

**PERBANDINGAN SIFAT FISIS KERTAS KRAFT JENIS
SEGEZHA DAN MONDI AKIBAT VARIASI TEMPERATUR**

SKRIPSI

*Diajukan kepada tim penguji Jurusan Fisika FMIPA UNP untuk memenuhi
sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains Strata Satu (S-1)*



Oleh:

**VIVI SILVIANA SARI
NIM. 84139/2007**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA**

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2012

ABSTRAK

Vivi Silviana Sari : Perbandingan Sifat Fisis Kertas Kraft Jenis *Segezha* dan *Mondi* Akibat Variasi Temperatur

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh menurunnya kualitas kertas kraft yang digunakan sebagai kemasan kantong semen. Kertas kraft sebagai kemasan kantong semen tidak lagi kuat seperti yang diharapkan. Pada saat *handling* atau penurunan semen, kemasan mudah cacat atau mudah sobek. Oleh karena itu dibutuhkan jenis kertas kraft yang baik yang dapat digunakan sebagai kemasan kantong semen. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan sifat fisis kertas kraft jenis *segezha* dan *mondi* akibat variasi temperatur. Diharapkan melalui penelitian ini diketahui jenis kertas mana yang baik digunakan sebagai kemasan kantong semen.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Pengambilan datanya dilakukan di Laboratorium Bahan Kertas, Biro Jaminan Kualitas, PT Semen Padang pada bulan Oktober sampai bulan Desember 2011. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi temperatur dari kertas kraft jenis *segezha* dan *mondi* yang dimulai dari suhu 25°C sampai 100°C dengan kenaikan suhu 5°C. Variabel terikatnya adalah sifat-sifat fisis dari kertas kraft (gramatur, daya serap air, ketahanan sobek, daya regang, *tensile energy absorption* (TEA), daya tembus udara dan kadar air). Sedangkan variabel kontrolnya adalah luas kertas untuk masing-masing jenis kertas sama.

Hasil penelitian sifat fisis kertas kraft jenis *segezha* dan *mondi* akibat variasi temperatur adalah sebagai berikut: untuk *segezha* nilai gramatur, ketahanan sobek, daya regang, kadar air dan daya tembus udara menurun. Sedangkan nilai daya serap air dan *tensile energy absorption* (TEA) meningkat akibat dari kenaikan suhu. Untuk *mondi* nilai gramatur, ketahanan sobek, daya regang dan kadar air menurun. Sedangkan nilai daya serap air, *tensile energy absorption* (TEA) dan daya tembus udara meningkat akibat dari kenaikan suhu. Kertas yang baik adalah kertas yang perubahan sifatnya kecil. Dari hasil penelitian diperoleh perbandingan sifat kertas kraft *segezha* lebih baik dari pada *mondi* dari segi sifat fisis gramatur, daya serap air, ketahanan sobek, daya regang dan kadar air. Sedangkan kertas kraft *mondi* lebih baik dari pada *segezha* dari segi *tensile energy absorption* (TEA). Karena kertas *segezha* ini memiliki banyak kelebihan dari pada *mondi* maka untuk pemakaian sebaiknya digunakan kertas *segezha*.

Kata kunci: *Kertas Kraft, Kantong Semen, Sifat Fisis*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayah yang dilimpahkan sebagai sumber kekuatan hati dan peneguh iman sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Sifat Fisis Kertas Kraft Jenis *Segezha* dan *Mondi* Akibat Variasi Temperatur”. Salawat dan salam diberikan kepada nabi Muhamad SAW yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat dalam semesta ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulis banyak mendapat arahan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak dalam menyusun, membuat dan menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Dra. Yenni Darvina, M.Si sebagai Dosen pembimbing I yang telah tulus dan ikhlas memberikan bimbingan kepada penulis.
2. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si sebagai Dosen pembimbing II yang telah tulus dan ikhlas memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Ibu Dra. Syakbaniah, M.Si, Bapak Drs. Gusnedi, M.Si dan Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si sebagai Dosen Tim Penguji.
4. Bapak Drs. Akmam, M.Si sebagai ketua Jurusan Fisika, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

5. Ibu Dra. Hidayati, M.Si sebagai ketua Program studi Fisika, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Febri Maulana, S.Si selaku pembimbing di Perusahaan.
7. Bapak Asril A. selaku Kepala Urusan Laboratorium Aplikasi Bahan.
8. Bapak/ Ibu Dosen Staf pengajar di Jurusan Fisika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
9. Seluruh keluarga tercinta atas do'a dan dorongan semangat yang diberikan.
10. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.
11. Semua Senior, teman-teman Fisika 2007 dan Junior yang telah banyak membantu.

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis yakin bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran dari pembaca demi kelengkapannya. Semoga semua bantuan, kritik dan saran yang telah diberikan menjadi masukan positif bagi kita.

Padang, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Pertanyaan Penelitian	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Kontribusi Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	7
A. Kertas Kraft	7
B. Sifat-Sifat Fisis Kertas Kraft (SNI 0498-2010)	8
C. Klasifikasi Kertas Kraft	13
D. Persyaratan Mutu	17
E. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kerusakan Kertas Sebagai Kemasan	19

F. Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Sifat Fisis Kertas Kraft Sebagai Kantong Semen	19
G. Proses Pemanasan Kertas Kraft Menggunakan <i>Microwave Oven</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Rancangan Penelitiann	26
B. Tempat dan Waktu Penelitian	26
C. Variabel Penelitian	26
D. Instrumen Penelitian	26
E. Sampel Penelitian	30
F. Prosedur Penelitian	32
G. Teknik Pengumpulan Data	40
H. Teknik Analisa Data	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Deskripsi Data	42
B. Analisis Data	45
C. Pembahasan	52
BAB V PENUTUP	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persyaratan Mutu Kertas Kraft untuk Kantong Semen	18
2. Spesifikasi Alat	40
3. Pengujian Sifat-Sifat Fisis Kertas Kraft Jenis <i>Segezha</i> 70 gsm	43
4. Pengujian Sifat-Sifat Fisis Kertas Kraft Jenis <i>Mondi</i> 70 gsm	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alat Uji Ketahanan Sobek Metode Elmendorf	10
2. Neraca Analitik	27
3. Bagian-bagian Alat dari Penentuan Uji Daya Serap Cobb-60	27
4. Digitear	28
5. Horizontal Tensile Tester	29
6. Gurley Densonometer	29
7. Moistex MX8000	30
8. Kertas Kraft Jenis <i>Segezha</i>	31
9. Kertas Krfat Jenis <i>Mondi</i>	31
10. Perbandingan Nilai Gramatur	45
11. Perbandingan Nilai Daya Serap Air	46
12. Perbandingan Nilai Ketahanan Sobek Untuk AM (Arah Mesin)	46
13. Perbandingan Nilai Ketahanan Sobek Untuk SM (Silang Mesin)	47
14. Perbandingan Nilai Daya Regang Untuk AM (Arah Mesin)	48
15. Perbandingan Nilai Daya Regang Untuk SM (Silang Mesin)	48
16. Perbandingan Nilai <i>Tensile Energy Absorption</i> (TEA) Untuk AM (Arah Mesin)	49
17. Perbandingan Nilai <i>Tensile Energy Absorption</i> (TEA) Untuk SM (Silang Mesin)	50
18. Perbandingan Nilai Daya Tembus Udara	50
19. Perbandingan Nilai Kadar Air	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengujian Sifat Fisis Kertas Kraft Menggunakan Jenis Kertas <i>Segezha</i> 70 GSM	61
2. Pengujian Sifat Fisis Kertas Kraft Menggunakan Jenis Kertas <i>Mondi</i> 70 GSM	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kertas adalah bahan yang tipis dan rata, yang dihasilkan dengan kompresi serat yang berasal dari pulp yang telah mengalami pengerjaan penggilingan, ditambah beberapa bahan tambahan yang saling menempel dan jalin menjalin. Serat yang digunakan biasanya adalah alami, dan mengandung selulosa dan hemiselulosa.

Kertas dikenal sebagai media utama untuk menulis, mencetak serta melukis. Kegunaan lain dari kertas adalah untuk pembersih (*tissue*), untuk pembungkus dan kemasan, seperti kemasan kanrong semen. Adanya kertas merupakan revolusi baru dalam dunia tulis menulis yang menyumbangkan arti besar dalam peradaban dunia. Sebelum ditemukan kertas, bangsa dahulu menggunakan batu tulis dari tanah lempung yang dibakar.

Proses pembuatan kertas dapat dilakukan dengan mengubah bahan baku serat menjadi pulp dan kertas. Proses pembuatannya adalah persiapan bahan baku, pembuatan pulp (secara kimia, semikimia, mekanik atau limbah kertas), pemutihan, pengambilan kembali bahan kimia, pengeringan pulp dan pembuatan kertas. Proses yang membutuhkan energi paling tinggi adalah proses pembuatan pulp dan proses pengeringan kertas (Britt, 1970).

Kertas terdiri dari berbagai jenis seperti kertas buku, kertas karton dan kertas kraft. Kertas kraft adalah kertas yang dibuat khusus dari pulp kertas.

Kertas kraft mempunyai ciri-ciri berwarna kecoklatan, kertasnya dibuat berdasarkan proses sulfat.

Proses kraft atau sulfat merupakan teknik pemasakan kayu dengan bahan kimia pemasak berupa alkali. Proses ini merupakan dasar dari modifikasi proses pulping alkali. Bahan kimia yang digunakan pada proses ini adalah NaOH dengan penambahan Na_2S sebagai bahan pemasak aktif (Fengel dan Wegener, 1995). Jadi pada proses pembuatan kertas kraft menggunakan bahan kimia sebagai bahan pemasak aktif.

Kelebihan dari kertas kraft yaitu dihasilkan serat yang kuat. Kertas kraft menghasilkan kertas lebih kuat karena pulpnya menghasilkan ikatan antar serat yang lebih besar. Karena sifatnya yang kuat kertas kraft sering digunakan sebagai kemasan pembungkus semen, salah satunya di PT Semen Padang.

PT Semen Padang adalah salah satu perusahaan dengan produk utama menghasilkan semen yang memiliki kualitas terbaik. Untuk dapat menghasilkan semen dengan kualitas yang terbaik di PT Semen Padang dilakukan beberapa pengujian terhadap semen. Tidak hanya itu, di PT Semen Padang juga melakukan pengujian kertas dimana pengujian ini untuk mengetahui apakah kertas yang berfungsi sebagai pembungkus semen memiliki ketahanan yang baik atau tidak. Jenis kertas yang diuji di PT Semen Padang ada dua jenis yaitu kertas jenis *segezha* 70 gsm dan kertas jenis *mondi* 70 gsm. Jenis kertas ini dapat dibedakan menurut fungsi, tekstur, ukuran, ketebalan dan warnanya. Kertas *segezha* lebih halus permukaannya dibandingkan dengan *mondi* yang permukaannya lebih

kasar dan cukup keras. Kertas *segezha* berwarna coklat muda sedangkan kertas *mondi* berwarna coklat tua. Perbedaan ini dikarenakan proses pulp yang berbeda mempengaruhi kualitas masing-masing kertas kraft.

Sebagai kemasan kantong semen kertas kraft harus memiliki karakteristik sifat fisis yang kuat dan fleksibel. Pada saat *packer* (penuangan semen ke dalam kantong) dan *handling* (penurunan semen dari truk) diharapkan kertas tidak mudah lapuk dan sobek walaupun suhunya berubah-ubah seperti mengalami pemanasan sampai suhu 100°C pada saat *packer*, menurun lagi sampai suhu 60°C saat *handling*, dan mencapai suhu kamar (25°C) saat disimpan di gudang, diharapkan kertas kantong semennya tidak mengalami kerusakan.

Kenyataan di lapangan terjadi penurunan kualitas kantong semen dalam pemakaiannya. Berdasarkan hasil *interview* yang penulis lakukan dengan salah satu kepala staff Biro Jaminan Kualitas Penunjang di Laboratorium Kualitas Bahan PT Semen Padang yaitu Bapak Febri Maulana, S.Si menyatakan bahwa “Terjadi penurunan kualitas kertas kraft pada akhir-akhir ini, dimana kertas kraft sebagai kemasan kantong semen tidak lagi kuat seperti yang diharapkan, pada saat *handling* atau penurunan semen kemasan mudah cacat atau mudah sobek”. Oleh sebab itu perlu penelitian tentang kualitas pembungkus yang digunakan terutama dari sisi sifat fisisnya.

Karena selama pemakaian kertas pembungkus mengalami perubahan temperatur yang beragam, yaitu mulai dari temperatur kamar 25°C sampai dengan 100°C maka perlu penelitian tentang pengaruh temperatur terhadap sifat

fisis kertas kraft sebagai pembungkus. Variasi temperatur yang direncanakan sesuai dengan keadaan yang dialami kertas kantong semen yaitu mulai 25°C sampai dengan 100°C.

Berdasarkan beberapa sumber di atas penulis tertarik untuk melakukan pengujian tentang karakteristik kertas. Disini penulis lebih memfokuskan pada jenis kertas kraft untuk kantong semen. Dalam pengujian ini penulis tidak melakukan pembuatan kertas, tetapi hanya pengujian terhadap karakterisasi kertas kraft. Pengujian kertas kraft ini menggunakan dua jenis kertas kraft yaitu *segezha* 70 gsm dan *mondi* 70 gsm, dengan tujuan dapat membandingkan manakah jenis kertas kraft yang memiliki ketahanan lebih baik untuk kantong semen.

Untuk sifat-sifat fisis kertas yang penulis teliti sesuai dengan uji karakterisasi kertas sesuai yang dilakukan di PT Semen Padang (SNI 0498 : 2010). Diantaranya gramatur, ketahanan sobek, daya regang, *tensile energy absorption* (TEA), daya serap air, daya tembus udara dan kadar air. Gramatur diuji untuk mengetahui massa dari kertas kraft, ketahanan sobek diuji untuk mengetahui kekuatan kertas kraft apabila terjadi penyobekan, daya regang diuji untuk mengetahui kekuatan kertas kraft ketika ditarik, *tensile energy absorption* (TEA) diuji untuk mengetahui jumlah energi yang diserap oleh kertas kraft ketika terjadinya penarikan, daya serap air diuji untuk mengetahui berat kertas kraft sebelum dan sesudah terjadinya penyerapan, daya tembus udara diuji untuk mengetahui jumlah waktu yang diperlukan oleh 100 mL udara dalam menembus

kertas kraft dan kadar air diuji untuk mengetahui jumlah air yang terdapat pada kertas kraft.

Dalam pengujian ini penulis mencoba meneliti dengan memvariasikan temperatur. Hal ini dilakukan untuk mengetahui adakah perubahan temperatur berpengaruh terhadap sifat fisis dari kertas kraft, karena kertas kraft pada saat *packer*, *handling* dan penyimpanan di gudang memiliki suhu yang berbeda-beda. Oleh sebab itu penelitian ini penulis beri judul “*Perbandingan Sifat Fisis Kertas Kraft Jenis Segezha dan Mondi Akibat Variasi Temperatur*”.

B. Perumusan Masalah

Berkaitan dengan permasalahan yang dijabarkan dalam latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimanakah perbandingan sifat fisis kertas kraft jenis *segezha* dan *mondi* akibat variasi temperatur?

C. Pembatasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini akan dibatasi pada:

1. Pengujian sifat fisika dari kertas yaitu: gramatur, ketahanan sobek, daya regang, daya serap air, *tensile energy absorption* (TEA), daya tembus udara dan kadar air.
2. Jenis kertas yang digunakan adalah kertas jenis *regular* (*segezha* 70 gsm) dan kertas jenis *extensible* (*mondi* 70 gsm) yang terdapat di PT Semen Padang.

D. Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan dari penelitian ini adalah bagaimanakah perbandingan sifat fisis kertas kraft jenis *segezha* dan *mondi* akibat variasi temperatur?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan sifat fisis kertas kraft jenis *segezha* dan *mondi* akibat variasi temperatur.

F. Kontribusi Penelitian

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Laboratorium Fisika Material UNP, sebagai pengembangan penelitian untuk mendapatkan kualitas bahan kertas kraft sebagai kemasan kantong semen.
2. Laboratorium Kualitas Bahan PT Semen Padang, sebagai referensi penelitian untuk mendapatkan kualitas bahan kertas kraft sebagai kemasan kantong semen.
3. Pembaca, dijadikan sebagai informasi dan acuan.
4. Peneliti, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.