

KAJIAN PULPING SODA BERBAHAN BAKU PANDAN RASAU (*Pandanus helicopus*) DENGAN VARIASI TINGKAT KONSENTRASI PEMASAKAN

*Study of Pulping Soda from Pandan Rasau (*Pandanus helicopus*) With Variation of Cooking Concentration Levels*

Dety Yuliana Rosa, Budi Sutiya, dan Wiwin Tyas Istikowati

Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. The source of raw materials from non-timber plants to make pulp can be from various plants, one of which is pandanus rasau (*Pandanus helicopus*). The pandanus rasau plant is considered a nuisance plant because of its easy nature to grow around rivers and in swamps. The purpose of this research is to analyze the mechanical pulp characteristics of pandanus rasau pulp, determine the optimal concentration of cooking ingredients and kaolin in the manufacture of pandanus rasau pulp soda pulp. The method used is pulping soda with a cooking concentration (NaOH) of 7.5%, 10% and 12.5%. The results obtained related to the yield test with the treatment of cooking concentrations of 7.5%, 10% and 12.5% obtained an average of 33.61%, 26% and 26.92%, while in black liquor the precipitate average was 15.04%, 22.06%, and 25.71%. The results of the paper mechanical test, namely the tear index obtained the highest average of 10.05 mN m²/g, while the cracked/broken index obtained the highest average of 1.1 kPa m²/g. The optimal mechanical test treatment for pandanus rasau pulp is at a cooking concentration of 7.5% without the addition of kaolin.

Keywords: Pandanus rasau; pulp; Soda process; kaolin

ABSTRAK. Sumber bahan baku dari tumbuhan bukan kayu untuk dijadikan pulp bisa dari berbagai tumbuhan, salah satunya pandanus rasau (*Pandanus helicopus*). Tumbuhan pandanus rasau dianggap sebagai tumbuhan pengganggu karena sifatnya yang mudah tumbuh di sekitar sungai maupun di rawa. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis karakteristik pulp mekanik pulp pandanus rasau, menentukan konsentrasi optimal bahan pemasak dan kaolin pada pembuatan pulping soda pulp pandanus rasau. Metode yang digunakan yaitu pulping soda dengan konsentrasi pemasak (NaOH) 7,5%, 10%, dan 12,5%. Hasil yang diperoleh terkait uji rendemen dengan perlakuan konsentrasi pemasak 7,5%, 10% dan 12,5% didapatkan rerata sebesar 33,61%, 26% dan 26,92%, sementara pada lindi hitam didapatkan rerata endapan sebesar 15,04%, 22,06%, dan 25,71%. Hasil dari uji mekanik kertas yaitu pada indeks sobek didapatkan rerata tertinggi sebesar 10,05 mN m²/g, sementara pada indeks retak / jebol didapatkan rerata tertinggi sebesar 1,1 kPa m²/g. Perlakuan uji mekanik pulp pandanus rasau yang optimal terdapat pada konsentrasi pemasak 7,5% tanpa penambahan kaolin.

Kata kunci: Pandanus rasau; Pulp; Proses soda; Kaolin

Penulis untuk korespondensi, surel: detyyuliana04@gmail.com

PENDAHULUAN

Dulu ketersediaan kayu berlimpah, sehingga produksi kertas menggunakan bahan baku serat yang berasal dari kayu. Namun seiring berjalannya waktu, Meningkatnya kebutuhan kertas di Indonesia, serta masyarakat yang menginginkan teknologi ramah lingkungan membuat diperlukannya bahan pemasok untuk pembuatan kertas pada sektor industri kertas. Selain itu, penebangan liar di Indonesia terbilang cukup tinggi yang. Maka dari itu diperlukan bahan baku dari

tumbuhan non kayu yang ramah lingkungan dan mampu mengurangi penebangan pohon. Salah satu tumbuhan non kayu yang bisa menjadi bahan alternatif dalam pengolahan pulp yaitu pandanus rawa atau pandanus rasau (*Pandanus helicopus*). Hal ini dikarenakan serat pandanus rasau yang panjang dan memiliki kadar selulosa yang tinggi. Pemanfaatan pandanus rasau yang terbilang masih kurang dan sifat tumbuhan yang cepat tumbuh disekitaran sungai menyebabkan pandanus rasau dianggap sebagai tumbuhan pengganggu karena menutupi area sungai. Dengan memanfaatkan tumbuhan pandanus rasau diharapkan mampu

mengurangi populasi pandan rasau yang kerap menutupi area sungai serta menjadi bahan baku alternatif dalam pembuatan pulp sehingga mampu mengurangi penggunaan kayu yang mengakibatkan berkurangnya juga penebangan yang terjadi.

Pandan rasau dapat diolah menjadi kertas pulp dengan memakai teknologi ramah lingkungan yaitu proses soda (NaOH). Proses soda adalah proses alkali yang dimasak menggunakan dua tekanan tinggi dan menambah NaOH sebagai larutan pemasak. Kelebihan dari proses soda adalah mudah mendapatkan kembali bahan kimia hasil pemasakan (recovery) NaOH dari bahan baku yang digunakan (Gunawan, 2012). Menggunakan proses soda pada pembuatan pulp lebih menguntungkan dari segi teknis dan ekonomis karena limbah tidak begitu membahayakan lingkungan (Harsini dan Susilowati, 2010). Karena itu, metode proses soda digunakan pada penelitian ini. Pada penelitian ini penggunaan larutan pemasak yang digunakan berbeda-beda, yaitu 7,5%, 10% dan 12,5% dengan penambahan kaolin yang berbeda-beda terhadap pulp pandan rasau. Pengamatan yang dilakukan berupa besarnya hasil rendemen pada pulp, besarnya hasil endapan lindi hitam pada pulp, besarnya hasil sifat mekanik pada pulp yang diperoleh seperti pada indeks sobek dan indeks retak / jebol pada pulp pandan rasau,

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan untuk persiapan chip, pengukuran KA, dan pengeringan ; dan Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta untuk uji sobek dan uji jebol. selama 3 bulan dari bulan November 2021 sampai Januari 2022.

Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah daun pandan rasau yang diperoleh dari KHDTK Mandiangin, Kalimantan Selatan. Daun pandan rasau kemudian dipotong menjadi chip berukuran sekitar 3 cm, kemudian dijemur dan dikering udarakan.

Kemudian chip dihitung KA nya sebelum dihitung MF nya.

Pengolahan Pulp

Pemasakan pulp menggunakan proses soda. Proses pemasakan soda menggunakan Natrium hidroksida (NaOH) sebagai bahan kimia memasak yang konsentrasinya 7,5%, 10% dan 12,5% dengan lama pemasakan 1,5 jam sebanyak 3 kali ulangan, sehingga total pemasakan sebanyak 9 kali. Chip pandan rasau ditimbang sebanyak 400 gram pada setiap ulangan sebanyak 9 kali ulangan jumlah chip yang diperlukan sebanyak 3.600 gram. Selanjutnya chip pandan rasau akan dicampurkan dengan larutan pemasak sebanyak 1000 ml yang akan dimasak pada waktu yang di tentukan dan pada suhu yang ditentukan dengan menggunakan autoklaf. Setelah dimasak, pulp kemudian dicuci bersih hingga bebas dari larutan pemasak dan dihitung rendemennya. Rumus rendemen pulp:

$$\text{Rendemen pulp (\%)} = \frac{\text{Pulp KT (gr)}}{\text{Berat serpih KT (gr)}} \times 100\%$$

Pembuatan Lembaran Kertas

Pulp yang sudah dicuci bersih dan terbebas dari larutan pemasak selanjutnya dibuat lembaran kertas menggunakan alat pencetak pulp. Pembuatan kertas menggunakan perlakuan tanpa penambahan kaolin (kontrol) dan penambahan kaolin sebanyak 1%, 3% dan 5%. Penambahan kaolin pada pulp sebagai bahan pengisi pada pulp. Masing-masing dilakukan sebanyak 3 ulangan. Kertas yang sudah jadi kemudian di uji sifat mekaniknya dengan parameter berupa indeks sobek dan indeks retak / jebol. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pulp dan Kertas, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.

Analisis Data

Analisis data menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola factorial 3x4 sebanyak 3 kali ulangan dengan total sampel 36 sampel. Faktor uji yang digunakan yaitu factor P (Konsentrasi pemasak yang terdiri dari 7,5%, 10% dan 12,5%) dan K (penambahan kaolin yang terdiri dari kontrol, 1%, 3%, dan 5%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

rasau (*Pandanus helicopus*) yang disajikan pada Tabel 1.

Rendemen

Berdasarkan hasil penelitian proses pulping soda diperoleh rerata rendemen pulp pandan

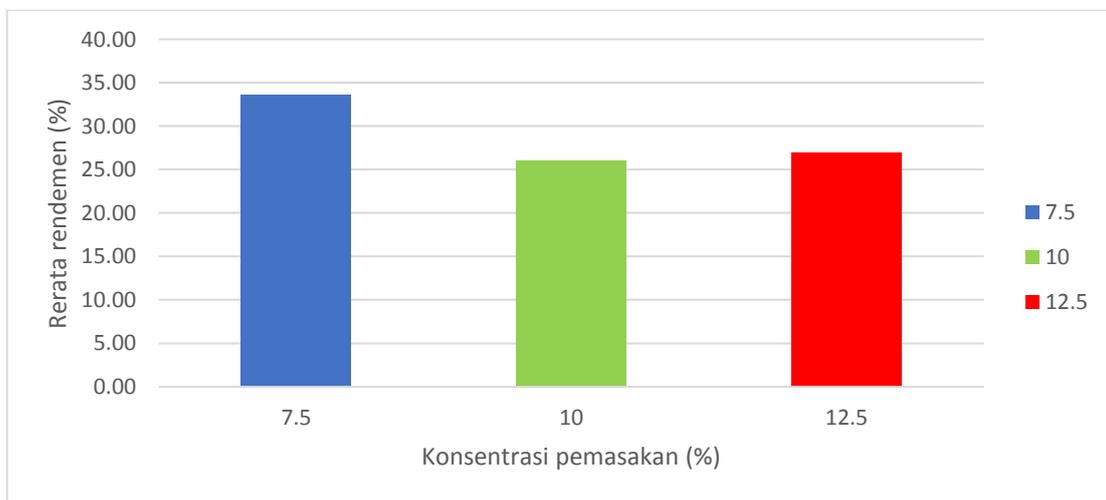
Tabel 1. Rerata Rendemen Pulp dan Berat Pulp Total

Kode sampel	KA pulp (%)	Rendemen (%)	Berat pulp total (g)
P1	289,9	33,61	134,4
P2	375,6	26,00	104,03
P3	276,7	26,92	107,6

Keterangan: P1, perlakuan NaOH dengan konsentrasi 7,5%; P2, perlakuan NaOH dengan konsentrasi 10%; P3, perlakuan NaOH dengan konsentrasi 12,5%

Berdasarkan data pada Tabel 3 terlihat bahwa rerata KA pulp yang didapatkan berkisar antara 276,7% sampai dengan 375,6%. Nilai KA tertinggi terdapat pada P2 yaitu 375,6%. Sementara nilai rerata KA pulp

terendah terdapat pada P3 yaitu 276,7%. Pengujian kadar air bahan baku bertujuan untuk menentukan besaran rendemen yang dihasilkan setiap sampel. Secara grafik rendemen pulp disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai Rerata Hasil Perhitungan Rendemen Pulp

Berdasarkan grafik pulp pandan rasau yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa penambahan konsentrasi NaOH tidak memengaruhi secara nyata terhadap rendemen. Terlihat pada grafik bahwa rendemen tertinggi terdapat pada konsentrasi pemasak 7,5%. Sementara rendemen

terendah terdapat pada konsentrasi 10%. Penambahan NaOH berfungsi untuk melarutkan lignin ketika proses pembuburan (pulping) sehingga mempercepat proses pemisahan dan pemutusan serat (Sucipto, 2009). Selain itu pada penelitian Suriani (2014) dikatakan bahwa proses pelunakan pada serat

pandan rasau dipengaruhi oleh penggunaan konsentrasi NaOH 2% atau lebih.

proses pulping soda pulp pandan rasau diperoleh rerata endapan yang disajikan pada Tabel 2.

Lindi Hitam (*Black Liquor*)

Lindi hitam (*Black liquor*) merupakan limbah industri pulp yang belum dimanfaatkan dengan baik. Lindi hitam yang diperoleh dari

Tabel 2. Rerata Padatan dalam Larutan Lindi Hitam

Kode sampel	Petridisk (g)	Petridisk dan larutan lindi (g)	Lindi kering dan endapan (g)	Endapan (%)
P1	19,307	21,586	19,675	15,04
P2	18,530	20,814	19,034	22,06
P3	19,021	21,305	19,609	25,71

Keterangan: P1, perlakuan NaOH dengan konsentrasi 7,5; P2, perlakuan NaOH dengan konsentrasi 10; P3, perlakuan NaOH dengan konsentrasi 12,5

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada endapan yaitu didapatkan rerata yang berkisar antara 15,04% sampai dengan 25,71%. Nilai rerata tertinggi dari endapan yaitu terdapat pada P3 yang berkisar 25,71%. Sementara nilai rerata terendah dari endapan yaitu terdapat pada P1 yang berkisar 15,04%. Lindi hitam merupakan bahan kimia hasil pemasakan (recovery) NaOH yang dapat dipakai untuk bermacam-macam, salah satunya digunakan sebagai perekat.

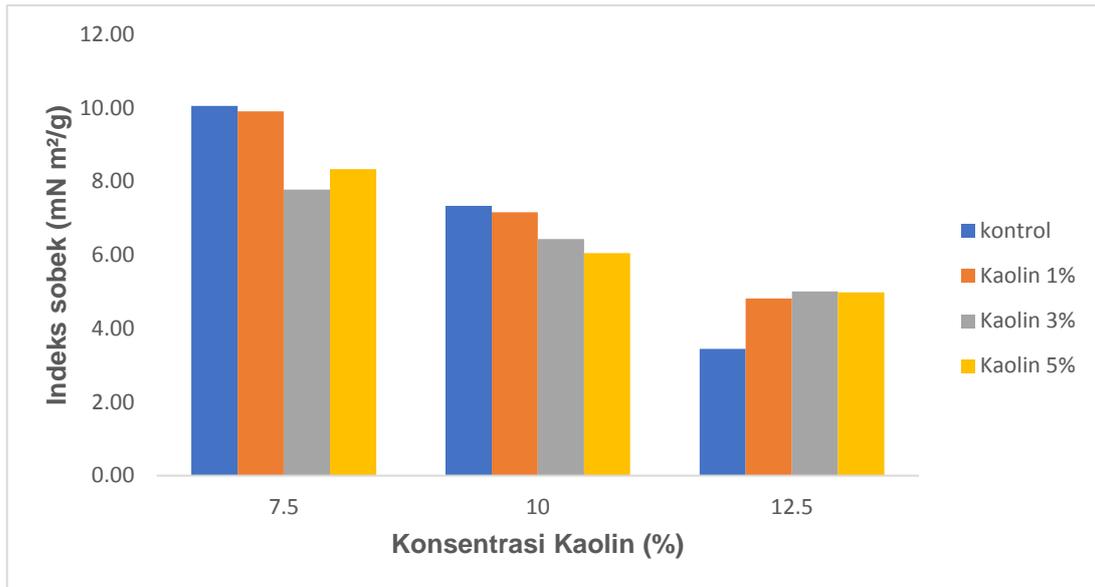
Gramatur kertas

Berdasarkan hasil uji gramatur kertas diperoleh nilai rata-rata gramatur yaitu berkisar antara 86,25 g/m² sampai dengan 107,91 g/m². Analisis keragamannya yaitu pada perlakuan konsentrasi pemasak, perlakuan penambahan kaolin dan interaksi antara perlakuan konsentrasi pemasak dan penambahan kaolin didapatkan hasil berupa tidak berpengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi pemasak dan penambahan kaolin tidak mempengaruhi hasil gramatur yang

didapatkan pada pulp pandan rasau. Pada penelitian ini menggunakan penetapan gramatur 100 g/m² yang dimana masuk dalam kelompok 100-150 gsm. Kelompok 100-150 gsm biasanya dipergunakan untuk mencetak majalah. Uji gramatur sesuai dengan SNI 14-0439-1989 dengan persyaratan ukuran gramatur 50-100 g/m². Pada kertas pulp yang dihasilkan telah mencapai standar yang telah ditentukan.

Indeks sobek

Indeks sobek dari pulp pandan rasau yang dihasilkan berkisar antara 3,44 - 10,05 m²/g. Nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi pemasak 7,5% dengan perlakuan tanpa penambahan kaolin yaitu sebesar 10,05 mN m²/g. Sementara nilai terendah pada indeks sobek pulp pandan rasau terdapat pada konsentrasi pemasak 12,5% dengan perlakuan tanpa penambahan kaolin yaitu sebesar 3,44 mN m²/g. Untuk lebih jelasnya, hasil grafik dari indeks sobek pulp pandan rasau disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Rerata Indeks Sobek

Analisis keragaman pada perlakuan konsentrasi pemasakan terhadap indeks sobek tersebut memberikan pengaruh yang sangat nyata sementara pada perlakuan penambahan kaolin tidak memberikan

pengaruh yang nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar taraf lama pemasakan dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Lanjut DMRT Pengaruh Konsentrasi Pemasak pada Indeks Sobek

Perlakuan	Rata-rata	Simbol
P1	36,09	C
P2	26,99	B
P3	18,27	A

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT yang ada pada Tabel 12 diketahui bahwa perlakuan P1 (konsentrasi pemasak 7,5%), perlakuan P2 (konsentrasi pemasak 10%) dan perlakuan P3 (konsentrasi pemasak 12,5%) memberikan pengaruh yang berbeda antar tiap perlakuan yang ada.

Nilai indeks sobek yang didapatkan hanya P1 (konsentrasi pemasak 7,5%) dengan perlakuan tanpa penambahan kaolin dan perlakuan dengan penambahan kaolin 1% yang memenuhi SNI 14-0436-1989, yaitu minimal 9,0 mN m²/g. Sementara yang lainnya masih belum memenuhi SNI. Prosedur

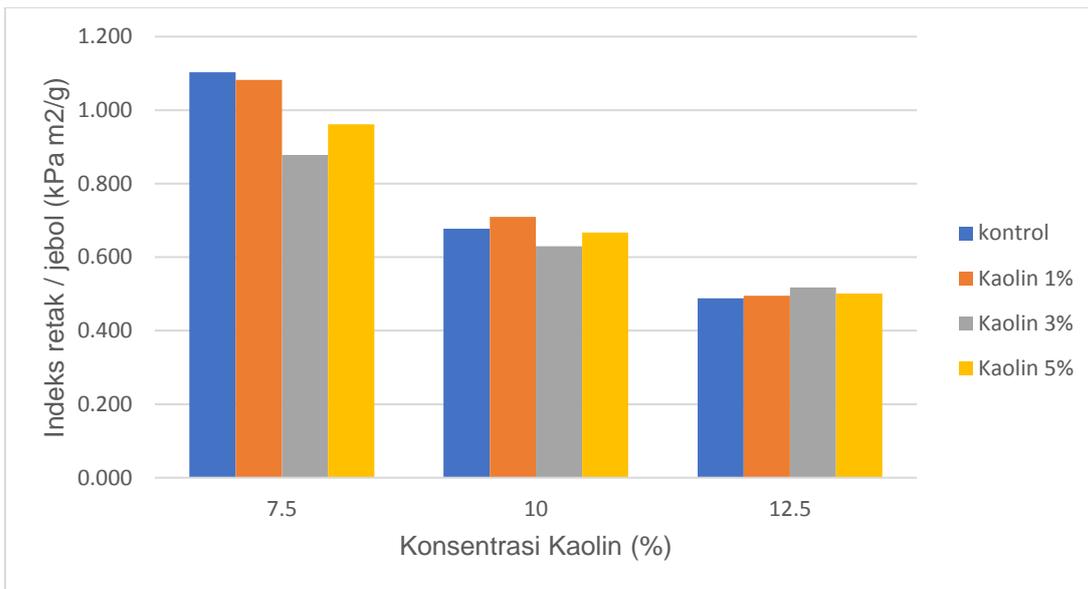
pengujian kekuatan sobek mengikuti SNI 14-0436-1989. Beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan sobek yaitu ukuran serat, jumlah ikatan antar serat, grammatur, kelembapan, kadar air, arah serat, dan perekat pada kertas. Proses pengepresan kertas secara manual juga memengaruhi kekuatan sobek. Di penelitian ini, tidak rata ketebalan kertas ketika pencetakan yang dilakukan secara manual, menyebabkan terjadinya perbedaan kekuatan sobek. Tekstur kertas yang tidak rata serta perbedaan ketebalan kertas merupakan akibat dari pengepresan secara manual. Hal itu diperkuat

dengan hasil penelitian Kuntari (2010), bahwa ketebalan memengaruhi pengujian kertas. Semakin tipis ketebalan maka kekuatan sobek semakin rendah

Indeks Retak / Jebol

Indeks retak / jebol pada pulp pandan rasau berkisar antara 0,48 - 1,1 kPa m²/g. Sama seperti indeks sobek, nilai tertinggi terdapat

pada konsentrasi pemasak 7,5% dengan perlakuan tanpa penambahan kaolin yaitu sebesar 1,1 kPa m²/g. Sementara nilai terendah pada indeks retak / jebol pulp pandan rasau terdapat pada konsentrasi pemasakan 12,5% dengan perlakuan tanpa penambahan kaolin dan perlakuan dengan penambahan kaolin 1% yaitu sebesar 0,49 kPa m²/g. Untuk lebih jelasnya, hasil grafik dari indeks retak / jebol pulp pandan rasau disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Nilai Rerata Indeks Retak / Jebol

Analisis keragaman pada perlakuan konsentrasi pemasak terhadap indeks retak / jebol tersebut membuat dampak yang nyata sementara pada tindakan penambahan kaolin tidak memberikan pengaruh yang nyata. Untuk

mengetahui perbedaan antar taraf lama pemasakan dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Lanjut DMRT Pengaruh Konsentrasi Pemasak pada Indeks Retak / Jebol

Perlakuan	Rata-rata	Simbol
P1	4,02	C
P2	2,68	b
P3	2,00	a

Dari hasil uji lanjut DMRT yang ada pada Tabel 4 diketahui bahwa perlakuan P1 (konsentrasi pemasak 7,5%), perlakuan P2 (konsentrasi pemasak 10%) dan perlakuan P3

(konsentrasi pemasak 12,5%) memberikan pengaruh yang berbeda antar tiap perlakuan yang ada. Data perhitungan indeks retak / jebol menunjukkan hasil rerata yang sangat

beragam. Terlihat pada grafik bahwa nilai yang ditunjukkan pada pulp pandan rasau beragam. Indeks retak / jebol dilakukan mengikuti SNI 14-0698-1989. Nilai ketahanan retak / jebol yang dihasilkan masih belum memenuhi standar yang digunakan, yaitu indeks retak minimal 2,0 kPa m²/g. Ketahanan retak dipengaruhi dua faktor, yaitu panjang serat dan ikatan antar serat (Casey,1980). Ketahanan retak dapat ditingkatkan dengan meningkatkan panjang serat. Ketahanan retak dapat ditingkatkan sampai batas tertentu dengan melakukan pemutusan ikatan antar serat. Namun jika berlebihan akan menurunkan ketahanan retak.

Peningkatan indeks retak dipengaruhi oleh fleksibilitas dan kolapsibilitas serat pulp yang mempengaruhi peningkatan ikatan antar serat pada lembaran kertas. Menurut Haygreen dan Bowyer (1996), sifat ketahanan retak dan ketahanan tarik sangat berhubungan dengan ikatan antar serat, karenanya secara langsung

dipengaruhi oleh setiap perlakuan (terutama penggilingan) yang menaikkan potensi ikatan. Potensi ikatan berbanding lurus dengan luas bidang ikatan. Peningkatan luas bidang ikatan pada kertas daur ulang dapat dilakukan dengan pencampuran serat primer dari kayu tusam yang termasuk serat panjang terhadap serat sekunder, sifat ketahanan retak dapat ditingkatkan, walaupun secara statistik belum signifikan.

Nilai Rekapitulasi Rata-Rata Nilai Sifat Mekanik Kertas Dari Pandan Rasau

Berdasarkan data parameter uji sifat mekanik kertas, menghasilkan data yaitu berupa uji sobek dan uji retak / jebol. Data tersebut kemudian disajikan dalam rekapitulasi data hasil analisis rerata uji kertas pandan rasau (*Pandanus helicopus*) yang disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Rekapitulasi Rerata Nilai Sifat Mekanik Kertas dari Pandan Rasau

Perlakuan	Indeks Sobek (mN m ² /g)	Indeks Jebol (kPa m ² /g)
Konsentrasi 7,5% tanpa kaolin	10,05*	1,1
Konsentrasi 7,5% kaolin 1%	9,91*	1,08
Konsentrasi 7,5% kaolin 3%	7,78	0,87
Konsentrasi 7,5% kaolin 5%	8,34	0,96
Konsentrasi 10% tanpa kaolin	7,33	0,67
Konsentrasi 10% kaolin 1%	7,16	0,70
Konsentrasi 10% kaolin 3%	6,43	0,63
Konsentrasi 10% kaolin 5%	6,05	0,66
Konsentrasi 12,5% tanpa kaolin	3,44	0,48
Konsentrasi 12,5% kaolin 1%	4,82	0,49
Konsentrasi 12,5% kaolin 3%	5,02	0,52
Konsentrasi 12,5% kaolin 5%	4,99	0,5
SNI	9,0	2,0

Keterangan : * = telah memenuhi SNI

Tabel 5 menunjukkan bahwa pulp pandan rasau memberikan pengaruh nyata terhadap ketahanan sobek pada perlakuan konsentrasi 7,5% tanpa kaolin dan kaolin 1%. Sementara pada ketahanan retak / jebol belum memberikan pengaruh nyata di semua perlakuan. Hal ini dipengaruhi oleh panjang serat dan ikatan antar serat. Panjang serat yang ditingkatkan dapat menaikkan kekuatan retak. Sementara faktor-faktor yang memengaruhi kekuatan sobek adalah ukuran serat, jumlah ikatan antar serat, gramatur, kelembaban, kadar air, arah serat, dan perekat pada kertas. Dari Tabel 5 bisa diambil perlakuan terbaik yaitu kertas yang dihasilkan dari pulp pandan rasau menggunakan konsentrasi 7,5% tanpa kaolin dan kertas yang dihasilkan dari pulp pandan rasau menggunakan konsentrasi 7,5% dengan perlakuan kaolin 1%. Pengambilan kertas yang menggunakan konsentrasi 7,5% tanpa kaolin dan kertas yang menggunakan konsentrasi 7,5% dengan perlakuan kaolin 1% sebagai perlakuan terbaik karena nilai indeks sobek sudah memenuhi standar serta lebih baik daripada perlakuan lainnya. Sementara pada indeks retak / jebol pada semua perlakuan masih belum memenuhi SNI.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pulp pandan rasau sudah memenuhi SNI ketahanan sobek, sementara pada ketahanan retak / jebol belum memenuhi SNI, perlakuan terbaik terdapat pada kertas yang dihasilkan dari pulp pandan rasau menggunakan konsentrasi 7,5% tanpa kaolin dan kertas yang dihasilkan dari pulp pandan rasau menggunakan konsentrasi 7,5% dengan perlakuan kaolin 1%, konsentrasi 7,5% sudah bisa membuat pandan rasau hancur dan halus, semakin tinggi konsentrasi pulping soda maka semakin halus dan hancur daun pandan rasau.

Saran

Pembuatan pulp dan kertas berbahan baku pandan rasau ketika memasuki metode pencetakannya, sebaiknya serat pandan harus dipisahkan dan diratakan dengan benar sehingga menghasilkan kertas yang baik permukaannya dan tidak ada bolong ditengah kertas, kemudian perlu dilakukannya penelitian

lebih lanjut terhadap pengaruh lindi hitam untuk dijadikan bahan *recovery*.

DAFTAR PUSTAKA

- Casey, J.P. 1980. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology, 1: Pulping and Bleaching. Third Edition. Wild Interscience Publication. New York.
- Gunawan, A. 2012. Pengaruh Waktu Pemasakan dan Volume Larutan Pemasak Terhadap Viskositas Pulp Dari Ampas Tebu. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Harsini, T., dan Susilowati. 2010. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Dari Limbah Perkebunan Kakao Sebagai Bahan Baku Pulp Dengan Proses Organosolv, *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(2): 80-89.
- Haygreen, J.G. & Bowyer, J.L. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu (Terjemahan Sujipto, A.H). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Kuntari. 2010. Pemanfaatan Limbah Mendong sebagai Bahan Baku Kertas Seni. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 11(3) : 188-194
- Sucipto. 2009. Optimasi Penggunaan NaOH dan Tapioka Pada Produksi Kertas Seni Dari Pelepah Pisang. Universitas Brawijaya. Malang. <http://jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/viewFile/282/333>. Diakses pada tanggal 8 Desember 2022.
- Suriani, N. 2014. Karakteristik Kertas Berbahan Baku Gedebong Pisang (Musa parasidiaca) dan Sampah Kertas. Universitas Sumatera Utara. Medan. <http://download.portalgaruda.org/article.php>. Diakses pada tanggal 5 Oktober 2021.