

PENGARUH KOMPOSISI SEKAM PADI DAN AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK KERTAS DENGAN PROSES SODA

Yuli Ristianingsih^{*}), Nelli Angreani, Annisa Fitriani

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jln. A. Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714

*E-mail: risschma.tekim0213@gmail.com

Abstrak- Kertas adalah sesuatu yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari terdiri dari serat selulosa dan hemiselulosa yang terdapat di alam. Salah satu limbah yang dapat diolah menjadi bahan baku alternatif pembuatan kertas adalah sekam padi dan ampas tebu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi sekam padi dan ampas tebu serta konsentrasi NaOH terhadap yield pulp yang dihasilkan. Kondisi operasi yang terbaik yang dihasilkan dari sekam padi dan serat ampas tebu oleh variasi konsentrasi NaOH juga diselidiki. Bahan baku kering dengan perbandingan liquor/crop 15:1 (mL/g) dicampur dengan NaOH (3-6% w/v) kemudian di digester dalam autoclave (120 °C, 1 atm) selama 60 menit. Kondisi operasi dengan produksi yield terendah ketika dicampur antara serat ampas tebu dan serat sekam padi dengan perbandingan 1: 3, 1: 2 dan 1: 1. NaClO 5,25% (v / v) ditambahkan ke dalam campuran sebagai bleaching agent, kemudian proses selanjutnya ditekan dan dikeringkan sehingga dapat diproduksi menjadi kertas. Yield terkecil sekam padi dan ampas tebu pada konsentrasi NaOH 5% (w/v) adalah 42,28% dan 35,36%. Yield dan densitas terkecil ampas tebu dan sekam padi dengan perbandingan liquor/crop 1:2 adalah 42,28% dan 4,26 g/cm³.

Kta kunci: kertas, chemical pulping, autoclave.

Abstract- Generally, the paper is made from fiber plants which contained cellulose fibers and hemicellulose usually exist in nature . One of waste that can be processed into paper-making raw material alternative is rice husk and bagasse. The purpose of this research was to know the influence of the composition of the rice husk and bagasse as well as NaOH concentration against pulp that yields produced. The operating conditions for the best produced of the rice husk's and bagasse's fiber by variation of NaOH concentration were also investigated. Dry raw materials on liquor/crop ratio was 15:1 (mL/g) and mixed with 3 to 6% (w/v) NaOH then digested in an autoclave (120 °C; 1 atm) for 60 min. The operating condition which lowest yield production was mixed between the bagasse's and rice husk's fiber with ratio 1:3, 1:2 and 1:1. The NaClO 5.25% (v/v) was added into the mixture as bleaching agent, then pressed and dried as a paper. The lowest rice husk's and bagasse's fiber yield at 5% (w/v) NaOH concentration was obtained about 45.44% and 35.36%. The lowest yield and density at bagasse's and rice husk's fiber loading ratio 1:2 were obtained about 42.28% and 4.26 g/cm³.

Keywords: paper, chemical pulping, autoclave.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, kebanyakan industri kertas menggunakan kayu sebagai bahan bakunya yang tersedia dari hutan alam yang semakin terbatas dengan harga yang semakin mahal. Penggunaan kayu itu sendiri juga digunakan untuk keperluan lainnya, seperti konstruksi bangunan, furniture, dan lain-lain. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan penggunaan bahan baku kayu, maka diperlukan bahan baku alternatif bagi industri pulp dan kertas tersebut.

Salah satu alternatif bahan baku pengganti kayu untuk industri pulp dan kertas adalah ampas tebu dan sekam padi. Hal ini dikarenakan komposisi serat ampas tebu adalah 26%-43% selulosa, 17%-23% hemiselulosa, 20%-33%

pentosan dan 13%-22% lignin (Shabiri et al., 2014), sedangkan sekam padi terdiri atas 50% selulosa, 25%-30% lignin, dan 15%-20% silika (Ismail dan Wailuddin, 1996). Selain itu, ampas tebu merupakan limbah dari industri gula, sedangkan sekam padi merupakan limbah hasil pertanian. Pada tahun 2013 produksi padi di Kalimantan Selatan mencapai 2.031.029 ton sedangkan untuk produksi tebu di Indonesia mencapai 2.550.991 ton (BPS, 2014, DITJENBUN, 2013). Limbah ini dapat dimanfaatkan menjadi pulp untuk membuat kertas sehingga dapat mengurangi masalah pencemaran.

Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan, sudah cukup banyak penelitian yang membahas tentang pengolahan bahan baku

alternatif untuk *pulp* dan kertas dengan berbagai variasi bahan dan metode.



Gambar 1. Ampas Tebu dan Sekam Padi

Prabawati dan Wijaya (2008) melakukan penelitian tentang pemanfaatan sekam padi dan pelepah pohon pisang sebagai bahan alternatif pembuatan kertas. Roliadi dan Anggraini (2010) melakukan penelitian tentang pembuatan dan kualitas karton seni dari campuran pulp tandan kosong kelapa sawit, *sludge* industri kertas, dan *pulp* batang pisang. Wibisono et al. (2011) melakukan penelitian tentang pembuatan *pulp* dari alang-alang. Pada penelitian ini, lebih difokuskan dalam hal kombinasi bahan baku yaitu ampas tebu mengandung serat panjang dan sekam padi mengandung serat pendek. Karena berdasarkan studi pustaka telah dijelaskan bahwa perpaduan antara serat panjang dan serat pendek akan menghasilkan kualitas kertas yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tebu yang diambil dari limbah penjualan es tebu dan sekam padi diperoleh dari limbah penggilingan padi di Cempaka, Banjarbaru, Kalsel, akuades, Natrium Hidroksida (NaOH), indikator *Phenolphthalein* (PP), Asam Oksalat ($C_2H_2O_4$) dan Natrium Hipoklorit (NaClO) 5,25 % (v/v).

Persiapan Bahan Baku

Ampas tebu berukuran 500 mm dikeringkan dalam oven pada suhu $100^\circ C$ hingga konstan. Lakukan hal yang sama pada sekam padi. Standarisasi konsentrasi larutan NaOH dilakukan dengan metode titrasi pada larutan NaOH 3%; 4%; 5%; 6% (w/v) dan larutan asam oksalat ($C_2H_2O_4$) yang memiliki konsentrasi yang sama. Indikator yang digunakan adalah indikator PP (± 3 tetes).

Pembuatan *Pulp* Ampas Tebu dan Sekam Padi untuk Variasi Konsentrasi (%w/v)

Ampas tebu (25 gram) dicampur dengan larutan NaOH (375 mL) dengan variasi konsentrasi 3; 4; 5 dan 6 % (w/v). Kemudian *digester* selama 1 jam dalam *autoclave* pada suhu dan tekanan tetap sebesar $120^\circ C$ dan 1 atm. Pendinginan dilakukan

selama 30 menit, kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir (1 L) sampai permukaan *pulp* menjadi tidak licin. Lakukan hal yang sama pada sekam padi.

Pembuatan *Pulp* Ampas Tebu dan Sekam Padi untuk Variasi Komposisi Loading Bahan Baku (Ampas tebu : Sekam padi)

Komposisi loading bahan baku sebesar 25 gram, dengan variasi perbandingan komposisi antara ampas tebu dan sekam padi yaitu 1:3; 1:2 dan 1:1. Kemudian, bahan baku tersebut dicampur dengan larutan NaOH (375 mL) dengan konsentrasi 5% (w/v). Kemudian *digester* selama 1 jam dalam *autoclave* pada suhu dan tekanan tetap sebesar $120^\circ C$ dan 1 atm. Pendinginan dilakukan selama 30 menit, kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir (1 L) sampai permukaan *pulp* menjadi tidak licin.

Pencetakan *Pulp* menjadi Kertas

Pulp yang dihasilkan dari proses *chemical pulping* sebelumnya di-*bleaching* dengan larutan NaClO 5,25% (300 mL) selama 1 jam. Kemudian dicuci dengan air bersih (1 L) dan disaring. Setelah itu *pulp* yang masih basah dikeringkan dalam oven dengan suhu $100^\circ C$ hingga konstan. Kemudian dilakukan analisis *yield*, SEM dan XRD pada *pulp* kering yang dihasilkan. Proses dilanjutkan dengan merendam *pulp* kering dalam air dan *pulp* tersebut diletakkan secara merata di atas pencetak (*screen*) berukuran 15x15 cm dengan diameter 70 mikron dan ditutup dengan menekan pencetak yang berukuran sama dengan posisi saling berhadapan. Kemudian dilakukan perataan dengan manual *paper press* yang arah penekanannya sejajar. Setelah kadar air berkurang sampai tidak ada air yang menetes dari *screen*, dilakukan proses pengeringan di dalam oven pada suhu $60^\circ C$ hingga konstan.

Analisis Sampel

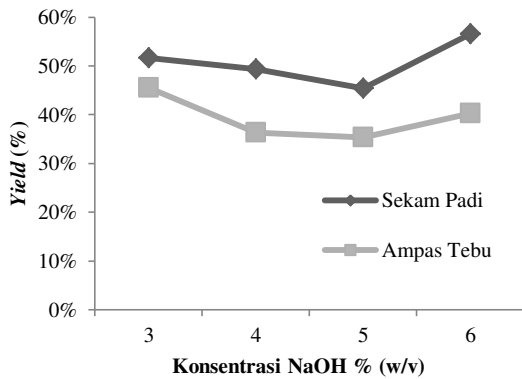
Analisa yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisis kadar air (SNI 08-7070-2005), analisa *yield*, analisa rapat massa, analisa tebal kertas (SNI 14-0435-1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi Konsentrasi NaOH terhadap Produksi *Pulp*

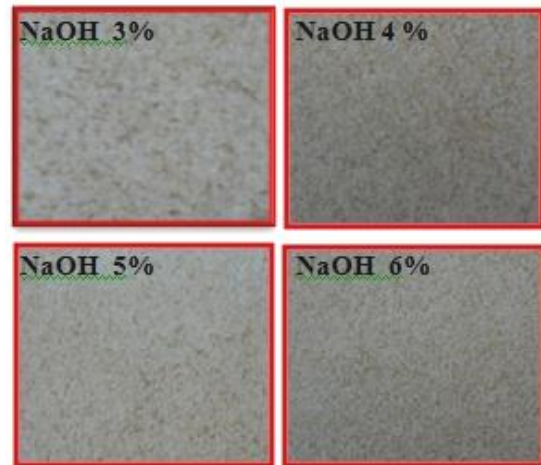
Variasi konsentrasi NaOH yang digunakan pada penelitian ini yaitu 3; 4; 5 dan 6% (w/v), perlakuan dilakukan dengan menghitung *yield* (%) *pulp* yang dihasilkan. *Yield* merupakan perbandingan besarnya produk yang dihasilkan terhadap banyaknya bahan baku yang digunakan.

Yield pulp dari sekam padi yang diperoleh pada variasi konsentrasi NaOH berturut-turut sebesar 51,60%; 49,32%; 45,44% dan 56,52%. Sedangkan *yield pulp* dari ampas tebu yang diperoleh dengan variasi konsentrasi NaOH yang sama yaitu 45,52%; 36,36%; 35,36% dan 40,24%.

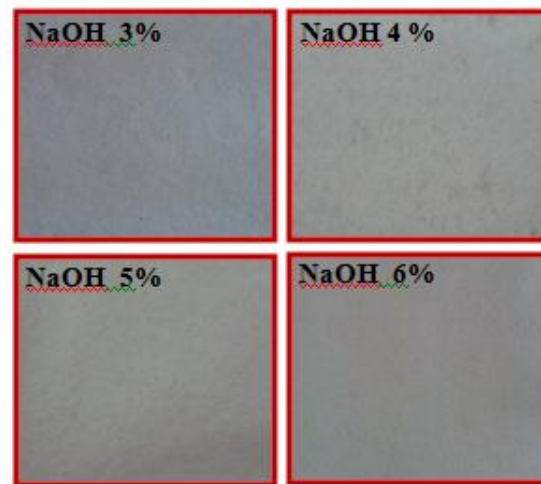


Gambar 2. Hubungan konsentrasi NaOH terhadap *yield pulp* sekam padi dan ampas tebu pada $t = 60$ menit

Gambar 2 menunjukkan *yield pulp* sekam padi dan ampas tebu yang terbesar diperoleh pada konsentrasi NaOH 3% dan 6% (w/v) dan yang terkecil adalah pada konsentrasi 3% dan 4% (w/v). Dalam proses *chemical pulping* ini, larutan NaOH memecah lignin yang terikat pada selulosa hingga diperoleh hasil selulosa yang tidak lagi berikatan dengan lignin. *Yield* terkecil diperoleh pada NaOH 5% (w/v) yaitu 45,44%, hal ini dikarenakan banyaknya lignin yang lepas dari serat selulosa dan menyebabkan mengecilnya massa *pulp* yang diperoleh. Pada konsentrasi 6% terjadi kenaikan *yield pulp* sekam padi maupun ampas tebu, dikarenakan lignin yang sudah terpisah dari *raw pulp*, kembali larut dan kembali menyatu dengan *pulp* (Saleh dkk, 2009). Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa konsentrasi yang terbaik dalam pemasakan *pulp* sekam padi dan ampas tebu yaitu pada konsentrasi NaOH 5% (w/v). *Pulp* yang dihasilkan dari variasi konsentrasi dicetak menjadi kertas yang sebelumnya mengalami proses pemutihan/*bleaching*. Pada Gambar 3 dan 4 dapat diamati perbedaan struktur permukaan kertas yang dihasilkan dengan variasi konsentrasi NaOH. Dari keempat variasi tersebut, dapat dilihat pada NaOH permukaannya terlihat kasar, karena delignifikasi tidak maksimal. Hal ini menyebabkan masih adanya lignin yang berikatan dengan sekam padi karena konsentrasi NaOH yang rendah.



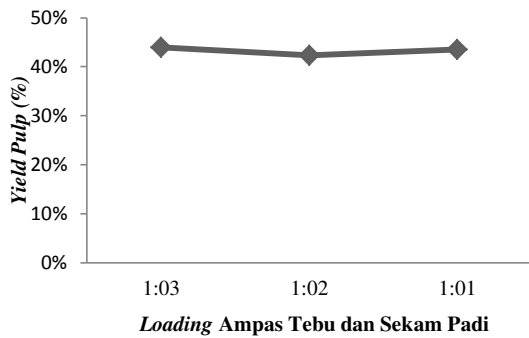
Gambar 3. Kertas dari bahan baku sekam padi dengan variasi konsentrasi NaOH pada $t = 60$ menit.



Gambar 4. Kertas dari bahan baku ampas tebu dengan variasi konsentrasi NaOH pada $t = 60$ menit.

Pengaruh Komposisi *Loading* Ampas Tebu dan Sekam Padi Terhadap *Yield*

Pada tahap ini digunakan konsentrasi NaOH 5% (w/v) dengan waktu pemasakan 60 menit yang merupakan kondisi operasi terbaik berdasarkan hasil sebelumnya. Produk yang dihasilkan dari variasi komposisi *pulp* dihitung besar *yield* (%) dan rapat massa (g/cm^3) untuk mengetahui struktur morfologi kertas dan pengaruhnya terhadap kertas yang dihasilkan.



Gambar 5. Hubungan komposisi *loading* ampas tebu dan sekam padi terhadap *yield* pada t = 60 menit dan NaOH 5% (w/v)

Gambar 5 menunjukkan *yield pulp* terkecil adalah pada komposisi *loading* 1:2. *Yield* terkecil diperoleh karena banyaknya lignin yang lepas dari serat selulosa dan menyebabkan mengecilnya massa *pulp* yang diperoleh.



Gambar 6. Kertas dengan komposisi *loading* ampas tebu dan sekam padi pada t = 60 menit dan NaOH 5% (w/v) pada perbandingan (a)1:3; (b)1:2 dan (c)1:1

Gambar 6 menunjukkan kertas dengan perbandingan yang banyak mengandung sekam padi, yaitu 1:3 dan 1:2 menghasilkan kertas yang berwarna coklat kekuningan. Sedangkan kertas yang dihasilkan dengan perbandingan yang banyak mengandung ampas tebu, yaitu 1:1 berwarna lebih terang. Semakin banyak komposisi ampas tebu yang digunakan maka semakin terang warna kertas yang dihasilkan.

Karakterisasi Produk Kertas dengan Perbandingan Komposisi *Loading* Ampas Tebu dan Sekam Padi

Pengukuran tebal kertas untuk mengetahui dimensi kertas, yaitu volume kertas yang dihasilkan dari setiap variasi komposisi antara sekam padi dan ampas tebu. Pengukuran dilakukan sebanyak 5 bagian dengan ukuran 10 x 10 cm dan dipilih bagian kertas yang terbaik, dimana setiap bagian dilakukan pengukuran tebal sebanyak 1 kali. Tabel 1 menunjukkan pengukuran tebal kertas pada tiap variasi komposisi.

Tabel 1. Tebal kertas rata-rata pada variasi komposisi pada t = 60 menit dan NaOH 5% (w/v)

Ampas tebu (gram)	Sekam padi (gram)	Perbandingan	Tebal kertas (mm)
6,25	18,75	1:3	1,281
8,33	16,67	1:2	1,21
12,5	12,5	1:1	1,441

Tabel 1 menunjukkan bahwa tebal kertas pada variasi komposisi *loading* tidak seragam, hal ini dikarenakan proses pencetakan kertas yang dilakukan secara manual. Kertas yang dihasilkan dari campuran *pulp* yang banyak mengandung sekam padi lebih tebal daripada kertas yang hanya sedikit mengandung sekam padi, karena serat pada sekam padi merupakan serat kasar sehingga dapat mempengaruhi kualitas kertas berdasarkan tebal maupun permukaan kertas.

Pengukuran rapat massa (ρ , g/cm³) bertujuan untuk mengetahui kerapatan kertas yang dihasilkan. Semakin besar rapat massa kertas maka semakin kuat kertas yang dihasilkan karena susunan serat dan struktur pada kertas tersebut lebih rapat. Rapat massa dari produk kertas yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rapat massa pada variasi komposisi *loading*

Ampas tebu (gram)	Sekam padi (gram)	Perbandingan	Rapat massa (gram/cm ³)
6,25	18,75	1:3	3,85
8,33	16,67	1:2	4,26
12,5	12,5	1:1	3,93

Tabel 2 menunjukkan bahwa rapat massa (ρ) terbesar diperoleh pada komposisi *loading* ampas tebu dan sekam padi yaitu 1:2 (8,33 g : 16,67 g). Berdasarkan rapat massa (ρ) yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kertas terbaik yang dihasilkan adalah pada perbandingan 1:2. Penambahan ampas tebu juga dapat memperbaiki kerapatan kertas yang dihasilkan, sehingga pada perbandingan 1:2 diperoleh rapat massa sebesar 4,26 g/cm³.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Pembuatan kertas dengan kombinasi sekam padi dan ampas tebu dapat dilakukan dengan menggunakan proses soda pada kondisi operasi konsentrasi NaOH 5%, suhu 120°C, tekanan 1 atm dan selama 60 menit.

2. *Yield pulp* yang diperoleh pada kertas dari bahan baku sekam padi dan kertas dari ampas tebu sebesar 45,44% dan 35,36%. Sedangkan berdasarkan pada variasi *loading* komposisi 1:1 untuk ampas tebu dan sekam padi yaitu 42,28%, dengan densitas sebesar 4,26 g/cm³.

Alang-Alang. Widya Teknik, 10. No. 1, hal: 11-20.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Operasi Teknik Kimia, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat atas fasilitas dan sarana dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2014. *Produksi Padi, Jagung dan Kedelai (Angka Sementara Tahun 2013)*. Berita Resmi Statistik No. 22/03/ Th. XVII, 3 Maret 2014.
- DITJENBUN. 2013. *Produksi Tebu Menurut Provinsi di Indonesia, 2009 - 2013*.
- Ismail, M. S dan Wailuddin, A. M. 1996. *Effect of Rice Husk Ash on High Strength Concrete. Construction and Building Materials*, Vol 10 (1): 521–526.
- Jayanudin. 2007. *Pemanfaatan Pulp Eceng Gondok Sebagai Alternatif Bahan Baku Kertas dengan Proses Soda*. Lampung: Universitas Lampung.
- Prabawati, S. Y dan Wijaya, A. G. 2008. *Pemanfaatan Sekam Padi Dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Kertas Berkualitas*. Aplikasi, IX. No. 1, hal: 44-56.
- Ribowo, C. A. 2010. *Kertas Medium (Corrugating Paper)*. Bandung: Akademi Teknologi Pulp dan Kertas.
- Roliadi, H dan Anggraini, D. 2010. *Pembuatan dan Kualitas Karton Seni dari Campuran Pulp Tandan Kosong Kelapa Sawit, Sludge Industri Kertas, dan Pulp Batang Pisang*. Vol. 28. No. 4, 305-321.
- Saleh Abdullah., Meilina M.D.. Pakpahan dan Nowra Angelina. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur dan Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp dari Sabut Kelapa Muda*. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 16, No. 3. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Shabiri, Akhmad Nadji., Ritonga., Rizky Salam., S, M. Hendra dan Ginting. 2014. *Pengaruh Rasio Epoksi/ Ampas Tebu dan Perlakuan Alkali pada Ampas Tebu terhadap Kekuatan Bentur Komposit Partikel Epoksi Berpengisi Serat Ampas Tebu*. *Jurnal Teknik Kimia USU*. Vol. 3, No. 3.
- Wibisono, I., Leonardo, H., Antaresti dan Aylianawati. 2011. *Pembuatan Pulp dari*