ANALISA PENGARUH SUSUNAN SERAT TERHADAP ELASTISITAS KOMPOSIT SERABUT KELAPA DENGAN MATRIKS POLIESTER

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Oleh :

SILVI OKTAVIANIS

73176/2006

PROGRAM STUDI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2011

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH SUSUNAN SERAT TERHADAP

ELASTISITAS KOMPOSIT SERABUT KELAPA

DENGAN MATRIKS POLIESTER

Nama	: Silvi Oktavianis
TM / NIM	: 2006 / 73176
Program Studi	: Fisika
Jurusan	: Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuna Alam

Padang, 30 Juni 2011

Disetujui Oleh

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dra. Yenni Darvina, M.Si	Drs. Gusnedi, M.Si
NIP. 19630911 198903 2 003	NIP. 19620810 198703 2 002

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Fisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Judul	:	**Analisa Pengaruh Susunan Serat terhadap Elastisitas Komposit Serabut Kelapa dengan Matriks Poliester**
Nama	:	Silvi Oktavianis
TM / NIM	:	2006 / 73176
Program Studi	:	Fisika
Jurusan	:	Fisika
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 30 Juni 2011

Tim Penguji

		Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	:	Dra. Yenni Darvina, M.Si	1.
2. Sekretaris	:	Drs. Gusnedi, M.Si	2.
3. Anggota	:	Dr. Ratnawulan, M.Si	3.
4. Anggota	:	Dra. Syakbaniah, M.Si	4.
5. Anggota	:	Drs. Mahrizal, M.Si	5.

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 30 Juni 2011

Yang menyatakan,

Silvi Oktavianis

ABSTRAK

Silvi Oktavianis : Analisa Pengaruh Susunan Serat Terhadap Elastisitas Komposit Serabut Kelapa dengan Matriks Polister

Komposit merupakan gabungan dua atau lebih material yang memiliki perbedaan sifat mekanik dari material pembentuknya. Pemakaian material komposit dewasa ini semakin berkembang seiring dengan penggunaannya yang semakin luas, diantaranya adalah penggunaan serat sebagai bahan pembuatan komposit. Keunggulan yang dimiliki komposit serat adalah selain ringan, tahan korosi juga memiliki kekuatan yang sama dengan komposit logam. Melihat kelebihan yang dimiliki komposit serat, penelitian terus dilakukan hingga menemukan komposit serat alam dengan menggunakan serabut kelapa sebagai bahan pembuatan komposit. Penggunaan serabut kelapa menjadi kelebihan dalam penelitian ini karena dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat pemakaian serabut kelapa yang belum maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh dari susunan serat terhadap tegangan, regangan dan elastisitas komposit.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Fisika Material dan Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Negeri Padang. Data-data yang didapat dari hasil pengukuran sampel berupa nilai tegangan, regangan dan elastisitas dari variasi susunan serat komposit. Pembuatan sampel didasari atas tiga variasi susunan serat dengan orientasi susunan dengan arah serat ($0^0/90^0/0^0/90^0$), ($45^0/135^0/45^0/135^0$) dan ($0^0/45^0/90^0/135^0$). Pengerjaan sampel dilakukan dengan metode laminat atau berlapis-lapis secara *hand lay up* atau penekanan pada tiap lapisannya.

Pengaruh susunan serat terhadap tegangan, regangan dan elastisitas terjadi akibat kesejajaran arah serat dengan beban tarik. Semakin sejajar arah serat dengan beban tarik maka tegangan, regangan dan elastisitasnya semakin tinggi. Dari hasil pengujian tarik terhadap sampel diperoleh hasil tegangan maksimum yang terjadi pada susunan serat ($45^0/135^0/45^0/135^0$) senilai 25,96 Mpa. tegangan minimum terjadi pada susunan serat ($0^0/45^0/90^0/135^0$) senilai 18,79 Mpa. Regangan maksimum terjadi pada susunan serat ($45^0/135^0/45^0/135^0$) senilai 0,028 dan regangan minimum terjadi pada susunan serat ($0^0/90^0/0^0/90^0$) senilai 0,011. Elastisitas maksimum terjadi pada susunan serat ($45^0/135^0/45^0/135^0$) dengan batas elastis 2,70 Gpa sementara elastisitas minimum terjadi pada susunan serat ($0^0/45^0/90^0/135^0$) denga batas elastis 1,05 Gpa.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Analisa Pengaruh Susunan Serat terhadap Elastisitas Komposit Serabut Kelapa dengan Matriks Poliester". Penulisan tugas akhir ini ditulis sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Negeri Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing dan memberikan informasi yang tak ternilai harganya kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Yenni Darvina, M.Si selaku dosen pembimbing pertama.
2. Bapak Drs. Gusnedi, M.Si selaku dosen pembimbing kedua.
3. Ibu Dra. Syakbaniah, M.Si, Bapak Drs. Mahrizal, M.Si, dan Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si sebagai dosen penguji tugas akhir.
4. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.
5. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dapat menjadi ibadah yang diridhai Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki, namun penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi sumbangan ilmu dalam bidang fisika khususnya Fisika Material dan Biofisika.

Padang, April 2011

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK..... i

KATA PENGANTAR..... ii

DAFTAR ISI..... iv

DAFTAR GAMBAR..... vii

DAFTAR TABEL..... ix

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang..... 1

B. Batasan Masalah..... 3

C. Perumusan Masalah..... 4

D. Pertanyaan Penelitian..... 4

E. Tujuan..... 4

F. Manfaat..... 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Komposit..... 6

B. Material Penyusun Komposit..... 12

C. Klasifikasi Pembuatan Komposit..... 14

D. Serat Kelapa..... 20

E. Resin Poliester..... 22

F. Mikrostruktur Serat..... 23

G. Sifat Mekanis..... 25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian..... 31

B. Variabel Penelitian..... 31

C. Waktu dan Tempat Penelitian..... 32

D. Instrumen Penelitian..... 32

E. Desain Penelitian..... 36

F. Teknik Analisa Data..... 45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian..... 46

B. Pembahasan..... 52

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan..... 55

B. Saran 56

DAFTAR PUSTAKA..... 57

LAMPIRAN 1..... 58

LAMPIRAN 2..... 61

LAMPIRAN 3..... 63

LAMPIRAN 4..... 65

LAMPIRAN 5..... 67

LAMPIRAN 6..... 71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Laminate..... 9

Gambar 2. Susunan serat arah mata angin 10

Gambar 3. Sandwich panel..... 11

Gambar 4. Proses *hand lay up*..... 14

Gambar 5. Proses *spray up*..... 15

Gambar 6. Proses *vacuum bag*..... 16

Gambar 7. Proses *filament winding*..... 17

Gambar 8. Proses *compresion and injection molding*..... 18

Gambar 9. Proses *sheet molding compound* (SMC)..... 19

Gambar 10. Mikrostruktur Serat..... 24

Gambar 11. Gaya Tarik Bahan..... 28

Gambar 12. Grafik Pertambahan Panjang..... 29

Gambar 13. Bagan Proses Persiapan Pembuatan Komposit..... 39

Gambar 14. Serat ($0^0/90^0/0^0/90^0$)..... 41

Gambar 15. Serat ($45^0/135^0/45^0/135^0$)..... 41

Gambar 16. Serat ($0^0/45^0/90^0/135^0$)..... 41

Gambar 17. Potongan Komposit..... 41

Gambar 18. Bagan Pembuatan Komposit..... 42

Gambar 19. Dimensi Sampel Uji Tarik..... 43

Gambar 20. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Serat ($0^0/90^0/0^0/90^0$)..... 48

Gambar 21. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Serat ($45^0/135^0/45^0/135^0$)..... 49

Gambar 22. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Serat ($0^0/45^0/90^0/135^0$)..... 50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sifat Mekanik Serabut kelapa 22

Tabel 2. Sifat Mekanik Resin Poliester..... 23

Tabel 3. Hasil Analisa Pengujian Serat Serabut Kelapa..... 37

Tabel 4. Spesifikasi Sampel Uji Tarik
Sesuai ASTM D 638..... 43

Tabel 5. Hasil Pengukuran Sampel Komposit.....…. 46

Tabel 6. Hasil Analisa Kekuatan tarik Maksimum
pada Pengujian Tarik Komposit..... 47

Tabel 7. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Pertama..... 61

Tabel 8. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Kedua..... 61

Tabel 9. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Ketiga..... 62

Tabel 10. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Pertama..... 63

Tabel 11. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Kedua..... 63

Tabel 12. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Ketiga..... 64

Tabel 13. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Pertama..... 65

Tabel 14. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Kedua..... 65

Tabel 15. Analisa Pengujian Tarik untuk Sampel Ketiga..... 66

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material melalui campuran material pembentuk yang berbeda (Marie, 2000: 3). Pembentukan komposit terdiri dari dua atau lebih material yang memiliki sifat mekanik berbeda pada masing-masing material pembentuknya. Sehingga menghasilkan material baru yang memiliki sifat mekanik yang lebih kuat dari unsur pembentuknya.

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit dewasa ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan komposit yang semakin meluas. Material logam merupakan salah satu unsur dalam pembuatan komposit. Selama ini material logam mendominasi dalam bidang industri. Namun, pengembangan material logam belum dapat memenuhi sifat-sifat mekanik yang diinginkan dalam dunia industri. Untuk itu, perlu dikembangkan material bukan logam dengan campuran serat dalam bentuk komposit. Keunggulan yang dimiliki komposit serat adalah selain ringan, tahan korosi, juga memiliki kekuatan yang sama dengan material logam. Melihat kelebihan yang dimiliki komposit serat, penelitian terus mencari perkembangan dalam pembuatan komposit. Salah satunya adalah penggunaan komposit serat alam yang menjadi unsur ekonomis dalam tiap penelitian yang telah dilakukan.

Serat alam banyak dijumpai di daerah yang memiliki iklim tropis. Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis menjadi bagian dari pengambilan serat alam sebagai bahan pembuatan komposit. Tumbuhan tropis di indonesia telah banyak menjadi bahan penelitian dalam pembuatan komposit, seperti pandan, sekam padi, tebu dan serat kenaf. Kelapa merupakan tumbuhan tropis yang mendominasi ruang hidupnya di indonesia, namun penelitian mengenai tumbuhan kelapa belum banyak ditemui terutama serat kelapa. Serat kelapa hanya dijadikan sebagai bahan industri rumah tangga seperti alas kaki dan campuran mabel dengan *specific cost* yang rendah. Sebagian dari serat kelapa hanya dibiarkan membusuk atau dibakar. Hal ini akan menyebabkan timbulnya pencemaran lingkungan yang meresahkan masyarakat. Untuk itu penelitian terus dilakukan dengan menjadikan serat kelapa sebagai bahan pembuatan komposit. Selain serat kelapa mudah ditemukan, keberadaannyapun meluas.

Pembuatan komposit dapat dilakukan dengan cara mengambil serat dari serabut kelapa kemudian dicampurkan dengan resin poliester. Serat yang dicampurkan dengan resin disusun dengan orientasi arah yang berbeda. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Widodo (2008) susunan serat dalam pembuatan komposit dapat mempengaruhi sifat mekanik bahan. Hal ini dapat dilihat pada penggunaan komposit dengan berbagai macam susunan serat dalam dunia industri, seperti pada pembuatan barang-barang otomotif.

Material komposit dengan penguat serat yang dibutuhkan dalam dunia industri harus memiliki sifat mekanik yang bagus. Sifat mekanik ini dipengaruhi oleh susunan maupun arah serat dalam pembuatan komposit. Berdasarkan prospek penggunaan serabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan komposit, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul " **Analisa Pengaruh Susunan Serat Terhadap Elastisitas Komposit Serabut Kelapa dengan Matriks Poliester** ". Dalam penelitian ini menjelaskan sifat fisis dari material komposit yang diperoleh melalui pengaruh susunan serabut kelapa terhadap uji tarik bahan.

B. Batasan Masalah

Agar penelitian ini mencapai sasaran perlu dibatasi dengan beberapa hal berikut:

1. Variasi serat yang digunakan adalah susunan serat dengan arah serat ($0^0/90^0/0^0/90^0$), ($45^0/135^0/45^0/135^0$), dan ($0^0/45^0/90^0/135^0$).
2. Persentase fraksi volume serat dan matriks yang digunakan adalah 20% serabut kelapa dan 80% resin poliester.
3. Sifat mekanik yang dilihat dalam penelitian ini adalah elastisitas dari komposit.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan suatu masalah penelitian yaitu apakah terdapat pengaruh variasi susunan serat terhadap elastisitas komposit.

D. Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh susunan serat terhadap tegangan komposit ?
2. Bagaimana pengaruh susunan serat terhadap regangan komposit ?
3. Bagaimana pengaruh susunan serat terhadap harga elastisitas komposit?

E. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyelidiki pengaruh susunan serat terhadap tegangan komposit.
2. Menyelidiki pengaruh susunan serat terhadap regangan komposit.
3. Menyelidiki pengaruh susunan serat terhadap harga elastisitas komposit.

F. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan penulis terhadap proses yang dilakukan selama penelitian berlangsung.
2. Dalam dunia industri, penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan atau pertimbangan dalam pembuatan komposit dengan memanfaatkan limbah serabut kelapa seperti untuk pembuatan *dashboard* mobil, papan selancar dan lain sebagainya.
3. Memberikan informasi pengembangan penelitian mengenai komposit di lingkungan akademik khususnya jurusan fisika bidang material, FMIPA-UNP.