

KOMBINASI BACTERIAL NANOCELLULOSE DARI KULIT PISANG DENGAN ROSIN UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN FISIK KERTAS MEDIUM

Salma Waskita

Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Fakultas Program Diploma
Institut Teknologi Sains Bandung
Jl. Ganesha Boulevard, Lot-A1 CBD Kota Deltamas, Tol Jakarta-Cikampek Km 37
Cikarang Pusat, Bekasi

salmawaskita@gmail.com

Abstrak

Pada umumnya, produk kertas medium menggunakan bahan baku kertas bekas *Old Corrugated Container (OCC)* karena harga yang murah. Namun, untuk meningkatkan sifat fisik kertas tersebut perlu adanya peningkatan kualitas bahan baku. Bahan baku yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat fisik yaitu *Bacterial Nanocellulose (BNC)*. BNC diperoleh dari hasil fermentasi ekstrak kulit pisang dengan menggunakan bakteri *Gluconacetobacter xylinus* yang diperoleh dari starter pembuatan *nata de coco*. Dalam penelitian ini, BNC dicampurkan dengan OCC dan Rosin sebagai bahan baku pembuatan kertas *medium*, kemudian dibuat menjadi *handsheet* yang akan diuji sifat fisik dan sifat optiknya. Variasi Komposisi BNC yang digunakan yaitu 2,5%, 5%, 7,5%, 10% terhadap berat kering *handsheet*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan sifat fisik kertas *medium* paling tinggi diperoleh pada komposisi *bacterial nanocellulose* paling banyak, yaitu 10%. Data pada komposisi *bacterial nanocellulose* 10%, *Tensile Index* yaitu 28,77 N.m/g, *Concora* yaitu 16,22 Kgf, *Ring Crush* yaitu 22,95 Kgf, *Bursting Index* yaitu 2,34 kPa.m²/g. Namun untuk nilai absorpsi kertas dinilai kurang baik karena hasil *Cobb Test* naik hingga pada komposisi BNC 10%.

Kata Kunci : *bacterial nanocellulose (BNC)*, Rosin, kertas *medium*.

Abstract

In general, medium paper products use Old Corrugated Container (OCC) used raw materials because of low prices. However, to improve the physical properties of the paper it is necessary to improve the quality of raw materials. Raw materials that can be used to improve physical properties are Bacterial Nanocellulose (BNC). BNC was obtained from the fermentation of banana peel extract using Gluconacetobacter xylinus bacteria obtained from the starter making nata de coco. In this research, BNC is mixed with OCC and Rosin as raw material for making medium paper, then made into a handsheet that will be tested for physical and optical properties. The variation of BNC composition used is 2.5%, 5%, 7.5%, 10% of the dry weight of the handsheet. The results showed the highest increase in physical properties of medium paper obtained in the composition of bacterial nanocellulose at most, which is 10%. Data on the composition of bacterial nanocellulose 10%, Tensile Index is 28.77 N.m / g, Concora is 16.22 Kgf, Ring Crush is 22.95 Kgf, Bursting Index is 2.34 kPa.m² / g. However, the paper absorption value is considered not good because the Cobb Test results rise to the 10% BNC composition.

Keywords: bacterial nanocellulose (BNC), Rosin, Medium paper.

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya pemasaran kertas menunjukkan bahwa adanya banyak kebutuhan akan Packaging Box. Adapun dua bagian penyusunnya yaitu kemas liner sebagai pelapis bagian luar, kertas medium sebagai lapisan gelombangnya. Kertas medium digunakan sebagai penyekat (lapisan gelombang) pada corrugated sheet yang berfungsi untuk menahan goncangan dan getaran serta memberikan tumpukan yang kuat.

Isu pelestarian lingkungan mendorong peningkatan penggunaan kertas bekas sebagai bahan baku pembuatan kertas. Kebutuhan kertas bekas untuk industri kertas nasional pada saat ini sekitar 6 juta ton per tahun, sekitar 3 juta ton dipasok dari pengumpulan kertas bekas lokal, sisanya sekitar 3 juta ton diimpor. (Ditjen IAK, 2009). Ekspor kertas mengalami kenaikan sebesar 9,76% dari tahun ke tahun sepanjang Januari-Oktober 2017 dari US\$2,84 miliar menjadi US\$3,12 miliar. Ketua Umum Asosiasi Pulp dan Kertas Indonesia (APKI), Aryan Warga Dalam menuturkan permintaan kertas juga mengalami peningkatan seiring dengan kebutuhan dunia yang tumbuh pesat, terutama kertas karton untuk kemasan. Selain itu, kapasitas produksi kertas Amerika Serikat dan Jepang yang tidak bertambah membuat permintaan ke Indonesia naik (APKI, 2017).

Kertas medium (medium paper) merupakan kertas coklat yang dibuat bergelombang dan dilapisi dengan kertas liner (liner paper). Kertas medium merupakan salah satu kertas bungkus (packaging paper). Packaging paper saat ini memiliki pasar yang cukup baik dan dimungkinkan akan terus meningkat karena kegunaannya sebagai

pembungkus digunakan hampir di setiap sektor industri (Minarti, 2017). Dalam proses pembuatan kertas medium, bahan baku yang dominan digunakan adalah kertas bekas jenis OCC (Old Corrugated Container). Hal ini karena OCC merupakan kertas bekas yang mudah didapatkan dan memiliki harga yang relatif murah sehingga bisa mengurangi biaya produksi (Fauji, 2019). Kertas medium sendiri membutuhkan kekuatan yang baik terutama ketahanan tekan lingkaran (ring crush) dan ketahanan tekan datar bergelombang (concora). Selain itu, nilai ketahanan terhadap penetrasi air atau daya serap air (cobb size) harus baik karena kertas medium ini akan direkatkan dengan kertas liner.

Kementerian Pertanian (2019) menyatakan, budi daya pisang di Indonesia memberikan kontribusi terhadap pendapatan negara. Melansir data Badan Pusat Statistik (BPS), volume (produksi) pisang 2018 sebanyak 30.373 ton, atau naik 67 persen dari 2017 sebesar 18.192 ton. Pada umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata dan hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan (Susanti, 2006).

Sumber selulosa lain yang dapat digunakan sebagai bahan baku pengganti pulp kertas adalah selulosa mikrobial. Salah satu contoh selulosa mikrobial adalah nata de banana. Menurut Suryani et al. (2000), selulosa mikrobial memiliki keunggulan antara lain tingkat kemurnian yang lebih tinggi dibanding selulosa kayu, sifatnya yang sangat hidrofilik, sifat fisik mekanik yang tinggi, baik dalam keadaan basah maupun kering, berbentuk

anyaman halus yang unik dan kuat serta diproduksi dari berbagai macam substrat yang murah. Sifat-sifat unggul ini membuat selulsa mikrobial cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas.

Nanoteknologi saat ini sedang banyak dikembangkan oleh para peneliti karena dianggap sebuah evolusi dari ilmu pengetahuan untuk teknologi masa depan yang memberikan banyak manfaat di berbagai bidang dan salah satunya di bidang Pulp and Paper. Nanoteknologi tidak hanya sebatas bagaimana cara menghasilkan material ataupun partikel yang berukuran nanometer, melainkan memiliki pengertian yang lebih luas termasuk bagaimana cara memproduksi serta mengetahui sifat-sifat baru yang dihasilkan oleh nanomaterial yang telah dibuat. Sifat-sifat yang baru inilah yang nantinya akan dimanfaatkan untuk keperluan teknologi. (Abdullah, 2009). Produk yang dihasilkan nantinya diharapkan dapat memiliki kualitas yang baik. Produk yang berkualitas tentunya memiliki sifat fisik dan sifat optik yang baik sesuai dengan fungsi produknya

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

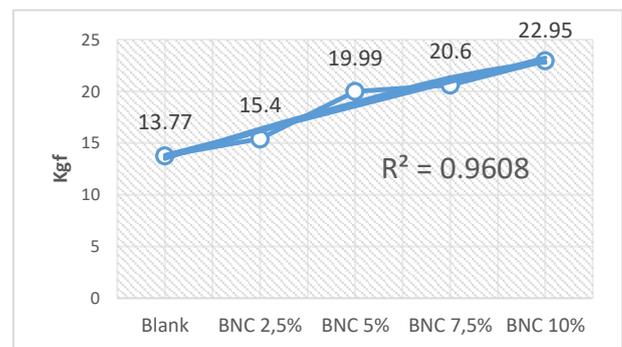
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Local Old Corrugated Container*, *Europe Old Corrugated Container*, *Bacterial Nano Cellulose*, Rosin, Alum, *Fresh Water*. Sedangkan alat-alat yang digunakan antara lain Gelas *beaker*, Gelas ukur, Kaleng, Sendok, Neraca digital, *Sput*, Kertas saring, *Handsheet maker*, *Dryer Handsheet*, *Desintegrator*, *Valley Beater*, *Blotting Paper*, *Freeness Tester*, *Bursting Tester*, *Cobb Tester*, *Tensile Strength Tester*, *L&W Crush Tester*, *Strip Punch*, *Paper Medium Fluter*.

Metode

Tahap awal penelitian ini adalah penyiapan alat dan bahan percobaan yaitu proses *beating* OCC dan nata de banana secara terpisah kemudian dicek konsistensi dan *freeness* awal. Kemudian kedua bahan yang telah menjadi buburan dicampurkan berdasarkan komposisi yang telah ditentukan yaitu 2.5%, 5%, 7.5%, 10% nata de banana terhadap *stock* dari OCC dan ditambahkan bahan kimia rosin dan alum sebagai *internal sizing*. Kemudian diuji sifat optik tersebut dalam keadaan basah. Kemudian dengan komposisi yang sama, dibuat menjadi *handsheet* dengan gramatur 150 gm. Masing-masing lembaran *handsheet* yang telah terbentuk kemudian diuji sifat fisiknya yang meliputi daya serap air (*cobb size*), ketahanan tarik (*tensile index*), daya tekan gelombang (*concora*), ketahanan retak (*bursting index*), ketahanan tekan lingkar (*ring crush*).

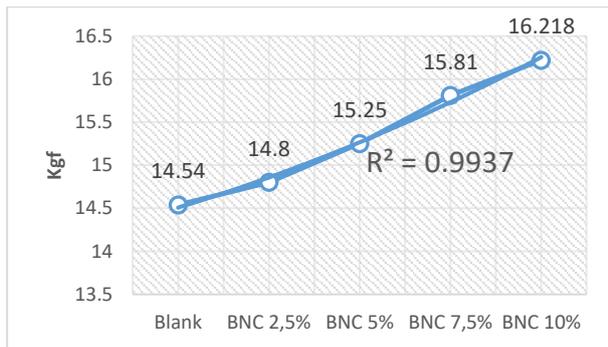
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Ring Crush dan Concora



Gambar 1. Grafik Hasil Ring Crush

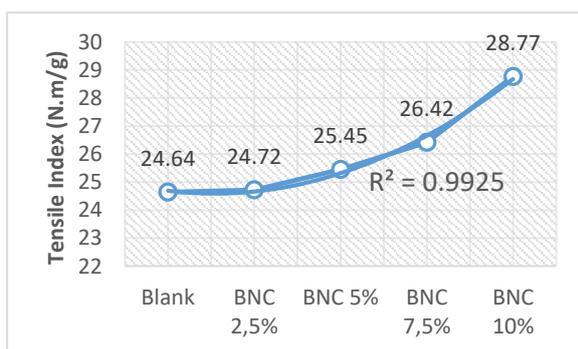
Pada grafik diatas juga dapat disimpulkan bahwa nilai *ring crush* cenderung mengalami peningkatan. Hal ini sangat baik, dan menunjukkan bahwa penambahan nanoselulosa berpengaruh baik terhadap nilai *ring crush*.



Gambar 2. Grafik Hasil Concora

Pada grafik di atas juga dapat disimpulkan bahwa nilai *concora* cenderung mengalami peningkatan. Hal ini sangat baik dan menunjukkan bahwa penambahan nanoselulosa berpengaruh baik terhadap nilai *concora*. Menurut Windarti dan Siahaan (2017), bacterial cellulose merupakan selulosa murni (tanpa lignin, peptin, dan hemiselulosa), bersifat hidrofilik, derajat polimerisasinya 4000-6000, derajat kristalinitasnya tinggi yaitu 91,99%, diameter pori (porositas) rendah, kekuatan mekanik yang tinggi serta modulus elastisitas yang tinggi. Jadi, dapat disimpulkan bahwa nanoselulosa dapat meningkatkan *ring crush* dan *concora* dengan baik.

Hasil Uji Tensile Index



Gambar 3. Grafik Hasil Tensile Index

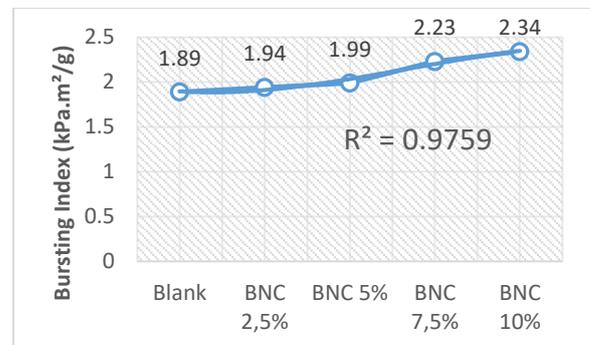
Pada grafik di atas juga dapat disimpulkan bahwa nilai *tensile* cenderung mengalami peningkatan. Hal ini sangat baik,

dan menunjukkan bahwa nanoselulosa berpengaruh baik terhadap indeks *tensile*.

Menurut Wiley (2014), nanocellulose memiliki kepadatan yang rendah (1,6 g.cm⁻³), dan permukaan gugus -OH yang lebih reaktif dibandingkan dengan selulosa umumnya. Jadi, dapat disimpulkan bahwa nanoselulosa dapat meningkatkan tensile strength dengan baik

Hal ini disebabkan karena nanoselulosa yang berukuran nano memiliki luas permukaan yang sangat besar dan gugus OH reaktif yang sangat banyak sehingga dapat berikatan dengan mudah dan menjalin ikatan serat yang sangat kuat.

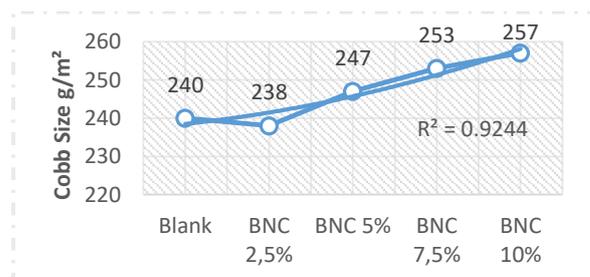
Hasil Uji Bursting Index



Gambar 4. Grafik Hasil Bursting Index

Pada grafik diatas dapat disimpulkan bahwa hampir tidak terdapat celah pada lembaran *handsheet* yang dapat menjadi jalan bagi keluarnya udara. Hal ini disebabkan oleh ukuran nanoselulosa yang sangat kecil dan menjalin ikatan serat yang sangat kuat, dan kerapatannya pula sangat tinggi karena porositasnya yang rendah.

Hasil Uji Cobb Size



Gambar 5. Grafik Hasil Cobb Test

Dengan penambahan rosin pada nanoselulosa, nilai daya serap air yang dihasilkan semakin tinggi. Menurut Windarti dan Siahaan (2017), salah satu sifat unik *bacterial cellulose* adalah membran selulosanya sangat kuat dan dapat mengikat air sampai lebih dari 100 kali berat dirinya sendiri, sehingga membentuk hidrogel. Kemampuan selulosa untuk mengikat air dalam jumlah besar adalah karena banyaknya gugus -OH yang dimiliki selulosa, menyebabkan selulosa bersifat hidrofilik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Bacterial nanocellulose dapat digunakan sebagai sumber selulosa alternatif atau dapat menjadi bahan baku campuran dalam pembuatan kertas medium dengan pengurangan kuantitas OCC Impor
2. Kualitas kertas yang dihasilkan dari pencampuran Kertas Bekas OCC (Old Corrugated Container) Lokal maupun Eropa dengan dicampurkan bacterial nanocellulose secara keseluruhan cukup baik. Masing masing properties menunjukkan peningkatan nilai saat semakin bertambahnya komposisi dari bacterial nanocellulose. Tensile Index memiliki nilai paling tinggi yaitu 28,77 N.m/g, Concora dan Ring Crush berturut-turut 16,22 Kgf dan 22,95 Kgf. Bursting Index dihasilkan sebesar 2,34 kPa.m²/g. Nilai dari Ring Crush yang paling tinggi sudah memasuki standar dari SNI, untuk nilai Concora masih belum mencapai Standar SNI.
3. Nilai daya serap air (cobb size) mengalami peningkatan seiring bertambahnya bacterial nanocellulose dengan penambahan internal sizing

dengan dosis yang tetap. Semakin banyak selulosa maka semakin banyak internal sizing yang harus ditambahkan atau harus seimbang dengan bacterial nanocellulose.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memvariasikan dosis dari *internal sizing*, membandingkan penggunaan jenis *internal sizing* yang digunakan terhadap nanoselulosa seperti pada kondisi pH asam maupun basa. guna untuk mencari dosis optimum sebagai analisa untuk peningkatan nilai sifat absorpsi kertas

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2009. Pengantar Nanosains. Bandung. Penerbit ITB
- Asosiasi Pulp dan Kertas Indonesia. 2017. Permintaan Karton Kemasan Naik. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20171117/257/710291/permintaan-karton-kemasan-naik-ekspor-kertas-tumbuh-976>. 17 November 2017
- Casey, James P. 1981. Pulp and Paper Chemistry and Technology (Third Edition Volume III). United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Darmansyah. 2010. Evaluasi Sifat Fisik dan Mekanik Material Komposit Serat /Resin Berbahan Dasar Serat Nata De Coco dengan Penambahan Nanofiller. Depok: Universitas Indonesia.
- Ditjen, I.A.K. 2009. Roadmap Industri Kertas. Jakarta. Kemenperin
- Falkow Stanley, Eugene Rosenberg, Martin Dworkin, Erko Stackebrandt. 2006. The Prokaryotes: A Handbook on the Biology of Bacteria. Hlm.183-184. Singapore : Springer.

- Fauji, Iqbal Alief Pradana. 2019. Pengaturan Kondisi Refining Kertas Bekas Pada Produksi Kertas Medium [Tugas Akhir]. Bekasi:Teknologi Pengolahan Pulp dan kertas, Fakultas Program Diploma, Institut Teknologi dan Sains Bandung.
- Holik, Herbert. 2006. Handbook of Paper and Board. Germany: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Kementrian Pertanian. 2019. Budi Daya Meluas, Ekspor Pisang 2018 Naik 70,4%.
<https://www.beritasatu.com/ekonomi/540708-budi-daya-meluas-ekspor-pisang-2018-naik-704>. 1 Maret 2019
- Mahmudah, L., Bahar, N., Purwita, C., Fitri, Y. 2014. Aplikasi Suspensi Bacterial Cellulose Sebagai Bahan Penguat Pada Pembuatan Kertas. Berita Litbang Industri 3(2): 67-72.
- Robert, James C. 1996. The Chemistry of Paper. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Sijabat, E., Avelina, Y., Permatasari, A. 2017. Studi Awal Penggunaan Nanoselulosa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas. Majalah Teknologi Argo Industri (Tegi) 9(2): 21-29.
- Suryani Ani, Darwis Aziz, Syamsu Khaswar, Yarni Desi. 2000. Proses Produksi dan pemurnian Selulosa Mikrobial untuk Membran Mikrofiltrasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Susanti, Lina. 2006. Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata. Semarang: Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Wiley. 2014. Nanocellulose Polymer Nanocomposite (Vijay Kumar Thakur, Penerjemah). Washington USA : Scrivener Publishing.
- Windarti, T., Siahaan, P. 2017. Kajian Struktur dan Morfologi Selulosa

Bacterial Sebagai Bahan Dasar Material Artifisial. Semarang: Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Diponegoro.