

PEMANFAATAN SERAT LIMBAH INDUSTRI PULP MENJADI KARTON

Perdinan Sinuhaji

Staf Pengajar Departemen Fisika FMIPA USU

Abstrak

Karton jenis *chipboard* yang memenuhi SNI telah dibuat dari serat limbah industri pulp dari Toba Pulp Lestari – Porsea Sumatera Utara menjadi lembaran karton dengan mencampurkan pulp serat limbah dengan perekat tapioka 5% dan pengisi kaolin 5%. Pengujian sifat fisik karton, yang dihasilkan berturut-turut memiliki gramatur 353 gr/m^2 , densitas $0,570 \text{ gr/cm}^3$, ketebalan 0,525 mm. Pengujian sifat mekanik lembaran karton : indeks tarik $1,459 \text{ Nm/gr}$, indeks retak $0,192 \text{ kPa.m}^2/\text{gr}$, ketahanan tekan lingkaran $155,82 \text{ N}$, kadar air 8,61%. Lembaran karton yang diperoleh telah memenuhi persyaratan karton jenis chipboard dengan SNI 14 – 0095 – 1996.

Kata Kunci : Serat Limbah Industri Pulp, Tapioka, kaolin, *Chipboard*,

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Industri pulp dan kertas merupakan salah satu industri penghasil limbah padat yang jumlahnya cukup besar. Kontribusi terbesar dari limbah padat adalah serat limbah (*sludge*) industri pulp dan kertas. Serat limbah industri pulp dan kertas yang berasal dari sistem pengolahan limbah cair. Limbah Lumpur yang mempunyai yang mempunyai kadar padatan sekitar 20 – 30%, yang selama ini penanganannya di tumpuk di lokasi pabrik pada lahan tertentu, dan sewaktu-waktu dibuang sebagai *landfill*. Pemasalahan yang ada

di industri pulp dan kertas adalah lahan untuk pembuangan serat limbah industri pulp yang sangat terbatas dan pada lokasi tersebut dapat menimbulkan gangguan pada lingkungan. Pembuangan limbah padat dengan cara ini dapat menimbulkan suatu permasalahan , sehingga membutuhkan penanganan yang lebih baik. Untuk mengantisipasi hal ini, maka banyak diperlukan penelitian – penelitian tentang serat limbah industri pulp dan kertas. Penelitian yang telah dilakukan tentang pemanfaatan serat limbah industri pulp dan kertas ini adalah interaksi serat limbah industri pulp dengan serat nanas,

pelepeh batang pisang pada pembuatan karton, serat limbah dimanfaatkan menjadi kompos dan juga serat limbah industri pulp dan kertas dapat dimanfaatkan bahan campuran dalam pembuatan batako ringan serta serat limbah industri pulp dan kertas ini dibuat menjadi bahan campuran dengan kulit kayu yang digunakan sebagai bahan bakar. Dalam hal ini peneliti ingin memanfaatkan serat limbah industri pulp asal PT. Toba Pulp Lestari – Porsea, menjadi bahan baku karton.

Tinjauan Pustaka

Karakteristik serat limbah industri pulp dan kertas ditentukan oleh sejumlah faktor, seperti sumber dan jumlahnya, sifat-sifat fisik, komposisi kimia serta tingkat pengolahan yang dilakukan. Ada beberapa macam serat limbah yang dikeluarkan oleh industri pulp dan kertas dan hasil pengolahan air limbahnya, yaitu lumpur primer hasil pengolahan tahap pertama dan Lumpur sekunder hasil pengolahan tahap kedua. Lumpur sekunder dapat dibedakan sebagai lumpur biologis yang dihasilkan dari proses pengolahan biologis dan sebagai lumpur kimia yang dihasilkan dari proses koagulasi-flokulasi.

Komposisi kimia Lumpur sangat dipengaruhi oleh komponen yang terkandung dalam air limbahnya. Lumpur primer yang dihasilkan dari berbagai produk pulp dan kertas mempunyai kandungan senyawa organik dan anorganik. Komponen utamanya adalah serat selulosa dan abu yang berkisar antara 5-6%. Dalam Lumpur biologis terkandung pula unsur Nitrogen antara 6-10% dan fosfor sekitar 2-5%, sedangkan kadar abunya relative rendah. Lumpur hasil pengolahan air limbah ini jumlahnya cukup besar sekitar 0,1-1,5% per ton produk kertas. Umumnya tersusun dari zat padat berserat, *hidro-sel, fine* yang *non hidrous* dan air. Kandungan air dari air limbah Lumpur dilakukan pemekatan dan pengeluaran air sampai keadaan Lumpur mencapai kadar padatan kering sekitar 20 hingga 30%.

Apabila dilihat lebih dalam maka jumlah padat yang dihasilkan tergantung pada proses produksi, pada umumnya *primary sludge* diperkirakan sekitar 2% dari total *wood pulp* dan kertas.

Pati merupakan polimer alam yang banyak digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki ikatan antar serat, *binder coating, dry strength, surface sizing* dan bahan peretensi yang baik.

Terdapat pada jagung, kentang, tapioka. Beras dan lainnya. Unit glukosa pada selulosa berikatan pada β -1,4 yang menghasilkan struktur yang kuat untuk membentuk ikatan yang baik. Pada rati unit glukosa berikatan pada α -1,4 sehingga struktur molekulnya lebih fleksibel. Perbedaan lain adalah dimana selulosa merupakan rantai lurus sedangkan pati terdiri dari rantai lurus yang disebut selulosa dan rantai cabang yang disebut amilopektin yang berupa cabangnya terdiri dari 100-200 rantai lurus unit glukosa yang berikatan pada α -1,6 glukosidik. Penggunaan pati pada pembuatan karton dapat meningkatkan sifat fisik lembaran.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknologi Biosumber, kertas dan *Coating*, Pusat Pengajian Teknologi Industri, Universiti Sains Malaysia (USM), Penang dan Lab. kimia anorganik FMIPA USU Medan.

Bahan dan alat

Serat limbah industri pulp, asal *belt press* yang diperoleh dari PT. Toba Pulp Lestari – Porsea., Tapioka,

kaolin. *Moisture Analyser MB 45,, Disintegrator Coator 1000, Sommerville Screener CSF freeness tester, Handsheet cylinder machine, Pressing the stack, Bauer MacNett Clasifier, FAS 3000 Fiber Analyser, Tensile Strength tester, Tearing tester model: ProtearTheving, Pastle Mortal Mill Pascal, Micro Gauge Tester/Precision Micrometer, Oven, Ring Crush Resistace tester.*

Proses Pulping

Timbang serat limbah kering oven 13,5 gr, rendam dengan 1 liter air selama 12 jam, selanjutnya di uraikan dalam disintegrator sebanyak 3000 putaran, tambahkan perekat tapioka 5% dan kaolin 5% diaduk hingga diperoleh larutan stok homogen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Pulp Serat Limbah Industri Pulp

Untuk mengetahui tingkat kehalusan serat atau derajat giling, rendemen dan klasifikasi serat dapat dilihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Pulp Serat Limbah Industri Pulp

Jenis Pulp	Derajat Giling ml CSF	Rendemen		Klasifikasi Serat %				
		Serat (%)	Bukan Serat (%)	R 14	R 28	R 48	R 100	R&P 200
Serat limbah	150	46,60	53,40	2,50	5,10	14,10	17,80	60,30

Analisis kandungan kimia Serat Limbah Industri Pulp

Serat limbah industri pulp dan kertas dilakukan dengan alat *X - Ray flourescence (XRF)*. Bahan serat limbah (*sludge*) ditimbang dengan berat 20 gr, kadar air 12%, kemudian dilakukan penggilingan dalam *Ball Mill Pascal* selama 6 jam sehingga ukuran partikel 75 µm. Hasil analisis kandungan kimia serat limbah industri pulp PT.Toba Pulp Lestari -Porsea dapat dilihat seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Kimia Sludge Industri Pulp

No	Komponen Kimia	Hasil (wt %)
1	C	41
2	Na ₂ O	0,21
3	MgO	2,3
4	Al ₂ O ₃	1,8
5	SiO ₂	3,8
6	P ₂ O ₅	0,28
7	SO ₂	0,84
8	Cl	0,16
9	K ₂ O	0,17
10	CaO	48
11	TiO ₂	0,073
12	MnO	0,23
13	Fe ₂ O ₃	0,98
14	NiO	Trace 0,008
15	ZnO	0,015
16	As ₂ O ₃	Trace 0,004
17	Rb ₂ O	Trace 0,002
18	SrO	0,043
19	ZrO ₂	0,012

Pada Tabel 2 diatas dapat dianalisis bahwa serat limbah industri asal PT.Toba Pulp Lestari - Porsea, tidak mengandung logam berat berbahaya seperti : Arsen (As). Cadmium (Cd). Cromium (Cr), Timbal (Pb) dan Merkuri (Hg), tetapi hanya mengandung logam berat Mangan (Mn) yang esensial 0,235%. logam Mn termasuk logam berat yang tidak berbahaya dalam konsentrasi tertentu. Hasil ini sesuai dengan Hasil penelitian Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) bersama Balai Besar Selulosa (BBS) Bandung, 2007. Dari dua parameter yang digunakan, *TCLP (Toxicity Characteristic Liceate Procedure)* dan *LD (Lethal Deman) 50*, kandungan kimia serat limbah dinyatakan di bawah baku mutu. Jadi serat limbah (*sludge*) bukan katagori limbah B3 itu berdasarkan hasil hasil penelitian Balai Basar Selulosa (BBS) Bandung, pernyataan ini dituangkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999. (News Radar Banten, 2007. Hasil analisis klasifikasi serat limbah industri pulp yang dilakukan dengan *Bour Mc Nett Classifier* diperoleh bahwa *sludge* industri pulp PT TPL- Porsea, dengan derajat giling 150 ml *CSF* memiliki

fraksi halus (*finer*) sebanyak 60,30% yang tertahan pada R & P 200, fraksi serat pendek sebanyak 31,90% atau yang tertahan pada R 48 ; R 100 dan fraksi serat panjang sebanyak 5,60% atau yang tertahan pada R 14 ; R28. Panjang serat rata-rata *sludge* industri pulp 0,53 mm (Wawan K., 2006).

Kekuatan Fisik Dan Mekanik

Lembaran Karton

Sifat fisik dan mekanik lembaran karton yang diteliti mencakup : gramatur, tebal, densitas, indeks koyak, indeks retak dan indeks tarik dapat dilihat seperti pada Tabel 3. dan Tabel 4.

Tabel 3. Kekuatan Fisik Lembaran Karton, Aditif Tapioka 5%, Kaolin 5%

Sampel	Berat rata-rata (gr)	Gramatur rata-rata (gr/m ²)	Ketebalan rata-rata (mm)	Densitas (gr/cm ³)
Serat limbah	1,593	353,97	0,621	0,570

Tabel 4. Kekuatan Mekanik Lembaran Karton, Aditif Tapioka 5%, Kaolin 5%

Serat Limbah (%)	Gramatur (g/m ²)	Ketahanan Koyak (mN)	Indeks Koyak (mN.m ² /gr)	Ketahanan Retak (kPa)	Indeks Retak (kPa.m ² /gr)	Ketahanan Tarik (N/m)	Indeks Tarik (N/m.g)
100	353,97	132	0,372	68	0,192	516,66	1,459

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian tentang pemanfaatan serat limbah industri pulp pada pembuatan karton dan pengujian serta analisis data terhadap sifat fisik, mekanik terhadap lembaran karton dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Serat limbah industri pulp asal PT. Toba Pulp Lestari - Porsea dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan karton dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti derajat giling (*freeness*), fraksi serat , kadar pengotor sehingga dapat memberikan hasil optimum.
2. Sifat fisik dan mekanik lembaran karton yang diperoleh dapat dibuat menjadi *chipboard*, menurut SNI 14 - 0123 - 1998.
3. Serat limbah industri pulp asal PT. Toba Pulp Lestari – Porsea, memiliki kadar serat 46,60% dengan klasifikasi serat ke jenis serat pendek dan halus 60,30% serta serat limbah industri pulp tersebut mengandung logam berat Mangan (Mn)

sebesar 0,235%, yang tidak berbahaya untuk digunakan menjadi substitusi bahan

baku pembuatan karton.

Saran

1.. Dalam penelitian selanjutnya perlu dilakukan cara untuk menghilangkan logam

berat Mn dari serat limbah industri pulp, walaupun kandungan kimia

logam berat Mn dlm penelitian ini berada dibawah baku mutu dan tidak berbahaya.

2 Perlu dilakukan variasi *sizer* tapioka dan *filler* kaolin untuk melihat ketahanan karton terhadap cairan dan kehalusan permukaan karton

DAFTAR PUSTAKA

About Paperboard Packaging, (2008),
[http://
www.paperboardpackaging.org/about_p
aperboard/index.html](http://www.paperboardpackaging.org/about_paperboard/index.html)

Arisandi, P. (2002). Limbah Pabrik Kertas Ancam Kesehatan Warga Surabaya.
<http://www.ecoton.or.id>

Casey, J.P (1981) . Pulp and Paper : Chemistry and Chemical Technology, Vol I and III, 3nd ed. Jhon Wiley 4 sons, New York

Danu Setyo, R,. (2006), Minimasi Limbah Dalam Pulp dan Paper, Terranet
<http://www.terranet.or.id>

Didik Bambang Supriyadi, (2005). Pemanfaatan Limbah Padat (Sludge) Pabrik

Kertas Sebagai Bata Beton (Batako) Untuk Mereduksi Kuantitas Limbah,
ITS - Researh 1817, Surabaya

Han Roliadi, (2006), Pembuatan dan kualitas Karton dari Campuran Pulp Tandan

Kosong Kelapa Sawit dan Sludge Industri Kertas, Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 24 No. 4, Agustus 2006 : 323-337.

Herbert Holik,(2006). Handbook of Paper and Board, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim. ISBN : 3-527-30997-7.

Ligia Santosa (2000). Pemafaatan Limbah Serat Pabrik Pulp dan Kertas untuk

Bahan Pengemas, Laporan Akhir Proyek 1999/2000. BBS, Bandung

Ngatijo, Oedijono, Taufan Hidayat, Maman Supratman, (1995), Pemanfaatan Limbah

Padat Pabrik Kertas Sebagai Substitusi Bahan Baku Pembuatan Kertas.

Laporan DIP no 26,Thn Anggaran 1994/1995. Balai Besar Selulosa, Bandung

Patmar Supply,(2004), What is Paperboard. [http : // www. patmar.com](http://www.patmar.com). Retrieved 2009-07-22.

Perdinan Sinuhaji,(2010), Interaksi Serat Limbah Industri Pulp dengan Serat nanas,

Pisang dan Rami pada Pembuatan Karton. Disertasi Program Doktor Ilmu Kimia, FMIPA USU Medan.

SNI 14 - 0123 - 1987, Spesifikasi Karton Dupleks

Wawan Kartika H, (2004), “ Pulp Kertas Seni dari Tanaman Serat Bukan Kayu Kertas. Berita Selulosa, Vol XVIII, No 1 hal. 27.32.

_____,(1989). Baku mutu TCLP zat pencemar dalam limbah untuk penentuan karakteristik sifat racun. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no.85 tahun 1989.

_____, (2007).Sludge Kertas Bukan B3, Kragilan Radar Banten
:http://www.radarbanten.com/mod.php?mod=publisher&op=print article&artid=9792