaman ini diantaranya bagian buahnya. Penelitian ini bertujuan membuat plat film polimer dari *Borassus Flabellifer*, mengkaraktisasinya

dengan sifat mekanik melalui uji tarik, analisa FTIR, dan SEM

METODE PENELITIAN

1. Bahan

Dalam penelitian ini digunakan *Borassus Flabellifer*. Bahan kimia yang diperlukan meliputi : NaOH, asam asetat, NaClO, aquades, toluena, etanol, kertas lakmus, kertas saring, plastik dll.

2. Alat

Dalam penelitian ini digunakan alat berupa : beker glass, labu ukur, gelas ukur, corong buchner, corong, labu hisap, botol timbang, cawan masir, pengaduk, spatula, desikator, pompa vakum, oven, neraca timbang, Hot Press, pemotong Dumbell, Tensile Strength, SEM, mikroskop, jangka sorong, termostat, dan termometer.

3. Metode

Persiapan Bahan.

Borassus Flabellifer dipisahkan dari kulitnya, dicuci dan ditiriskan selama 1 jam. Sebanyak 50 gram dipotong, diblender, disaring dan dicuci dengan air, etanol 3x. Pulp dikumpulkan dalam Buchner dan ditekan dengan Hot press pada 20° C, 50 Kgf selama 5 menit. Sehingga diperoleh plat film polimer. Dengan cara yang sama, setelah direndam dalam etanol dan disaring kemudian direndam dalam NaOH semalam, dicuci dengan air, etanol sebanyak 3x. Selain dengan NaOH dilakukan perendaman dengan NaClO 2 jam dan dilakukan pencucian seperti perlakuan sebelumnya.

Karakterisasi

Ada berbagai cara untuk mengetahui dan menganalisa bahan polimer, untuk memberikan gambaran keadaan bahan yang dihasilkan, antara lain 1). Karakterisasi Sifat Mekanik, Bahan polimer menunjukkan berbagai macam sifat fisik seperti keras atau lunak, rapuh atau kuat dll. Salah satu analisa yang menggambarkan sifat mekanik dapat melalui uji tarik, untuk menentukan kualitas dari suatu bahan dan aplikasinya. *Yield strength*, *tensile strength* dan *elongasi* merupakan sifat mekanik yang penting terutama untuk aplikasi praktis. *Yield strength* menggambarkan kekuatan elastis maksimum, *tensile strength* menggambarkan kekuatan tegangan polimer saat putus, sedangkan *elongasi* menggambarkan pertambahan panjang yang dihasilkan spesimen akibat tegangan yang diberikan. Pengujian sifat mekanik dilakukan dengan menggunakan alat Shimadzu AGS 500D. Spesimen yang telah berupa film atau lembaran dibentuk secara dumbell menurut standart ASTM. Setelah itu diukur panjang spesimen tersebut menggu-

nakan jangka sorong. Spesimen yang telah dicetak, diletakkan pada alat uji tarik. Kedua ujungnya dijepit dengan penjepit yang ada pada alat uji tarik. Alat uji tarik dinyalakan, demikian pula recordernya dan diberi beban 5 Kgf dengan kecepatan 10 mm/menit. Selama penarikan akan terlihat sampai spesimen putus. Kekuatan putus dan perpanjangan spesimen terbaca pada recorder, sehingga dapat ditentukan tegangan, regangan serta modulus elastisitasnya. 2). Karakterisasi SEM (Scanning Electron Microscope), merupakan alat untuk karakterisasi morfologi permukaan polimer. SEM menggunakan sinyal yang dihasilkan elektron yang dipantulkan atau sebagai berkas sinar elektron sekunder. Prinsip kerja SEM adalah scanning, dimana berkas elektron diarahkan pada titik-titik bahan. Gerakan elektron dari satu titik ke titik lain pada suatu daerah disebut scan. Bila berkas elektron ditembakkan pada permukaan spesimen maka sebagian elektron akan dipantulkan kembali dan sebagian lagi akan diteruskan.

Jika permukaan spesimen tidak rata, ada lekukan, lipatan, retakan atau lubang, maka bagian-bagian permukaan itu akan memantulkan elektron dengan jumlah dan arah berbeda. Berkas elektron ini akan ditangkap oleh detektor, kemudian diteruskan ke monitor sehingga diperoleh yang khas dari permukaan spesimen dan tiga dimensi. Selanjutnya permukaan spesimen dipotret menggunakan film hitam putih. Dari hasil gambar yang didapatkan, dilakukan analisa dan pengamatan yang terjadi pada permukaan spesimen tersebut. 3). Karakterisasi FTIR, merupakan analisa gugus fungsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan plat film polimer diblender dengan tujuan untuk menghancurkan daging buah dan membuka serat selulosa yang berasal dari buah bulat-bulat bentuknya. Sehingga mudah melepaskan kotoran yang ada di dalamnya. Etanol berfungsi untuk menarik air, diharapkan suspensi mudah terjadi penggumpalan dan mudah dalam pengambilan.

Pencucian dilakukan terhadap pulp dengan maksud untuk mengurangi pengotor-pengotor serta zat-zat lain seperti lemak, protein sehingga didapatkan selulosa. Proses perendaman dengan NaOH dan NaClO ke dalam pulp untuk memudahkan mengaktifkan pembukaan serat selulosa. Pencucian dengan NaOH dan NaClO akan mempengaruhi hasil uji mekanik yaitu tensile strength. Dari hasil analisa terlihat semakin

kecil konsentrasi maka kekuatan tarik akan kecil dan bertambah dengan kenaikan konsentrasi. Pada pencucian dengan NaOH optimum diperoleh pada NaOH 5%. Pada konsentrasi tertentu NaOH dapat menyebabkan pengerutan pada bahan dan mendegradasi fibril selulosa, sehingga menyebabkan putusya hubungan antar fibril selulosa dan mengakibatkan tidak terbentuknya mikrofibril selulosa yang mengakibatkan tidak terbentuknya mikrofibril selulosa, akibatnya akan menurunkan sifat mekanik.

Pada pencucian dengan NaClO dilanjutkan NaOH, terlihat kekuatan tarik menurun, disebabkan karena selulosa dapat mengalami kerusakan adanya zat-zat kimia seperti alkali kuat. Penambahan NaClO, karena bersifat mengoksidasi selulosa menjadi oksiselulosa dimungkinkan tidak terjadi pemutusan rantai selulosa, tetapi hanya pembukaan cincin glukosa seperti jenis A. Dalam hal ini penurunan kekuatan tarik tidak begitu besar. Jika dilanjutkan dengan alkali maka akan mengakibatkan pemutusan rantai selulosa dan memberikan hasil jenis B. Dengan demikian kekuatan tarik akan turun.

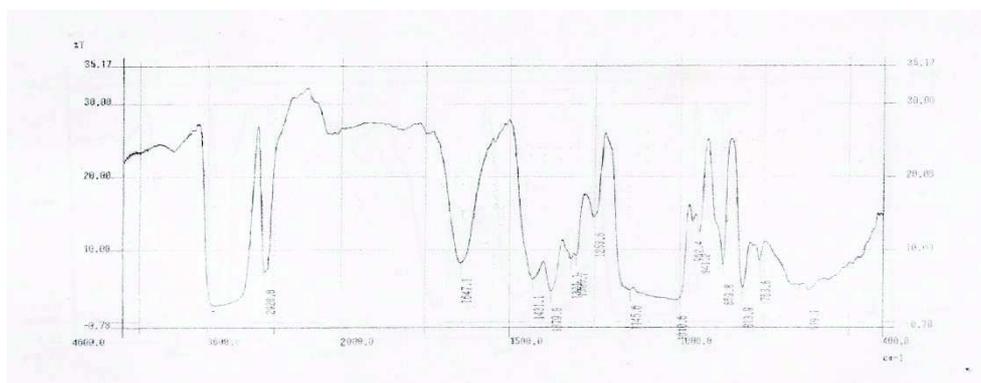
Karakterisasi FTIR *Borassus Flabellifer*

Karakterisasi FTIR *Borassus Flabellifer* digunakan untuk analisa kualitatif gugus

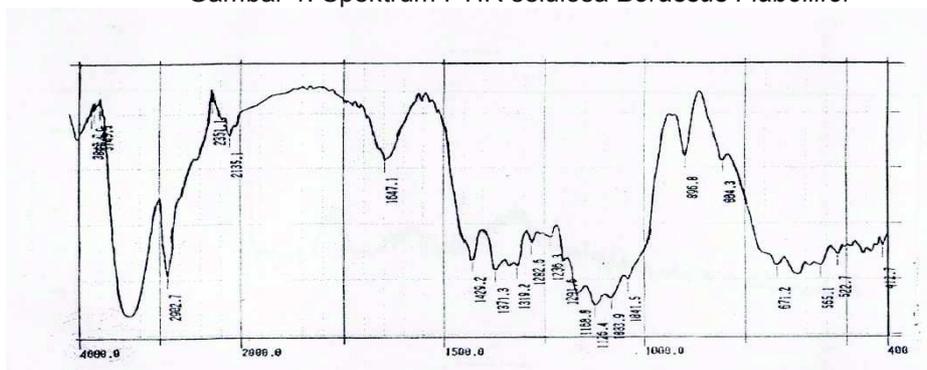
fungsi yang ada pada plat film polimer. Perlakuan pencucian dengan air, NaOH 5% dan NaClO 0,25% dilanjutkan NaOH 5% memperlihatkan puncak intensitas yang khas spektrum FTIR pada 3358 cm⁻¹ vibrasi ulur OH, 2920 cm⁻¹ vibrasi ulur CH, 1647 cm⁻¹ vibrasi tekuk OH, 1379 - 1431 cm⁻¹ vibrasi tekuk CH untuk metilen dan metil, 1250 cm⁻¹ vibrasi tekuk OH, 962 - 1150 cm⁻¹ ulur CO yaitu C-OC dan C-OH yang menyatakan ikatan glikosidik selulosa dan 420 - 871 cm⁻¹ vibrasi cincin. Hasil analisa FTIR *Borassus Flabellifer* dan kayu *Albizina Falcataria* terlihat di bawah.

Karakterisasi SEM (Scanning Electron Microscope)

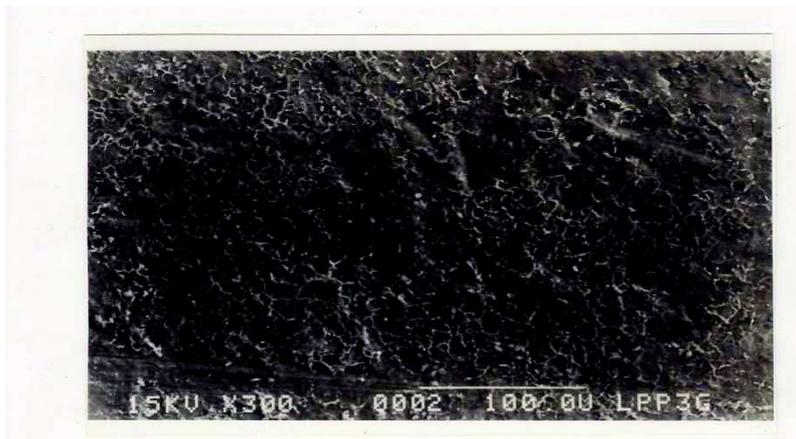
Hasil analisa menggunakan SEM memperlihatkan morfologi permukaan film polimer dan penampang lintang pada perbesaran 300x terlihat permukaan film polimer yang dicuci dengan NaOH 5% lebih rata dari pada film polimer dengan pencucian NaClO 0,25% dan NaOH 5% terlihat permukaan film polimer yang berlubang-lubang. Hal ini menandakan telah terjadi degradasi yang menyebabkan putusya hubungan antar fibril selulosa. Hal ini juga terlihat jelas dengan pencucian NaOH 5% pada penampang lintang perbesaran 2000x lebih rapat karena ikatan antar fibril selulosa lebih teratur.



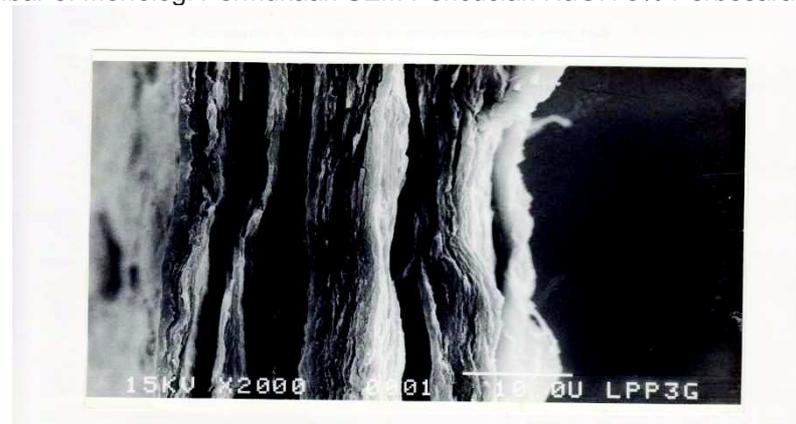
Gambar 1. Spektrum FTIR selulosa *Borassus Flabellifer*



Gambar 2. Spektrum FTIR selulosa kayu *Albizina Falcataria*



Gambar 3. Morfologi Permukaan SEM Pencucian NaOH 5% Perbesaran 300x



Gambar 4. Penampang Lintang SEM Pencucian NaOH 5% Perbesaran 2000x

SIMPULAN

1. Spektrum FTIR selulosa *Borassus Flabellifer* memperlihatkan peak yg khas untuk selulosa.
2. Karakteristik mekanik Hot press memperlihatkan plat film polimer.

SARAN

1. Perlu dilakukan blending dengan polimer yang berasal dari alam untuk meningkatkan kekuatan tarik guna aplikasi material lanjutan yang mudah terbiodegradasi.
2. Tanaman *Borassus Flabellifer* tergolong tanaman potensial, sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap bagian lain dari tanaman tersebut seperti air nira yang merupakan bahan dasar produk etanol,

DAFTAR PUSTAKA

- Allan H. Fawcett, 1996, " *Polymer Spectroscopy*" , Jojn Willey and Sons. Ltd, New York Amerika, 173 -198.
- Anonim, SII 0443 – 81, 1981, *Cara Uji Kadar selulosa Dalam Pulp*", departemen Perindustrian Indonesi, Jakarta, 1 -4.

Bandrup, J., Emergut E. H., 1989, " *Polymer Hand Book*, 3 ed, John Willey and Sons, Inc., New York Amerika, V 1-169.

Billmeyer, J.R., Fred, W., 1984, " *Textbook Of Polymer Science*, 3ed, John Willey and Sons, Inc., Toronto, Canada.

Fengel, D., Wegner, G., 1955, " *Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions* terjemahan, Penerbit GajahMada Press, Yogyakarta

Firdaus, 1998, " *Studi Pendahuluan Pulp Dari Tandan Kosong Sawit Dengan Proses Etanol*", Tesis Magister Teknik Kimia

Iguchi, Y. Nishi, T. Matsuko, 1999, " Use of Fruite and Root Vegetables as New Cellulose Resources, Proceeding Green Polymer

Rasjid Djufri, 1976, " teknologi Pengelantagn, Pencelupan, dan Pencapan", Institut Teknologi Tekstil Bandung

Robert Freedman, 2001, " Palmaceae", Journal Famine Foods, 30 January, 1-2.