

**PENGARUH PERBANDINGAN FRAKSI VOLUME PADA KOMPOSIT
POLIMER BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN BENGKOK (*BENDING*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan Strata Satu (S1)*



Oleh:

Rober Anderson
74144/2006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Perbandingan Fraksi Volume Pada Komposit
Polimer Berpenguat Serat Ampas Tebu Terhadap
Kekuatan Tarik dan Bengkok (*Bending*)
Nama : Rober Anderson
Nim/Bp : 74144/2006
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Konsentrasi : Mesin Kontruksi
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (FT-UNP)

Padang, 12 Januari 2011

Tim Penguji

Ketua	: Hendri Nurdin, MT	1. _____
Sekretaris	: Drs. Purwantono	2. _____
Anggota	: Drs. H. Nurman Chan, M.Pd	3. _____
Anggota	: Drs. M. Thaufiq Pinat, MDP	4. _____
Anggota	: Delima Yanti Sari, MT	5. _____

ABSTRAK

Rober Anderson : Pengaruh Perbandingan Fraksi Volume Pada Komposit Polimer Berpenguat Serat Ampas Tebu Terhadap Kekuatan Tarik dan Bengkok (*Bending*)

Penelitian yang dilakukan ini untuk mengetahui proses pembuatan komposit yang diperkuat serat ampas tebu menggunakan metode manual (*hand lay up*). Pengaruh komposisi ini diuji terhadap kekuatan tarik dan bengkok (*bending*) serta membuktikan hubungan perbandingan fraksi volume pada komposit polimer berpenguat serat ampas tebu. Komposit polimer yang dicampur atau dipadukan antara matriks dan serat ampas tebu, dibuat dengan menggunakan metode manual (*hand lay up*) dengan perbandingan fraksi volume matriks dan seratnya 65%:35%, 60%:40% dan 55%:45%. Bentuk dan ukuran spesimen komposit yang akan dilakukan pengujian disesuaikan dengan ASTM D-638 untuk spesimen tarik dan D-790 untuk bengkok (*bending*). Pengujian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan alat *Tension Testing Machine* untuk tarik dan *Universal Testing Machine* untuk bengkok (*bending*). Hasil pengujian tarik dan bengkok (*bending*) yang dilakukan menunjukkan bahwa komposisi matriks dan serat ampas tebu didapatkan hasil uji tarik untuk variasi fraksi volume resin 65% - serat 35% tegangan tarik rata-rata sebesar 24,21 MPa, fraksi volume resin 60% - serat 40% sebesar 21,38 MPa, dan fraksi volume resin 55% - serat 45% sebesar 15,09 MPa. Uji bengkok (*bending*) didapat tegangan *bending* rata-rata pada fraksi volume resin 65% - serat 35% sebesar 79,18 MPa, fraksi volume resin 60% - serat 40% sebesar 59,77 MPa, dan fraksi volume resin 55% - serat 45% sebesar 55,63 MPa. Penambahan volume resin maupun serat dengan kelipatan 5% membuktikan adanya pengaruh persentase perbandingan yang dimiliki oleh komposit terhadap tegangan tariknya (kekuatan tarik) dan tegangan bengkok (*bending*). Komposisi persentase yang memungkinkan sebagai rekomendasi dalam pembuatan komponen perancangan dari bahan komposit berpenguat serat ampas tebu.

Kata kunci : Komposit Polimer, Metode *Hand lay up*, Fraksi Volume, Tegangan Tarik dan Bengkok (*Bending*)

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahuwata'alla, berkat rahmat dan nikmatNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Perbandingan Fraksi Volume Pada Komposit Polimer Berpenguat Serat Ampas Tebu Terhadap Kekuatan Tarik dan Bengkok (*Bending*)“

Adapun maksud penulisan tugas akhir ini untuk menyelesaikan program Studi dan mendapatkan gelar sarjana pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis tidak lepas dari arahan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Hendri Nurdin, MT selaku Dosen Pembimbing I,
2. Bapak Drs. Purwantono selaku Sekretaris jurusan Teknik Mesin sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II,
3. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik UNP,
4. Bapak Drs. Refdinal, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin,
5. Kepada Bapak dan Ibu Tim Penguji,
6. Dosen Staf Pengajar dan Teknisi di Jurusan Teknik Mesin,

Kepada kedua orang tua penulis, kasih sayang, perhatian dan tetesan air mata serta keringat Bapak (Alm) dan Ibu Penulis selalu menyertai setiap langkah dalam meraih cita-cita. Setiap do'a yang Bapak (Alm) dan Ibu ucapkan

menentukan kesuksesan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar. Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak dan rekan-rekan seperjuangan yang turut memberikan dorongan dan bantuannya selama ini.

Semoga semua bantuan, dorongan, dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang setimpal disisi Allah Subhanahuwata'alla. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan sarannya yang membangun penulis harapkan untuk menyempurnakan tulisan pada masa akan datang.

Padang, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Komposit	7
1. Gabungan Bahan Komposit	8
2. Klasifikasi Komposit.....	9
3. Jenis-jenis Komposit	11
4. Penguat.....	13

	Halaman
5. Matrik (<i>Poliyester Resin</i>)	17
6. Proses/Metode Pembuatan Komposit	19
B. Pengujian Tarik Komposit	20
C. Pengujian Bengkok (<i>Bending</i>) Komposit.....	23

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	27
B. Waktu dan Tempat.....	27
C. Alat dan Bahan	27
D. Metode Pelaksanaan	29
E. Proses Pengerjaan Penelitian	31
F. Setup Peralatan dan Pengukuran	33
G. Pengolahan Data	34
H. Pelaksanaan Kegiatan	35
I. Diagram Alir Penelitian.....	36

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Pengujian	37
B. Grafik Hasil Pengujian Tarik dan Bengkok (<i>Bending</i>)	38
1. Grafik Hasil Pengujian Tarik.....	38
2. Grafik Hasil Pengujian Bengkok (<i>Bending</i>)	41
C. Kalkulasi Perhitungan.....	43

	Halaman
1. Kalkulasi Perhitungan Pengujian Tarik.....	43
2. Kalkulasi Perhitungan Pengujian Bengkok (<i>Bending</i>)	46
 BAB V. PENUTUP	
A. Simpulan.....	48
B. Saran	49
 DAFTAR PUSTAKA	 50
DAFTAR LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat Mekanis <i>Unsaturated Polyester Resin BQTN 157-EX</i>	28
2. Sifat Mekanis Serat Tebu.....	29
3. Massa Jenis Beberapa Serat Alami	29
4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	35
5. Hasil Tegangan Tarik Komposit	37
6. Hasil Tegangan <i>Bending</i> dan Defleksi.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Komposit Serat (<i>Fibrous Composites</i>).....	10
2. Komposit Partikel (<i>Particulate Composites</i>)	10
3. Komposit Laminat (<i>Laminated Composite</i>).....	11
4. Tebu	14
5. Serat Ampas Tebu	15
6. Batang Komposit yang diberi Beban Tarik.....	20
7. Pemasangan Benda Uji <i>Bending</i>	24
8. Geometri dan Dimensi Spesimen Uji Tarik Statis ASTM D-638.....	30
9. Spesimen Uji Tarik Bahan Komposit	30
10. Geometri dan Dimensi Spesimen Uji <i>Bending</i> ASTM D-790	31
11. Spesimen Uji <i>Bending</i> Bahan Komposit.....	31
12. Susunan Alat Pemegang Spesimen Uji Tarik Statis	33
13. Susunan Alat Pemegang Spesimen Uji Bengkok (<i>Bending</i>)	34
14. Diagram Alir Penelitian	36
15. Grafik Hubungan Volume Resin - Serat Terhadap Tegangan Tarik....	38
16. Grafik Hubungan Regangan Terhadap Tegangan Tarik	40
17. Grafik Hubungan Volume Resin-Serat Terhadap Tegangan <i>Bending</i> .	41
18. Grafik Hubungan Defleksi Terhadap Beban Pada Pengujian <i>Bending</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar <i>Tension Testing Machine</i> dan <i>Universal Testing Machine</i>	52
2. Perhitungan Sifat Mekanis Komposit	53
3. Data Pengujian Tarik Perbandingan Resin 65% - Serat 35%	56
4. Data Pengujian Tarik Perbandingan Resin 60% - Serat 40%	58
5. Data Pengujian Tarik Perbandingan Resin 55% - Serat 45%	60
6. Data Pengujian <i>Bending</i> Perbandingan Resin 65% - Serat 35%	62
7. Data Pengujian <i>Bending</i> Perbandingan Resin 60% - Serat 40%	64
8. Data Pengujian <i>Bending</i> Perbandingan Resin 55% - Serat 45%	66
9. Spesimen Uji Tarik Sebelum dan Setelah Pengujian.....	68
10. Spesimen Uji <i>Bending</i> Sebelum dan Setelah Pengujian	69
11. Proses Pembuatan Komposit.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dunia yang modern ini penggunaan material komposit mulai banyak dikembangkan dalam dunia industri manufaktur. Penggunaan material komposit yang ramah lingkungan dan bisa didaur ulang, merupakan tuntutan teknologi saat ini. Salah satu material komposit yang diharapkan di dunia industri yaitu material komposit dengan material pengisi (*filler*) baik yang berupa serat alami maupun serat buatan. Dasarnya material komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk unit mikroskopik, yang terbuat dari bermacam-macam kombinasi sifat atau gabungan antara serat dan matrik.

Penggunaan material komposit dengan penguat serat yang mulai banyak dikenal dan terus menerus mengalami perkembangan mendorong para ilmuwan untuk mendalaminya agar dapat diproduksi secara masal pada industri manufaktur. Industri yang paling gencar menggunakan serat alam sebagai material penguat komposit polimer adalah produsen otomotif Daimler Chrysler. Produsen mobil Amerika-Jerman ini mulai meneliti dan menggunakan bahan komposit polimer berbasis serat-serat alam (<http://wagenugraha.files.wordpress.com>). Komposit dari bahan serat (*fibrous composite*) terus diteliti dan dikembangkan guna menjadi bahan alternatif pengganti bahan logam, hal ini disebabkan sifat dari komposit serat yang kuat

dan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan dengan logam. Susunan komposit serat terdiri dari serat dan matriks sebagai bahan pengikatnya.

Serat alam yang memiliki keunggulan, antara lain : *non-abrasive*, densitas rendah, harga lebih murah, ramah lingkungan, dan tidak beracun serta mendapatkan perhatian luas dari para peneliti untuk terus dikembangkan. Konsep kembali ke alam yang mulai dicanangkan untuk mengatasi kerusakan alam yang semakin tidak terkendali pada masa sekarang ini merupakan istilah yang perlu ditanggapi oleh ilmu pengetahuan dan teknologi salah satunya yaitu dengan pemanfaatan serat alam sebagai bahan penguat komposit. Untuk mendukungnya Indonesia yang memiliki sumber daya alam yang melimpah sangat tepat sebagai daerah pengembangan material komposit serat alam. Beberapa serat alam yang sering digunakan sebagai penguat pada komposit adalah enceng gondok, kelapa, serat aren, serat nanas dan serat tebu mulai digunakan sebagai bahan penguat untuk komposit polimer. Bahan komposit merupakan hasil penggabungan dari dua jenis atau lebih bahan yang memberikan sifat berbeda dari pada bahan-bahan tersebut jika dalam keadaan terpisah. Filosofinya adalah efek kombinasi dari bahan-bahan penyusunnya.

Indonesia yang terletak di kawasan tropis dengan sebagian penduduknya masih bercocok tanam (*agraris*), merupakan salah satu Negara penghasil tebu terbesar. Luas lahan mencapai 373.816 ha pada tahun 2005 dapat menghasilkan tebu sebanyak 84,91 Ton / ha (www.deptan.go.id) dimana dari proses pengolahan keseluruhan tebu tersebut menjadi gula dihasilkan 90 % ampas tebu. Selama ini pemanfaatan ampas tebu yang dihasilkan masih

terbatas sebagai pakan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, *Particle Board*, bahan bakar *boiler* di pabrik gula. Disamping terbatas, nilai ekonomi yang diperoleh juga belum begitu tinggi, oleh karena itu diperlukan adanya proses teknologi sehingga terjadi *diversifikasi* pemanfaatan lahan pertanian yang ada, salah satunya dengan pembuatan komposit serat tebu.

Sifat-sifat mekanik dari suatu struktur komposit tergantung pada sifat-sifat penyusunnya. Jenis serat dan matriks yang digunakan akan mempengaruhi karakteristik sifat mekanik akhir material yang ingin dicapai. Sifat-sifat mekanik struktur komposit juga dipengaruhi oleh fraksi volume serat yang digunakan serta metode dalam pembuatan komposit. Dalam pembuatan material dari serat alam dilakukan pengujian tarik guna untuk melihat nilai properties dari material tersebut dan dilakukan pengujian bengkok (*bending*) untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan pada material komposit itu sendiri.

Dari uraian diatas dapat dinyatakan bahwa pemanfaatan serat tebu melalui pendekatan teknologi merupakan usaha untuk lebih meningkatkan nilai guna baik dari segi pemanfaatannya maupun ekonominya. Dengan demikian dalam mewujudkan pemanfaatan serat tebu sebagai penguat pada komposit diperlukan suatu kajian mengenai **“Pengaruh Perbandingan Fraksi Volume Pada Komposit Polimer Berpenguat Serat Ampas Tebu Terhadap Kekuatan Tarik dan Bengkok (*Bending*)”**.

B. Identifikasi Masalah

Penelitian ini analisis dilakukan pada material komposit matrik polimer yang diperkuat serat ampas tebu. Penggabungan antara serat ampas tebu dengan Polyester resin dengan persentase perbandingan matrik 55% dan penguat 45% sampai matrik 65% dan penguat 35% , sehingga didapatkan bahan baku yang lebih kuat dan komposisi bobot yang ringan. Belum diketahui perbandingan yang tepat antara penguat serat ampas tebu dengan matrik resin yang menghasilkan tegangan yang maksimum, Pengujian tarik dan bengkok (*bending*) dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan propertis material komposit polimer .

C. Batasan Masalah

Dalam Penelitian ini agar tidak meluas, diperlukan batasan – batasan yang meliputi :

1. Benda Uji

Bentuk dan ukuran benda uji yang digunakan dalam penelitian ini sesuai standar ASTM D 638 *type 1* untuk pengujian tarik dan ASTM D 790 untuk pengujian bengkok (*bending*).

2. Bahan Benda Uji

Benda uji yang dibuat menggunakan bahan penguat dari serat tebu dan matriknya digunakan Polyester Resin.

3. Metode Pembentukan Benda Uji

Pembuatan benda uji menggunakan metode manual (*hand lay up*). Sebagai cetakan digunakan kaca dan diberi penekan(pemberat) untuk lebih

merekatkan (homogen) antara serat yang disusun secara acak dengan matrik dan lebih meminimalkan rongga udara yang ada pada benda uji.

4. Pengujian Komposit

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian tarik dan pengujian bengkok (*bending*)

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana melakukan pembuatan material komposit dengan metode manual (*hand lay up*) dengan menggabungkan polyester resin dengan serat ampas tebu.
2. Berapa besar kekuatan tarik dan bengkok (*bending*) pada komposit polimer berpenguat serat ampas tebu.
3. Bagaimana pengaruh perbandingan fraksi volume pada komposit polimer berpenguat serat ampas tebu.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui proses pembuatan komposit yang diperkuat serat tebu menggunakan metode manual (*hand lay up*).
2. Membuktikan kekuatan tarik maksimum dan menentukan komposisi yang optimum terhadap kekuatan tarik dan bengkok (*bending*).

3. Membuktikan pengaruh perbandingan fraksi volume pada komposit polimer berpenguat serat ampas tebu.

F. Manfaat Penelitian

1. Menambah pengetahuan dan mengembangkan wawasan penulis mengenai material komposit berpenguat serat ampas tebu.
2. Memberikan masukan kepada masyarakat dan industri tentang pemanfaatan material komposit yang diperkuat ampas tebu.
3. Memberikan informasi pengembangan penelitian dilingkungan akademik khususnya di Jurusan Teknik Mesin, FT-UNP.