

**ANALISIS KEKUATAN TARIK KOMPOSIT POLIMER BERPENGUAT
SERAT AMPAS TEBU TERHADAP PERLAKUAN ALKALI (NaOH)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin
Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



OLEH

DENY ARY YONO

2008/00602

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2012

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN TARIK KOMPOSIT POLIMER BERPENGUAT
SERAT AMPAS TEBU TERHADAP PERLAKUAN ALKALI (NaOH)

Nama : Deny Ary Yono
NIM : 00602
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, Juli 2012

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Drs. Nasrul Rivai, MA
NIP.19490320 197302 1 001

Pembimbing II,



Hendri Nurdin, MT
NIP. 19730228 200801 1 007

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Drs. Nelvi Erizon, M.Pd
NIP. 19620208 198903 1 002

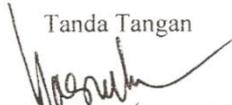
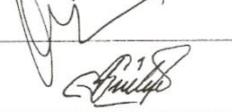
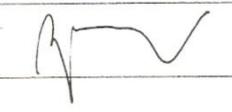
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Analisis Kekuatan Tarik Komposit Polimer Berpenguat
Serat Ampas Tebu Terhadap Perlakuan Alkali (NaOH)
Nama : Deny Ary Yono
NIM : 00602
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, Juli 2012

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Nasrul Rivai, MA	1. 
2. Sekretaris	: Hendri Nurdin, MT	2. 
3. Anggota	: Ir. Hj. Mulianti, MT	3. 
4. Anggota	: Drs. Syahrul, M.Si	4. 
5. Anggota	: Zonny Amanda Putra, ST.MT	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, Juli 2012

Yang menyatakan,

Deny Ary Yono

ABSTRAK

Deny Ary Yono : Analisis Kekuatan Tarik Komposit Polimer Berpenguat Serat Ampas Tebu Terhadap Perlakuan Alkali (NaOH).

Meningkatnya penggunaan serat sebagai penguat terhadap komposit pada tahun-tahun terakhir ini sangat dipengaruhi oleh isu-isu lingkungan, biaya produksi, serta persaingan pasar yang tinggi. Material komposit serat alam menjadi salah satu pilihan yang tepat karena memiliki beberapa sifat kelebihan di antaranya adalah ringan, tidak beracun, tersedia dalam jumlah yang banyak dan ramah lingkungan. Ampas tebu merupakan salah satu serat alam yang bisa dijadikan komposit karena tersedia dalam jumlah yang banyak dan belum sepenuhnya dimanfaatkan. Tujuan penelitian yaitu mendeskripsikan proses pembuatan komposit berpenguat serat ampas tebu dengan metode manual dan menganalisis kekuatan tarik komposit yang diperkuat serat ampas tebu yang direndam dengan perlakuan alkali (NaOH sebesar 5%,10% dan 15% dengan masing-masing variasi waktu perendaman 2 jam, 4 jam dan 6 jam, serat yang digunakan adalah serat pendek dengan susunan acak.

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian eksperimen, dimana hasil pengujian diperoleh melalui percobaan langsung terhadap benda uji. Serat ampas tebu yang digunakan adalah serat pendek dengan panjang 5mm-15mm. Matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah *resin unsaturated polyester* BQTN 157. Spesimen uji tarik dibuat mengacu pada standar ASTM D-638 . Komposit dibuat dengan cara manual menggunakan metode cetak tekan dengan perbandingan resin dan serat 60:40. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik *Monsanto Tensometer Education Kit*.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan alkali (NaOH) dapat meningkatkan daya serap serat terhadap matriks sehingga akan meningkatkan daya ikat antara serat dengan matriks yang pada akhirnya meningkatkan kekuatan tarik komposit. Hal ini dapat dilihat pada komposit yang diperkuat serat ampas tebu memiliki harga tegangan tarik optimum terjadi pada perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam yaitu sebesar 14.24 MPa atau naik sebesar 43.63% dari kondisi tanpa perlakuan alkali yaitu 9.91 MPa, namun perlakuan alkali (NaOH) yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada unsur *selulosa* sehingga serat menjadi rapuh dan mudah putus ini dapat kita lihat pada komposit yang diperkuat serat ampas tebu memiliki harga tegangan tarik terkecil terjadi pada perlakuan alkali NaOH 15% selama 6 jam yaitu menjadi 5.64 MPa atau menurun 43.08% dari kondisi tanpa perlakuan.

Kata kunci : komposit polimer, perlakuan alkali, serat pendek, kekuatan tarik.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan ke hadirat Allah Subhanahuwata'alla, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ Analisis Kekuatan Tarik Komposit Polimer Yang Diperkuat Serat Ampas Tebu Terhadap Perlakuan Alkali (NaOH)”. yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program S1 Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan dan bantuan terutama kepada:

1. Bapak Drs. Nasrul Rivai, MA selaku Dosen Pembimbing I sekaligus sebagai penasehat akademik,
2. Bapak Hendri Nurdin, MT selaku Dosen Pembimbing II,
3. Bapak Drs.H. Ganefri, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik UNP,
4. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd Ketua Jurusan Teknik Mesin,
5. Kepada Ibuk Ir. Hj. Mulianti, MT, Bapak Drs. Syahrul, M.Si dan Bapak Zonny Amanda Putra, ST, MT selaku dosen penguji yang telah mengantarkan penulis untuk meraih gelar sarjana,
6. Dosen Staf Pengajar dan Teknisi di Jurusan Teknik Mesin,

Ucapan terimakasih yang tidak terkira penulis haturkan buat kedua orang tua penulis yang telah memberikan dorongan moril maupun materil dan iringan do'a Ibu yang tiada henti mengiringi langkah penulis sehingga penulis dapat

menyelesaikan tugas akhir dan tidak lupa juga buat adik-adikku tersayang yang telah menjadi motivasi untuk penulis.

Kepada semua pihak dan rekan-rekan seperjuangan yang turut memberikan dorongan dan bantuannya. Penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan di masa yang akan datang.

Padang, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Komposit	8
1. Definisi.....	8
2. Klasifikasi Komposit.....	10
3. Unsur Utama Pembentuk Komposit Berpenguat Serat	13
B. Alkali (NaOH)	16
C. Serat Ampas Tebu.....	18
D. Proses Pembuatan Komposit	19
E. Pengujian Tarik Komposit	20

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	27
B. Waktu dan Tempat.....	27
C. Alat dan Bahan.....	27
D. Perlakuan Serat Dengan Larutan NaOH	29
E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	30
F. Setup Peralatan dan Pengukuran	32
G. Pengolahan Data	34
H. Pelaksanaan Kegiatan	36
I. Diagram Alir Penelitian	38

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Pengujian	39
B. Pembahasan	49
C. Perhitungan Uji Tarik	50

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan	54
B. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	58
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat mekanis (<i>Unsaturated Polyester Resin</i> BQTN 157-EX).....	28
2. Sifat Mekanis Serat Tebu	29
3. Massa Jenis Beberapa Serat Alami	29
4. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Pengujian Tarik Komposit yang Diberi Perlakuan Alkali NaOH 5%	35
5. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Pengujian Tarik Komposit yang Diberi Perlakuan Alkali NaOH 10%	35
6. Tabulasi Data Hasil Pengukuran Pengujian Tarik Komposit yang Diberi Perlakuan Alkali NaOH 15%	36
7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	36
8. Hasil tegangan tarik, modulus elastisitas dengan perlakuan alkali (NaOH) 5%.....	39
9. Hasil tegangan tarik, modulus elastisitas dengan perlakuan alkali (NaOH) 10%.....	42
10. Hasil tegangan tarik, modulus elastisitas dengan perlakuan alkali (NaOH) 15%.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ampas tebu di Jln. Imam Bonjol Padang.....	4
2. <i>Continous Fiber Composite</i>	10
3. <i>Woven Fiber Composite</i>	11
4. <i>Chopped fiber composite</i>	11
5. <i>Hybrid Composite</i>	11
6. <i>Particulate Composite</i>	12
7. <i>Laminated Composite</i>	12
8. NaOH	17
9. Mesin Uji Tarik <i>Mosanto Tensometer Education Kit</i>	28
10. Geometri dan Dimensi Spesimen Uji Tarik Statis ASTM D-638.....	32
11. Susunan alat uji tarik	33
12. Diagram alir penelitian.....	38
13. Grafik Tegangan Komposit Terhadap Waktu Perlakuan Alkali NaOH 5%	40
14. Grafik Regangan Komposit Terhadap Waktu Perlakuan Alkali NaOH 5%	41
15. Grafik Tegangan Komposit Terhadap Waktu Perlakuan Alkali NaOH 10%	43
16. Grafik Regangan Komposit Terhadap Waktu Perlakuan Alkali NaOH 10%	44
17. Grafik Tegangan Komposit Terhadap Waktu Perlakuan Alkali NaOH 15%	46

18. Grafik Regangan Komposit Terhadap Waktu Perlakuan Alkali NaOH 15%	47
19. Grafik Tegangan Komposit Terhadap Waktu Perlakuan Alkali NaOH	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Meningkatnya penggunaan serat sebagai penguat terhadap komposit pada tahun-tahun terakhir ini sangat dipengaruhi oleh isu-isu lingkungan, biaya produksi, serta persaingan pasar yang tinggi. Hal ini meningkatkan ketertarikan untuk melakukan penelitian terhadap komposit polimer dengan bahan serat. Penyatuan bahan pengisi kedalam matriks polimer dapat digunakan untuk menghasilkan komposit polimer dengan sifat kuat dan mempunyai bobot yang lebih ringan dibandingkan dengan logam.

Bahan penguat yang umum digunakan selama ini adalah serat karbon, serat gelas, keramik, dan serat alam. Komposit dengan berpenguat serat alam menjadi salah satu pilihan yang tepat. Serat alam lebih dipilih dibanding serat buatan, karena serat alam memiliki beberapa sifat kelebihan. Sifat tersebut diantaranya adalah ringan, tidak beracun, tersedia dalam jumlah yang banyak, dan ramah lingkungan. 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.

Aplikasi dan pemakaian bahwa komposit yang diperkuat dengan serat secara luas dipakai industri otomotif, industri kapal terbang, industri kapal

laut, peralatan militer dan industri perabotan rumah tangga. Hal ini menunjukkan perkembangan pesat dari material komposit.

Bahan komposit dapat diatur, sehingga secara efisien memenuhi persyaratan kekuatan, kekakuan dan parameter-parameter lain pada berbagai arah yang diinginkan. Proses pembuatan komposit berpenguat serat alam dapat dibuat dengan secara manual dengan menggunakan tangan dibantu dengan beberapa peralatan sederhana (*hand lay up*).

Indonesia sebagai negara dengan keaneka ragaman hayati yang luas memiliki peluang yang besar untuk mengeksplorasi pemanfaatan bahan serat alam sebagai penguat material komposit. Karena sifat kekuatan serat alam ini bervariasi maka pemanfaatannya akan bervariasi mulai dari bahan komposit untuk penggunaan yang ringan dan tidak terlalu memerlukan kekuatan tinggi sampai bahan komposit untuk penggunaan yang memerlukan kekuatan dan ketangguhan tinggi.

Sejauh ini serat alam yang digunakan sebagai penguat komposit adalah sabut kelapa, eceng gondok, serat aren, serat nenas, dan serat tebu. Bahan komposit merupakan hasil penggabungan dari dua jenis atau lebih bahan yang memberikan sifat berbeda dari bahan-bahan tersebut jika dalam keadaan terpisah.

Serat alam memiliki beberapa kelemahan bila dibandingkan dengan serat sintetis. Kelemahan tersebut antara lain: sifat serat alam yang mudah menyerap air (*hidrofil*) sehingga menurunkan sifat mekaniknya dan perbedaan polaritas antara serat alam dengan matrik.

Salah satu jenis serat alam yang sedang dikembangkan saat ini adalah serat yang berasal dari tanaman tebu. Tanaman tebu merupakan salah satu jenis tanaman serat (*bast fiber*) yang tumbuh subur di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil tebu terbesar. Dengan luas lahan perkebunan nasional mencapai 453.000 ha pada tahun 2011 dapat menghasilkan gula sebanyak 2,1 juta ton (www.bisnis-jabar.com) di mana dari keseluruhan proses tersebut dihasilkan gula dan 90% ampas tebu. Ampas hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan bakar industri bahkan dibuang sehingga akan menjadi limbah. Khususnya disepanjang jalan kota Padang banyak kita temukan pedagang yang menjual minuman yang berasal dari tanaman tebu, tebu tersebut digiling kemudian airnya diambil maka dari hasil penggilingan didapatkan ampas tebu. Ampas tebu dibuang begitu saja sehingga menjadi masalah bagi lingkungan seperti Gambar 1:

Ada dua bentuk penggunaan serat dalam campuran komposit yaitu serat panjang dan serat pendek. Menurut (Van Vlack, 1991: 600), serat panjang sangat baik untuk komposit karena dapat menyalurkan pembebanan atau tegangan dari satu titik kebagian lainnya oleh karena itu serat panjang lebih kuat dari serat pendek, namun serat pendek lebih mudah peletakannya sehingga dapat dibuat dengan cacat permukaan yang rendah.



Gambar 1. Ampas Tebu di Jln. Imam Bonjol Padang (www.padangmedia.com).

Jenis serat dan matriks yang digunakan akan mempengaruhi karakteristik dari sifat akhir material yang diinginkan. Menurut beberapa sumber yang ada, peningkatan kekuatan komposit serat alam dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan memberikan perlakuan kimia serat atau dengan menambahkan *coupling agent* (Diharjo, 2003: 9). Perlakuan kimia serat yang sering dilakukan adalah dengan perlakuan alkali seperti NaOH, karena NaOH memiliki sifat yang berguna untuk memisahkan *lignin* dari selulosa serat. NaOH juga memiliki sifat mudah menyerap air, sama dengan sifat yang dimiliki serat.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik melakukan suatu kajian untuk **“Analisis Kekuatan Tarik Komposit Polimer Berpenguat Serat Ampas Tebu Terhadap Perlakuan Alkali (NaOH)”**

B. Identifikasi Masalah

Pada penelitian ini analisis dilakukan terhadap material komposit berpenguat serat ampas tebu, penulis mengidentifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Belum diketahui berapa besar kekuatan tarik komposit berpenguat serat ampas tebu menggunakan serat pendek.
2. Serat alam yang sangat mudah menyerap air (*hidrofil*) sehingga menurunkan sifat mekaniknya dan perbedaan polaritas antara serat alam dengan matrik.
3. Belum maksimalnya pemanfaatan ampas tebu.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka penelitian ini dibatasi pada ukuran dan bentuk benda uji yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan standar ASTM 638 type 1 untuk pengujian tarik. Bahan benda uji peneliti gunakan yaitu komposit berpenguat serat ampas tebu yang direndam dengan larutan NaOH sebesar 5%,10%, dan 15% dengan masing-masing variasi waktu perendaman 2 jam, 4 jam ,dan 6 jam. Proses pembuatan benda uji yang digunakan yaitu dengan proses menggunakan tangan (*hand lay up*). Serat yang digunakan adalah serat pendek dengan susunan acak dan cetaknya adalah kaca dengan penekan berupa pemberat. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan uji tarik.

D. Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana melakukan pembuatan komposit dengan metode manual (*hand lay up*) menggunakan serat pendek susunan acak ?
2. Seberapa besar kekuatan tarik komposit berpenguat serat ampas tebu yang direndam dengan larutan NaOH sebesar 5%,10%, dan 15% dengan masing-masing variasi waktu perendaman 2 jam, 4 jam, dan 6 jam menggunakan serat pendek dengan susunan acak.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Mendeskripsikan proses pembuatan komposit diperkuat serat ampas tebu dengan metode manual (*hand lay up*) menggunakan serat pendek susunan acak.
2. Menganalisis kekuatan tarik komposit berpenguat serat ampas tebu yang direndam dengan larutan NaOH sebesar 5%,10%, dan 15% dengan masing-masing variasi waktu perendaman 2 jam, 4 jam, dan 6 jam menggunakan serat pendek dengan susunan acak

F. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain:

1. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan penulis tentang komposit berpenguat serat ampas tebu dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT-UNP.
2. Untuk akademik, dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian-penelitian berikutnya yang bertujuan lebih pada pengembangan komposit khususnya yang menggunakan serat tebu dengan perlakuan serat yang lebih variatif untuk mendapatkan material komposit, sesuai dengan sifat yang diinginkan khususnya di Jurusan Teknik Mesin FT-UNP.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat dan dunia industri tentang pemanfaatan serat ampas tebu.