

**PENGARUH SUSUNAN LEMBARAN BILAH BAMBU TERHADAP SIFAT
MEKANIS KOMPOSIT BERPENGUAT BILAH BAMBU DENGAN
MATRIKS *POLYESTER***

Tugas Akhir

*Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Físika sebagai salah satu
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains*



Oleh:

WIWI APRILIA

NIM 64562/2005

PROGRAM STUDI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2012

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH SUSUNAN LEMBARAN BILAH BAMBU TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT BERPENGUAT BILAH BAMBU DENGAN MATRIKS *POLYESTER*

Nama : Wiwi Aprilia
NIM : 64562
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 13 Agustus 2012

Disetujui Oleh,

Pembimbing I,



Drs. Yenni Darvina, M.Si
NIP. 19630911 198903 2 003

Pembimbing II,



Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si
NIP. 19690120 199303 2 002

PENGESAHAN

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

Judul : Pengaruh Susunan Lembaran Bilah Bambu Terhadap
Sifat Mekanis Komposit Berpenguat Bilah Bambu
Dengan Matriks *Polyester*

Nama : Wiwi Aprilia

NIM/BP : 64562

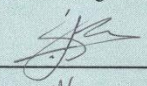
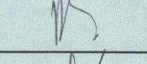
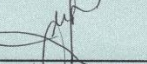
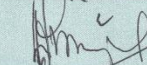
Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 13 Agustus 2012

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Yenni Darvina, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si	2. 
3. Anggota	: Dra. Syakbaniah, M.Si	3. 
4. Anggota	: Dr. Hj. Djusmaini Djamal, M.Si	4. 
5. Anggota	: Dr. Yulkifli, 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 lain yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 13 Agustus 2012

Yang menyatakan,

 
Wiwi Aprilia

ABSTRAK

Wiwi Aprilia: Pengaruh Susunan Lembaran Bilah Bambu Terhadap Sifat Mekanis Komposit Berpenguat Bilah Bambu Dengan Matriks Polyester.

Kelenturan dan kekuatannya menopang beban berat membuat bambu banyak dimanfaatkan sebagai material bangunan yang tangguh. Sayangnya, bambu punya satu musuh besar, yaitu rayap. Kerentanannya digerogeti rayap membuat banyak orang mulai meninggalkan bambu. Penelitian tentang sifat mekanis komposit dari serat alam khususnya bambu masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk menyelidiki pengaruh susunan lembaran bilah bambu terhadap sifat mekanis komposit yang meliputi nilai tegangan maksimum dan harga elastisitas kuat lengkung.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen. Lembaran bilah bambu disusun dengan tiga variasi, yaitu memanjang, melintang dan anyaman. Dari ketiga susunan variasi tersebut dihitung nilai tegangan dan elastisitas untuk menentukan sifat mekanisnya. Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat hubungan antara variasi susunan lembaran bilah bambu nilai tegangan maksimum dan elastisitas.

Hasil dari penelitian ini yaitu nilai tegangan tertinggi yaitu 78,173 MPa pada serat memanjang, nilai tegangan untuk serat anyaman lebih rendah dari serat memanjang, yaitu sebesar 44,538 MPa dan nilai tegangan serat melintang lebih rendah dari serat anyaman yaitu sebesar 18,936 MPa. Hasil pengukuran untuk nilai elastisitas pada kuat lengkung yang tertinggi yaitu 150,15 GPa pada serat memanjang, serat anyaman lebih rendah dari serat memanjang yaitu sebesar 86,26 GPa dan serat melintang lebih rendah dari serat anyaman yaitu sebesar 50,209 GPa. Dari hasil penelitian ini terdapat pengaruh susunan lembaran bilah bambu terhadap sifat mekanis yaitu semakin sejajar lembaran bilah bambu dengan beban tarik maka komposit yang dihasilkan sangat kuat dan kaku, sebaliknya sangat lemah bila dibebani dalam arah tegak lurus.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga dengan rahmat-Nya tugas akhir ini dapat penulis selesaikan. Salawat beriring salam penulis sampaikan kepada Rasulullah S.A.W sebagai uswatun hasanah bagi kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul: **Pengaruh Susunan Lembaran Bilah Bambu Terhadap Sifat Mekanis Komposit Berpenguat Bilah Bambu Dengan Matriks Polyester.**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan serta semangat dari semua pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Yenni Darvina M.Si sebagai Pembimbing I dan Ibu Dr. Hj. Ratnawulan M.Si sebagai Pembimbing II.
2. Ibu Dra. Syakbaniah M.Si, Ibu Dr. Hj. Djusmaini Djamas M.Si, dan Bapak Dr. Yulkifli M.Si sebagai Penguji.
3. Bapak Drs. Akmam M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP.
4. Ibu Dra. Hidayati M.Si sebagai Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika FMIPA UNP.

5. Bapak Drs. Mahrizal M.Si sebagai Penasehat Akademik.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta staf Jurusan Fisika FMIPA UNP.
7. Orang Tua yang telah memberikan dukungan finansial, moral dan spiritual.
8. Rekan-rekan Fisika 2005 dan semua pihak yang telah memberi motivasi, saran dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu peneliti yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga semua bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal ibadah disisi Allah S.W.T dan mendapat balasan yang setimpal. Amin.

Peneliti menyadari bahwa dalam tulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kesalahan dan kelemahan. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Peneliti berharap mudah-mudahan tugas akhir ini berguna bagi pembaca semua.

Padang, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

halaman

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah	6
D. Pertanyaan Penelitian	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Komposit.....	8
B. Klasifikasi Komposit.....	9
C. <i>Polyester</i>	11
D. Bambu	13
E. Sifat-Sifat Mekanik Komposit	16
F. Pengujian Sifat Mekanik	19
G. Analisa Pengaruh Susunan Serat Terhadap Sifat Fisis Komposit.....	20

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	24
B. Waktu dan Tempat Penelitian	24
C. Objek Penelitian	24
D. Variabel Penelitian	24
E. Matrik Penelitian	25
F. Desain Penelitian.....	26
G. Instrument Penelitian	33
H. Teknik Analisis Data.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	38
B. Analisis Data	39
C. Pembahasan.....	43

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	47
B. Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA	49
----------------------	----

LAMPIRAN	51
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat Mekanik Resin Polyester	13
2. Sifat mekanik bambu.....	14
3. Matrik penelitian	25
4. Spesifikasi sampel pengujian tarik berdasarkan ASTM D 638	30
5. Hasil pengukuran kuat tarik	38
6. Hasil pengukuran kuat lengkung.....	39
7. Hasil analisa kekuatan tarik maksimum pada pengujian tarik komposit berpenguat bilah bambu	40
8. Hasil analisa kuat lengkung	42
9. Tabulasi data spesimen 1 serat memanjang	53
10. Tabulasi data spesimen 2 serat memanjang	53
11. Tabulasi data spesimen 3 serat memanjang	54
12. Tabulasi data spesimen 1 serat melintang.....	55
13. Tabulasi data spesimen 2 serat melintang.....	55
14. Tabulasi data spesimen 3 serat melintang	56
15. Tabulasi data spesimen 1 serat anyaman	57
16. Tabulasi data spesimen 2 serat anyaman	57
17. Tabulasi data spesimen 3 serat anyaman	58
18. Data hasil pengukuran kuat lengkung.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikatan rantai polyester	11
2. Pemasangan benda uji pada pengujian lengkung.....	19
3. <i>Continuous fiber compoite</i>	21
4. <i>Woven fiber composite</i>	21
5. Gaya tarik bahan	22
.....	
6. Bagan persiapan pembuatan komposit.....	28
7. Gambar variasi susunan serat.....	29
8. Dimensi sampel pengujian tarik.....	30
9. Bagan proses pembuatan sampel komposit	31
10. Grafik hubungan antara rata-rata tegangan maksimum dengan variasi susunan serat	41
11. Grafik hubungan antara rata-rata modulus elastisitas dengan variasi susunan serat	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengolahan data pengujian masa jenis bilah bambu	51
2. Tabel data setiap variasi spesimen	53
3. Data hasil pengukuran kuat lengkung	59
4. Analisa data pengujian tarik	60
5. Analisa data pengujian lengkung	78
6. Grafik hasil pengujian tarik.....	81
7. Alat dan bahan serta cara pembuatan komposit.....	91
8. Surat izin penelitian.....	92

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi dewasa ini, menuntut tersedianya material dengan tampilan yang baik. Kriteria yang harus dipenuhi material tersebut diantaranya ringan, mempunyai kekuatan tinggi, dan biaya produksi rendah. Salah satu material yang dapat memenuhi kriteria tersebut adalah komposit karena mempunyai perbandingan kekuatan (*strength*) dan kekakuan terhadap beratnya serta biaya pembuatannya lebih rendah. Salah satu bentuk komposit berdasarkan penguatan adalah komposit serat, dimana penguatnya berbentuk serat. Komposit yang menggunakan serat alam sebagai penguatnya dapat diperoleh dari tanaman seperti tanaman pisang, bambu, kelapa, nanas, dll (Palallo,2007).

Menurut Van Vlack(1995), komposit terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang membentuk satu kesatuan. Pada umumnya bentuk dasar suatu bahan komposit adalah tunggal. Dalam prakteknya komposit terdiri dari suatu bahan utama (matrik) dan suatu jenis penguatan yang ditambahkan untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan matrik. Penguatan ini biasanya dalam bentuk serat (fiber).

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit dewasa ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas. Mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun skala besar (Purboputro, 2006). Unsur komposit yang banyak digunakan adalah material logam. Namun, pengembangan material logam belum dapat memenuhi sifat tertentu dalam dunia industri. Oleh karena itu dikembangkanlah material bukan logam dengan campuran serat dalam bentuk komposit. Keunggulan komposit serat ini adalah selain ringan, tahan korosi, dan juga memiliki kekuatan yang sama dengan material logam (Widodo,2008).

Menurut Palallo (2007), bambu merupakan bahan organik terbaik karena struktur seratnya yang panjang, harganya relatif murah, pengerjannya mudah dan tersedia dalam jumlah yang besar. Fungsi bambu sangat banyak, sehingga masih dapat dikembangkan lagi menjadi fungsi yang lain seperti dalam pembuatan komposit dan seratnya sebagai penguat serta dapat diaplikasikan dalam pembuatan alat makan, alat rumah tangga, papan dan pipa air.

Beberapa negara telah banyak mengembangkan komposit serat bambu dan bahkan telah banyak diaplikasikan sebagai bahan baku produksi suatu barang. Pada perkembangannya, struktur komposit serat bambu masih terbatas variasinya, hal ini dikarenakan sifat dari serat bambu yang cukup getas sehingga sukar untuk divariasikan konfigurasinya (Eldo,2010).

Potensi bambu di Indonesia mempunyai prospek yang sangat baik karena bambu merupakan bahan baku alternatif dari kayu yang berasal dari hutan tropis yang semakin berkurang baik kualitas maupun kuantitasnya dengan meningkatnya industri perKayuan sebagai komoditi ekspor seperti kayu lapis dan gergajian. Untuk mengatasi hal tersebut maka dapat kita lakukan suatu usaha mengembangkan diversifikasi produk kayu olahan dengan bahan baku selain kayu. Salah satu sumber daya alam hayati yang dapat menggantikan kayu adalah bambu, karena bambu mempunyai beberapa keunggulan seperti cepat tumbuh, mudah diolah, sifat mekanik yang lebih baik dari pada kayu pada arah sejajar serat (Manik dkk,2004).

Kelenturan dan kekuatannya menopang beban berat membuat bambu banyak dimanfaatkan sebagai material bangunan yang tangguh. Sayangnya, bambu punya satu musuh besar, yaitu rayap. Kerentanannya digero-goti rayap membuat banyak orang mulai meninggalkan bambu. Komposit berpenguat bilah bambu tak kalah oleh kayu bahan bangunan lain. Menurut hasil penelitian Balai Bahan Bangunan–Puslitbang Permukiman pada tahun anggaran 2007 menunjukkan bahwa, dengan menggunakan perekat resin, dapat dihasilkan suatu bahan bangunan komposit yang mempunyai kekuatan tinggi sehingga dapat menandingi kekuatan kayu. Produk dari hasil penelitian ini dapat berupa panel eksterior dan interior dengan berbagai bentuk untuk konstruksi bangunan seperti, dinding, langit-langit serta penutup atap, atau

yang digunakan sebagai bahan furniture dengan memenuhi persyaratan yang diperlukan.

Penelitian mengenai komposit ini telah banyak dilakukan. Manik dkk (2004), melakukan penelitian mengenai komposit dengan serat bambu apus sebagai penguat. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa komposit dengan serat bambu tipe *chopped strand mat* belum dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti kayu sebagai bahan pembuatan kulit kapal, karena kekuatan tarik komposit yang diperoleh belum memenuhi aturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Boimau (2010) melakukan penelitian pengaruh fraksi volume dan panjang serat terhadap sifat lengkung komposit polyester yang diperkuat serat batang pisang menjelaskan bahwa, peningkatan fraksi volume serat dapat meningkatkan kekuatan lengkung komposit karena panjang serat mempengaruhi kekuatan lengkung komposit. Menurut Fessenden (1986), polyester dapat berubah bentuk setelah diberi panas dan mudah terbakar pada suhu tinggi, namun polyester memiliki penyerapan air yang rendah.

Ifannosa (2010) melakukan penelitian mengenai material komposit yang dibuat menggunakan bambu dan matrik epoxy. Dalam penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa komposit bambu-resin epoxy dengan perbedaan susunan serat akan sangat berpengaruh terhadap Modulus Young-nya. Kegagalan yang terjadi pada spesimen disebabkan karena resin epoxy tidak kuat menahan beban geser sehingga pada saat pengujian resin terlepas dari

serat. Dari beberapa penelitian tersebut belum ada yang membahas pengaruh susunan serat terhadap sifat mekanik komposit. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian lebih lanjut, karena kekuatan komposit tidak tergantung dari interaksi mikroskopik antar molekul seperti yang biasa terjadi pada material lain.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dan membahas tentang **“Pengaruh Susunan Serat terhadap Sifat Mekanis Komposit Berpenguat Bilah Bambu Dengan Matriks Polyester”**. Dimana dalam penelitian ini akan dijelaskan sifat fisis dari material komposit yang diperoleh melalui susunan bambu dan uji mekanik bahan berupa pengujian kuat tarik, dan pengujian kuat lengkung (bending) yang bersifat material dengan menggunakan metode *Hand Lay-Up*. Hal ini dikarenakan peneliti ingin memperoleh bahan komposit yang kuat, kaku, dan juga ringan.

B. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas supaya pembahasannya menjadi jelas. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Dalam penelitian ini peneliti hanya melakukan pengujian terhadap kuat tarik, dan kuat lengkung dari komposit berpenguat bilah bambu dengan matriks *polyester*.

2. Serat yang disusun pada komposit memiliki tiga variasi susunan, yaitu disusun dengan arah serat memanjang, melintang dan anyaman.
3. Bambu yang digunakan adalah jenis bambu betung. Bagian yang diambil yaitu bagian dalam dan bambu yang digunakan tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda.
4. Ketebalan tiap komposit berkisar antara 0,4 – 0,5 cm
5. Persentase fraksi volume matrik dan serat yang digunakan dalam pembuatan komposit adalah 20% bambu dan 80% resin polyester
6. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *hand lay-up*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh susunan serat bambu terhadap kuat tarik, dan kuat lengkung komposit berpenguat bilah bambu dengan matriks *polyester*.

D. Pertanyaan Penelitian

Dari batasan masalah dan fokus masalah diatas, dapat diajukan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh susunan serat terhadap nilai tegangan komposit?
2. Bagaimanakah pengaruh susunan serat terhadap harga elastisitas kuat lengkung komposit?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh susunan serat bambu terhadap nilai tegangan komposit berpenguat bilah bambu.
2. Untuk mengetahui pengaruh dari bentuk susunan serat bambu terhadap harga elastisitas kuat lengkung komposit berpenguat bilah bambu.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat kita peroleh dari penelitian ini adalah:

1. Menambah informasi mengenai pengaruh susunan serat terhadap sifat mekanis bambu komposit dengan matrik polyester.
2. Memenuhi kebutuhan industri dalam memperoleh komposit yang baik.
3. Memberikan informasi pengembangan penelitian mengenai komposit dilingkungan akademik, khususnya Fisika FMIPA-UNP.