

PENGARUH WAKTU PERENDAMAN, PENAMBAHAN SERAT DAN SUHU PEREBUSAN TERHADAP KUALITAS KERTAS HASIL DAUR ULANG KERTAS BEKAS

Tri Kurnia Dewi*, Putra Wijaya Wirson, Charles Dw Simaremare

*Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jln. Raya Palembang Prabumulih Km. 32 Inderalaya Ogan Ilir (OI) 30662

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pembuatan kertas berbahan baku kertas bekas dengan proses daur ulang. Daur ulang kertas bekas dapat digunakan sebagai solusi pemanfaatan kertas bekas agar dapat mengurangi dampak buruknya terhadap lingkungan. Penelitian ini mengamati pengaruh waktu perendaman, penambahan serat, dan suhu perebusan terhadap kualitas kertas yang dihasilkan. Jangkauan variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah waktu perendaman 8, 10, 12, 14, 16, 18, dan 20 jam, Penambahan serat dan suhu perebusan 60, 80 dan 100°C. Hasil kualitas kertas dianalisa secara gravimetri untuk mendapatkan % ISO Brightness dan Viskositas. Peningkatan waktu perendaman tidak begitu berpengaruh terhadap % ISO brightness, tetapi berpengaruh terhadap viskositas. Peningkatan suhu perebusan berpengaruh terhadap % ISO brightness dan viskositas. Diperoleh hasil kertas terbaik pada waktu perendaman 20 jam, tidak menggunakan penambahan serat, dan suhu perebusan 100°C.

Kata kunci : kertas bekas, daur ulang, % indeks putih, viskositas

Abstract

Used paper as raw material by recycling paper process was investigated. That was useful for making the good environment. The high used paper shows the potency to be used as raw material producing paper. This research investigate the effects of variables such as soaking time, increasing of fiber, and boiling temperature related to the paper quality produced by this process. Range of variables that used in this research are soaking time 8, 10, 12, 14, 16, 18, and 20 per hours, the increase of fiber, did not use increasing of fiber and the boiling temperature 60, 80 and 100 °C . The paper product is analyzed to get the % iso brightness, and viscosity . The increasing of soaking time does not have significant effect to the % iso brightness, but the increasing of viscosity is occurred. The increasing of boiling temperature influenced on % iso brightness and viscosity. The best pulp result was obtained at soaking time 20 hour, that did not use the increasing of fiber and temperature of boiling 100°C.

Key word : Unused paper, recycling paper, % ISO Brightness, Viscosity

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya sampah kertas banyak dibuang begitu saja dan tidak dimanfaatkan. Penumpukan sampah kertas tentu saja memberikan dampak buruk bagi lingkungan, baik dari segi keindahan maupun kesehatan. Metode daur ulang kertas dapat digunakan sebagai solusi pemanfaatan kertas bekas agar dapat mengurangi dampak buruknya terhadap lingkungan.

Kertas yang dibuang begitu saja berpotensi buruk bagi lingkungan sekitar seperti kebersihan yang tidak terjaga diakibatkan

sampah kertas yang dibuang dengan asal dan juga pemanasan global yang bisa terus meningkat diakibatkan sampah kertas yang di bakar. Sampah kertas dapat dimanfaatkan kembali sebagai kertas yang layak pakai sebagai kertas tulis ataupun kertas untuk kerajinan tangan.

Kertas bekas bisa diolah menjadi souvenir atau barang-barang keperluan sehari-hari. Maka dari itu penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi masyarakat dalam pemanfaatan sampah kertas sebagai kertas daur ulang.

Proses daur ulang kertas bekas

Daur ulang kertas adalah proses untuk menjadikan kertas bekas yang dapat di manfaatkan menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi penggunaan bahan baku yang baru, mengurangi penggunaan energi, mengurangi polusi, kerusakan lahan, dan emisi gas rumah kaca jika dibandingkan dengan proses pembuatan barang baru.

Pada umumnya kertas dibuat dengan pembuatan pulp sebagai awal dan kemudian diikuti dengan proses pencetakan. dimana ada proses pelunakan bahan agar terbentuk bubur kertas. Proses pemutihan dan kemudian penambahan serat.

Pulp

Pulp merupakan bahan baku pembuatan kertas dan senyawa-senyawa kimia turunan selulosa. Pulp dapat dibuat dari berbagai jenis kayu, bambu, dan rumput-rumputan. Pulp adalah hasil pemisahan selulosa dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatan baik secara mekanis, semikimia, maupun kimia.

Selulosa

Selulosa merupakan polimer dengan rumus kimia $(C_6H_{10}O_5)_n$. Dalam hal ini n adalah jumlah pengulangan unit gula atau derajat polimerisasi yang harganya bervariasi berdasarkan sumber selulosa dan perlakuan yang diterimanya. Kebanyakan serat untuk pembuatan pulp mempunyai harga derajat polimerisasi 600 – 1500.

Selulosa terdapat pada sebagian besar dalam dinding sel dan bagian-bagian berkayu dari tumbuh-tumbuhan. Selulosa mempunyai peran yang menentukan karakter serat dan memungkinkan penggunaannya dalam pembuatan kertas. Dalam pembuatan pulp diharapkan serat-serat mempunyai kadar selulosa yang tinggi.

Sifat-sifat bahan yang mengandung selulosa berhubungan dengan derajat polimerisasi molekul selulosa. Berkurangnya berat molekul di bawah tingkat tertentu akan menyebabkan berkurangnya ketangguhan. Serat selulosa menunjukkan sejumlah sifat yang memenuhi kebutuhan pembuatan kertas. Keseimbangan terbaik sifat-sifat pembuatan kertas terjadi ketika kebanyakan lignin tersisih dari serat. Ketangguhan serat terutama ditentukan oleh bahan mentah dan proses yang digunakan dalam pembuatan pulp.

Lignin

Lignin merupakan makromolekul ketiga yang terdapat dalam biomassa, berfungsi sebagai pengikat antar serat. Lignin dapat dihilangkan dari bahan dinding sel yang tak larut dengan klor dioksida.

Struktur molekul lignin sangat berbeda bila dibandingkan dengan polisakarida, karena terdiri dari sistem aromatik yang tersusun atas unit-unit fenil propane. Sifat-sifat lignin yaitu tidak larut dalam air dan asam mineral kuat, larut dalam pelarut organik, dan larutan alkali encer. Lignin yang terikat dalam produk pulp menurunkan kekuatan kertas dan menyebabkan kertas menguning.

Pulp akan mempunyai sifat fisik atau kekuatan yang baik apabila mengandung sedikit lignin. Hal ini karena lignin bersifat menolak air dan kaku sehingga menyulitkan dalam proses penggilingan. Kadar lignin untuk bahan baku kayu 20-35 %, sedangkan untuk bahan non-kayu lebih kecil lagi.

Tabel 1. Perbedaan Antara Lignin dan Selulosa

Selulosa	Lignin
- Tidak larut dalam pelarut organik dan air	- Tidak larut dalam air dan asam mineral kuat
- Tidak larut dalam alkali	- Larut dalam pelarut organik dan larutan alkali encer
- Larut dalam asam pekat	
- Terhidrolisis relatif lebih cepat pada temperatur tinggi	

Proses Pembuatan Pulp Pada Umumnya

- ❖ Proses Pembuatan Pulp Secara Kimia
- ❖ Proses Pembuatan Pulp dengan Pelarut Organik
- ❖ Proses Soda
- ❖ Proses Sulfit
- ❖ Proses Sulfat

Proses pembuatan pulp secara kimia

Proses pembuatan pulp secara kimia dilakukan untuk melemahkan hubungan lignin-karbohidrat sebagai perekat serat dengan pengaruh bahan kimia. Umumnya serat kayu dan bukan kayu merupakan bahan berserat yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, zat ekstraktif dan mineral.

Pemisahan lignin tergantung dari proses yang digunakan seperti proses sulfit, proses

kraft dan proses soda. Pengerusakan terhadap selulosa lebih besar menggunakan proses semi kimia dan proses soda bila dibandingkan dengan proses kraft..

Zat ekstraktif lebih mudah larut pada suasana alkali daripada suasana asam. Pada proses sulfit netral terbentuk lignin sulfonat dan karbohidrat yang terlarut, sehingga ikatan fiber menjadi lemah. Jumlah lignin dan karbohidrat yang bereaksi tergantung dengan jumlah bahan-bahan kimia yang digunakan, sedangkan pemakaian bahan-bahan kimia tergantung dari bahan baku pulp yang digunakan pula.

Proses Pembuatan Pulp dengan Pelarut Organik

Pemanfaatan biomassa secara efisien dapat dilakukan dengan menerapkan konsep biomass refining yaitu pemrosesan dengan menggunakan pelarut organik (*organosolv processes*), dengan cara melakukan fraksinasi biomassa menjadi komponen-komponen utama penyusunnya : selulosa, hemiselulosa dan lignin, tanpa banyak merusak ataupun mengubahnya.

Proses Soda

Sistem pemasakan alkali yang menggunakan tekanan tinggi dan menambahkan NaOH yang berfungsi sebagai larutan pemasak dengan perbandingan 4 : 1 dari kayu yang digunakan. Larutan yang dihasilkan dipekatkan dengan cara penguapan. Proses alkali jarang dipergunakan dibandingkan dengan proses sulfit, karena proses alkali lebih sulit memperoleh zat kimia dari larutan pemasak. Keuntungan proses soda adalah mudah mendapatkan kembali bahan kimia hasil pemasakan (*recovery*) NaOH dari lindi hitam dan bahan baku yang dipakai dapat bermacam-macam.

Proses Sulfit

Dalam proses sulfit digunakan campuran asam sulfur (H_2SO_3) dan ion bisulfat (H_2SO_3) untuk melarutkan lignin. Proses ini memisahkan lignin sebagai garam-garam asam lignosulfonat dan sebagian besar struktur molekul lignin tetap utuh. Bahan kimia basa untuk bisulfit dapat berupa ion kalsium, magnesium, sodium, atau ammonium. Pembuatan pulp sulfit berlangsung dalam rentang pH yang lebar. Asam sulfit menunjukkan bahwa pembuatan pulp dibuat dengan kelebihan asam sulfur (pH 1-2), sedangkan pemasakan bisulfit dibuat di bawah kondisi yang kurang asam (pH 3-5). Pulp sulfit

lebih cerah dan mudah diputihkan, tetapi lembaran kertasnya lebih lemah dibandingkan pulp sulfat (kraft).

Proses Sulfat

Proses kraft menggunakan natrium hidroksida yang ditambahkan natrium sulfat. Dalam proses ini natrium sulfat yang ditambahkan, direduksi di dalam tungku pemulihan menjadi natrium sulfida yang dibutuhkan untuk delignifikasi. Pada proses ini digunakan bahan pemutih sehingga pulp yang dihasilkan mempunyai derajat putih yang berkualitas tinggi. Walaupun proses ini sering digunakan namun proses mempunyai kelemahan yang sukar diatasi seperti bau gas (SO_2 dan Cl_2) yang tidak enak dan kebutuhan bahan kimia pemutih yang tinggi untuk pulp kraft dari kayu lunak (Clark, 1978).

Faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Pulp

Adapun faktor yang berpengaruh dalam pembuatan pulp sebagai berikut :

- 1) Konsentrasi Pelarut
Semakin tinggi konsentrasi larutan $NaClO$, akan semakin banyak selulosa yang larut. Larutan $NaClO$ berfungsi dalam pemisahan dan penguraian serat selulosa dan nonselulosa.
- 2) Perbandingan Cairan Pemasak terhadap Bahan Baku
Perbandingan cairan pemasak terhadap bahan baku haruslah memadai agar lignin terpecah semuanya dalam proses degradasi dan dapat larut sempurna dalam cairan pemasak. Perbandingan yang terlalu kecil dapat menyebabkan terjadinya redeposisi lignin sehingga dapat meningkatkan bilangan kappa (kualitas pulp menurun). Perbandingan yang dianjurkan lebih dari 8 : 1.
- 3) Temperatur Pemasakan
Temperatur pemasakan berhubungan dengan laju reaksi. Temperatur yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya pemecahan makromolekul yang semakin banyak, sehingga produk yang larut dalam alkali pun akan semakin banyak.
- 4) Lama Pemasakan
Lama pemasakan yang optimum pada proses delignifikasi adalah sekitar 60-120 menit dengan kandungan lignin tetap setelah rentang waktu tersebut. Semakin lama waktu pemasakan, maka kandungan lignin di dalam pulp tinggi, karena lignin yang tadi telah terpisah dari raw pulp dengan

berkurangnya konsentrasi NaOH akan kembali menyatu dengan raw pulp dan sulit untuk memisahkannya lagi.

- 5) Waktu perendaman
Waktu perendaman yang divariasikan dalam menentukan kertas berhubungan dengan pelunakan kertas bekas yang akan dibentuk menjadi pulp.
- 6) Serat
Serat mempengaruhi terhadap ketahanan dari kertas yang akan dibuat.

Faktor– Faktor yang Mempengaruhi Proses Pemutihan

- 1) Konsentrasi
Reaksi lebih dapat ditingkatkan dengan meningkatkan konsentrasi bahan pemutih.
- 2) Waktu Reaksi
Pada umumnya perlakuan bahan kimia pemutih terhadap pulp akan menjadi lebih reaktif dengan memperpanjang waktu reaksi. Namun waktu reaksi yang terlalu lama juga akan merusak rantai selulosa dan hemiselulosa.
- 3) Suhu
Peningkatan suhu menyebabkan terjadinya peningkat pada reaksi pemutihan. Penentuan suhu bervariasi tergantung pada jenis bahan kimia pemutih yang digunakan. Suhu pemutihan biasanya berkisar antara 20 – 110 °C
- 4) pH
pH mempunyai pengaruh yang sangat vital terhadap semua proses pemutihan. Nilai pH tergantung pada bahan pemutih yang digunakan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Peralatan yang Digunakan

Peralatan Untuk Pemasakan Pulp Dan Pencetakan

- 1) Hot Plate
- 2) Beaker Gelas
- 3) Gelas Ukur
- 4) Termometer
- 5) Pengaduk
- 6) Spons
- 7) Bingkai cetak kertas
- 8) Papan tripleks

Peralatan Untuk Analisa

- 1). Alat-alat gelas standar : pipet tetes, gelas ukur, erlenmeyer.
- 2). Techidyne
- 3). Alat pelebur pulp
- 4). Alat Pencetak paper

- 5). Kinematic viscosity bath
- 6). Electric timer
- 7). Viscometer
- 8). Oven

Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan untuk pembuatan pulp

- 1) Bahan baku berupa kertas bekas
- 2) NaClO 5,25 %
- 3) Lem putih PVAC (Polyvinyl Acetate)
- 4) Batang Pisang

Bahan-bahan untuk analisa

- 1) Larutan Cupriethylenediamine
- 2) Aquadest

Prosedur Kerja

Prosedur Persiapan

- 1) Disiapkan kertas bekas yang akan di daur ulang.
- 2) Kertas ditimbang untuk kebutuhan satu kali cetak.
- 3) Kertas direndam dalam air.

Prosedur Penelitian

- 1) Kertas bekas yang digunakan sebagai bahan baku dipotong kecil-kecil sampai sebesar perangko.
- 2) Kertas yang telah dipotong direndam di dalam ember berisi air dan dicampurkan dengan NaClO sebanyak 10 ml selama 20 jam, 18 jam, 16 jam, 14 jam, 12 jam, 10 jam, 8 jam. Kemudian hasil rendaman tersebut ditiriskan.
- 3) Kertas yang telah direndam lalu direbus dengan suhu 100°C, 80°C, 60°C selama 1 jam. Setelah itu hasil rebusan didinginkan.
- 4) Lem PVAC ditambahkan kedalam kertas kemudian campuran tersebut dihanjurkan dengan menggunakan blender sehingga membentuk bubur kertas/pulp
- 5) Pulp dituangkan ke dalam bingkai cetak yang dilapisi bingkai kosong sebagai penahan agar pulp tidak merembes keluar bingkai cetak.
- 6) Cetakan kosong diangkat, lalu cetakan ber-screen yang dilekati bubur kertas dihadapkan ke papan tripleks sebagai bidang pencetak kemudian cetakan tersebut ditempelkan pada papan tripleks.
- 7) Kandungan air dalam pulp diserap dengan menggunakan spons sambil ditekan. Kemudian cetakan diangkat dan kertas dikeringkan dengan cara dianginkan ditempat yang teduh (tidak terkena matahari langsung). Setelah kurang lebih 14 jam dan

- kertas masih sedikit lembab, kertas yang berada di papan tripleks dilepaskan.
- 8) Kertas disetrika dan siap dianalisa.
 - 9) Langkah 1 - 8 diulangi untuk sampel yang menggunakan tambahan serat. Serat tersebut ditambahkan pada langkah No. 4

Prosedur Analisa

Analisa % Iso Brightness

1. Technidyne merupakan alat untuk menghitung % brightness berdasarkan bias cahaya tersebut.
2. Alat tersebut menganalisa dengan komputerisasi gambar.
3. Tekan pilihan untuk memulai menganalisa.
4. Tekan brightness setelah itu akan muncul pilihan kembali tekan enter.
5. Masukkan sample yang akan dibaca. Perlu diketahui bahwa dalam 1 sample dilakukan 3 kali analisa selanjutnya dikalkulasikan.
6. Sample diletakkan di bagian detektor pembaca. Tekan Measure lalu didapat berapa besar % ISO Brightness kertas yang dihasilkan.

Analisa Viskositas

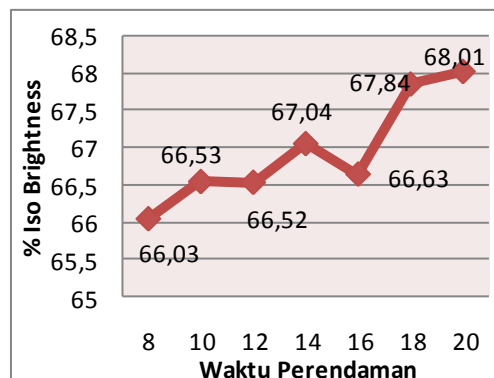
1. Ditimbang sample yang ada diambil beratnya sebanyak 0,25 gram dimasukkan ke dalam botol sample yang berisi air sebanyak 25 ml.
2. Botol technique yang berisi sample tersebut di pasang ke alat *Wrist Action Shaker* selama 15 menit bertujuan untuk mencampurkan atau melarutkan antara kertas dan air .
3. Setelah 15 menit dicampurkan larutan cupriethylenediamine yang tujuannya untuk menghancurkan serat.
4. Botol technique yang berisi sample yang telah dicampurkan dengan larutan tadi di shaker kembali selama 10 menit.
5. Sample yang telah dicampur masukkan kedalam *Kinematic Viscosity Bath* dengan kondisi suhu kamar.
6. Pembacaan dilakukan berdasarkan waktu larutan melewati batas yang terdapat di viskometer.
7. Perhatikan berapa serial nomor viskometernya sebab serial nomor atau factor viskometer tersebut digunakan untuk menghitung viskositas.
8. Tiap viskometer memiliki factor viskometer yang berbeda. Menghitung Viskositas :

$$V = \frac{f \times t \times d}{\dots}$$

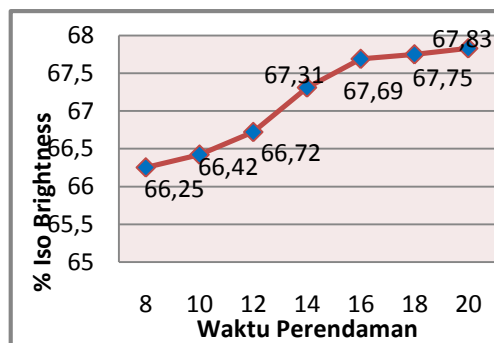
- Dimana : V = Viskositas (Cps)
 F = Factor viskometer
 t = Efflux time
 d = Density pulp CED(1,052)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

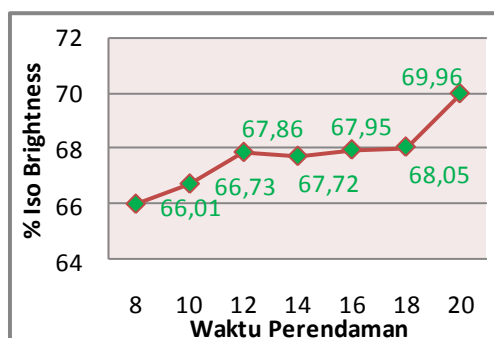
Pengaruh Waktu Perendaman pada suhu Perebusan Terhadap Persentase Brightnes



Gambar 1. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap % indeks putih (massa kertas bekas 100 gram, suhu 60°C)



Gambar 2. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap % indeks putih (massa kertas bekas 100 gram, suhu 80°C)

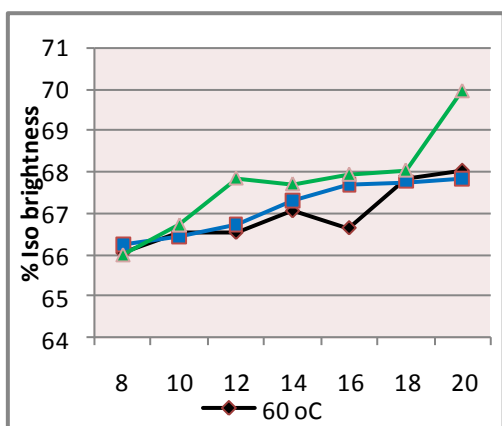


Gambar 3. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap % indeks putih (massa kertas bekas 100 gram, suhu 100°C)

Dari grafik di atas dapat dilihat persentase brightness dari kertas yang dihasilkan meningkat seiring meningkatnya waktu perendaman kertas bekas pada proses awal pembuatan kertas daur ulang. Namun peningkatan indeks putih yang dihasilkan

tidaklah terlalu signifikan. Karena indeks putih dari kertas tidak terlalu dipengaruhi oleh waktu perendaman kertas. Sehingga pada waktu perendaman yang divariasikan hanya sedikit meningkatkan. indeks putih dari produk kertas yang dihasilkan. Penyebab rendahnya indeks putih dari suatu kertas tersebut adalah kadar pengotor pada kertas bekas seperti tinta. Untuk melarutkan zat pengotor pada kertas bekas dibutuhkan bahan kimia yang dapat melarutkannya. Sehingga indeks putih dari kertas tersebut dapat meningkat.

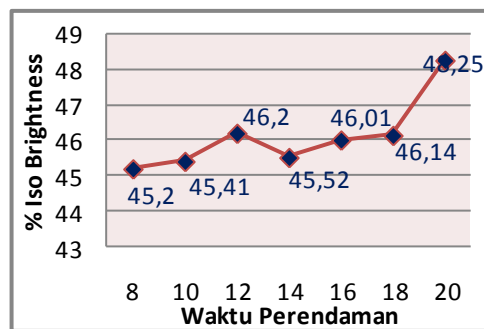
Begitu juga yang terjadi pada pada suhu perebusan 80, dan 100°C. Namun perbedaannya terdapat pada persentase brightness yang diperoleh. Pada pada suhu 100°C persentase yang diperoleh sedikit lebih tinggi dibanding pada suhu 60, dan 80°C. Karena pada suhu yang sedikit lebih tinggi membuat zat pengotor yang ada pada kertas bekas lebih banyak yang terlepas dan terlarutkan daripada zat pengotor pada suhu yang lebih rendah. Perbandingannya dapat dilihat dari (gambar 4) di bawah :



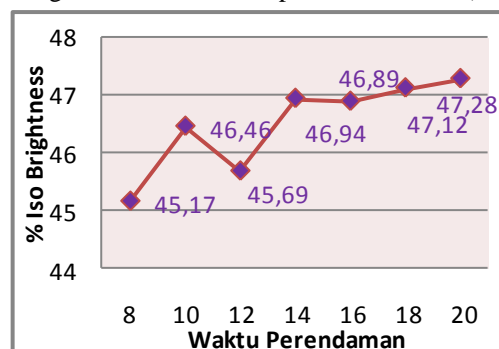
Gambar 4. Perbandingan persentase Brightness terhadap waktu perendaman pada tiap suhu perebusan

Pengaruh Waktu Perendaman Pada suhu Perebusan Dengan Penambahan Serat Dari Batang Pisang Terhadap Persentase Brightness

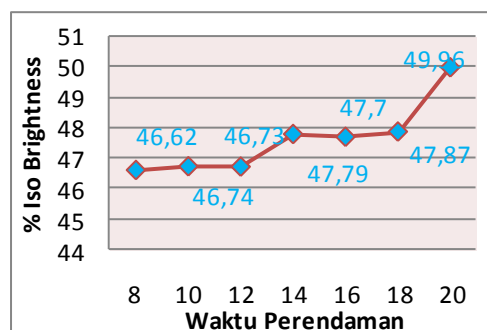
Selanjutnya yang ditinjau adalah pengaruh waktu perendaman pada tiap suhu perebusan yang ditambahi serat dari batang pisang terhadap persentase brightness. Pada prinsipnya pencetakan yang dilakukan tidak berbeda dari kertas tanpa penamabahan serat. Hanya secara kasat mata sudah terlihat kalau yang ditambahkan serat dari batang pisang warna hasil produk kertasnya terlihat lebih gelap.



Gambar 5. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap % indeks putih(massa kertas bekas 100 gram, suhu 60°C dan penambahan serat)



Gambar 6. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap % indeks putih (massa kertas bekas 100 gram, suhu 80°C dan penambahan serat)

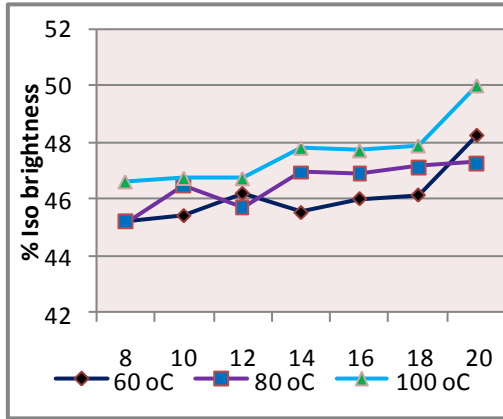


Gambar 7. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap % indeks putih (massa kertas bekas 100 gram, suhu 100°C dan penambahan serat)

Dari gambar grafik di atas juga dapat diambil kesimpulan yang tak jauh berbeda dari grafik sebelumnya. Namun perbedaannya terdapat pada besarnya persentase indeks putih yang dihasilkan. Yang mana pada produk kertas daur ulang dengan penambahan serat tersebut paling tinggi hanya 49,96 % ISO. Jauh berbeda dari produk kertas tanpa penambahan serat yang persentase tertingginya adalah 69,96 % ISO. Hal ini disebabkan kandungan di dalamnya yang bertambah selain zat pengotor. Kandungan tersebut adalah lignin yang berasal dari serat batang pisang. Dikarenakan tidak digunakannya

bahan kimia untuk melarutkan kandungan lignin dan zat pengotor sehingga persentase indeks putih dari kertas itu jauh menurun.

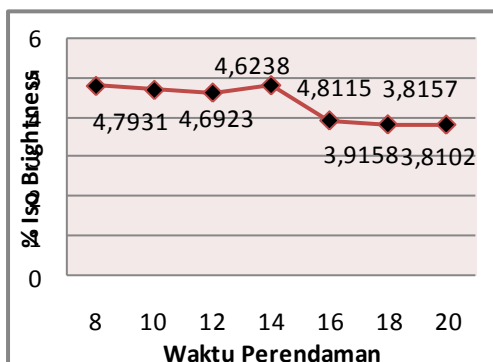
Perbandingan terhadap masing-masing pada suhu perebusan juga dapat dilihat pada (Gambar 8) berikut :



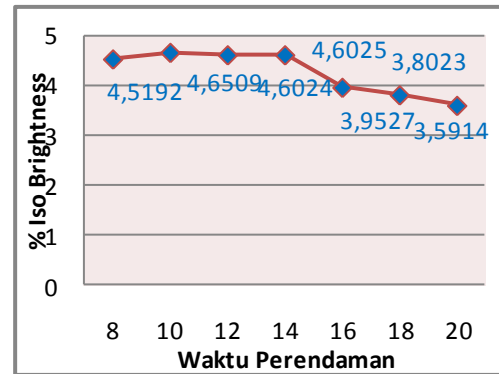
Gambar 8. Perbandingan persentase Brightness terhadap waktu perendaman pada tiap suhu perebusan dan dengan penambahan serat

Pengaruh Waktu Perendaman Pada Suhu Perebusan Terhadap Viskositas

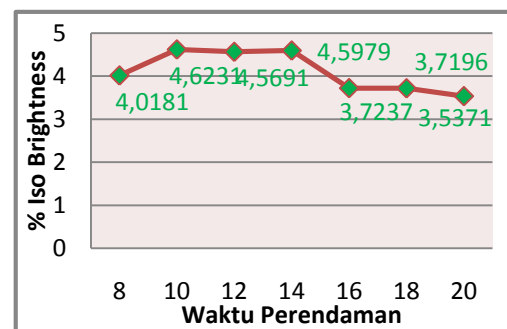
Pada analisa viskositas dari produk kertas daur ulang tersebut dapat menunjukkan juga ketahanan sobek dari kertas tersebut. Karena viskositas berbanding lurus terhadap ketahanan sobek kertas. Dari (gambar 9, 10, 11) yang diperlihatkan dibawah, terlihat bahwa viskositas suatu kertas semakin turun seiring dengan semakin lamanya waktu perendaman kertas pada saat proses pembuatan pulp. Hal ini disebabkan selulosa yang ada pada kertas bekas semakin terdegradasi apabila semakin lama direndam. Dengan kata lain, ikatan yang ada pada kertas tersebut semakin terlepas satu sama lain yang membuat kertas tersebut semakin rapuh.



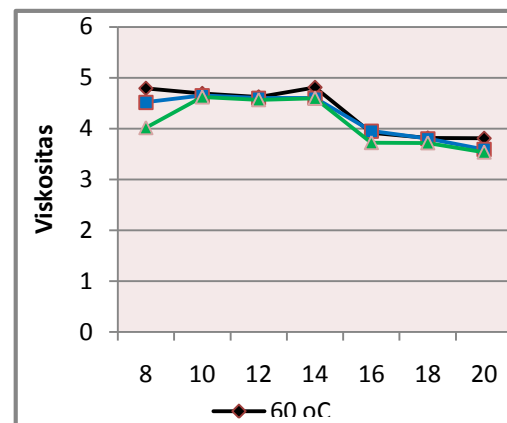
Gambar 9. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Viskositas (100 gram, suhu 60°C)



Gambar 10. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Viskositas(100 gram, suhu 80°C)



Gambar 11. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Viskositas(100 gram, suhu 100°C)



Gambar 12. Perbandingan Viskositas terhadap waktu perendaman pada tiap suhu

Apabila di tinjau dari perbandingan berdasarkan pada suhu perebusan dapat dilihat dari (gambar 12) bahwa viskositas semakin turun seiring naiknya pada suhu perebusan. Dengan alasan yang sama terhadap pengaruh waktu perendaman bahwa ikatan antar molekul dari kertas jadi semakin terlepas seiring naiknya pada suhu perebusan. Dan selulosa yang ada pada kertas pun jadi semakin terdegradasi yang membuat kerapuhan pada kertas. Dapat dilihat

nilai viskositas terendah pada pada suhu perebusan 100 °C yaitu 3,5371 sedikit lebih rendah dari nilai viskositas pada pada suhu 60 °C yaitu 3,8102.

Anonim. 2009. *Pulp and Paper*. Diakses pada tanggal 10 Desember 2009 dari [en.wikipedia.org/ pulping and paper](http://en.wikipedia.org/pulping_and_paper)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan

- 1) Makin tinggi suhu perebusan , maka Kualitas Kertas yang dihasilkan semakin baik.
- 2) Makin Lama Waktu Perendaman, maka Viskositasnya akan menurun. Lamanya Waktu perendaman mengakibatkan Selulosa yang ada pada kertas bekas semakin terdegradasi.
- 3) Penggunaan serat mengakibatkan % ISO brightness hanya sebesar 49,96 sedangkan apabila tidak menggunakan serat % ISO brightness lebih besar yaitu 69,96.
- 4) Kondisi variabel terbaik pada penelitian ini adalah suhu perebusan 100°C dan waktu perendaman 20 jam ,dan tidak menggunakan serat yaitu : % ISObrightness 69,69, Viskositas 4,0181.

Saran

- 1) Penelitian dilanjutkan dengan tahapan proses selanjutnya seperti pencetakan lembaran kertas.
- 2) Pulp yang dihasilkan diuji kualitasnya berdasarkan karakteristik pulp lainnya seperti indeks retak, indeks tarik, dan derajat putih.
- 3) Pembuatan pulp berbahan baku kertas bekas dapat dilakukan dengan proses lainnya sebagai pembanding dari penelitian yang dilakukan.
- 4) Pada pengeringan kertas sebaiknya jangan terkena cahaya matahari karena dapat merusak pola kertas, sebaiknya kertas dikeringkan menggunakan blower agar kertas yang dihasilkan semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Fessenden. 1994. *"Kimia Organik Jilid II"*. Erlangga.
- Anonim. 2010. "Lignin" . Diakses pada 20 Januari 2010 dari <http://en.wikipedia.org>.
- Anonim. 2010. "Cellulose" .Diakses pada 20 Maret dari <http://en.wikipedia.org>.
- Anonim. 2009. "Cellulose" .Diakses pada 20 Juni 2010 dari <http://en.wikipedia.org>.

