



**ANALISA VARIASI FRAKSI VOLUME *filler* TERHADAP
SIFAT MEKANIK KOMPOSIT LAMINAT Matrik *polyester*
BERPENGUAT SERAT SISAL (*Agave sisalana*)**

SKRIPSI

Oleh

**Marta Bahtiar
101910101080**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**ANALISA VARIASI FRAKSI VOLUME *filler* TERHADAP
SIFAT MEKANIK KOMPOSIT LAMINAT Matrik *polyester*
BERPENGUAT SERAT SISAL (*Agave sisalana*)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Marta Bahtiar
101910101080**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa taala atas curahan rahmat, nikmat serta hidayahnya yang tiada henti sehingga karya tulis dalam bentuk skripsi yang sederhana ini dapat selesai. Dengan rasa bangga dan kerendahan hati skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan petunjuk dan tuntunan serta jalan kemudahan untuk hamba.
2. Ibunda Susiati, dan Ayahanda Mahmud. Terima kasih atas semua cinta, kasih sayang, pengorbanan, perhatian, doa, motivasi dan bimbingan serta didikan yang selalu tiada henti tercurahkan untuk ananda, serta mohon maaf atas segala kesalahan ananda.
3. Adikku Maulana Nur Reza dan Rio Bafada yang kusayangi dan kucinta.
4. Semua guru dari taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi. Tiada ilmu yang saya dapatkan tanpa perantara Bapak-Ibu, terima kasih banyak untuk semuanya;
5. Almamater yang kubanggakan.
6. Semua sahabat-sahabatku yang sudah memberikan motivasi yang begitu berarti, khususnya kepada sahabat-sahabat Teknik Mesin 2010 (Mech-X) “*Solidarity Foerever*”.

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(Terjemahan Surat Alam Nasyrah Ayat 6)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11)

Menemukan seorang teman lebih berharga dari sebungkah emas

(Anonim)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Marta Bahtiar**

NIM : **101910101080**

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “*analisa variasi fraksi volume filler terhadap sifat mekanik komposit laminat matrik polyester berpenguat serat sisal (agave sisalana)*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2014
Yang menyatakan,

Marta Bahtiar
NIM. 101910101080

SKRIPSI

**ANALISA VARIASI FRAKSI VOLUME *filler* TERHADAP
SIFAT MEKANIK KOMPOSIT LAMINAT Matrik *polyester*
BERPENGUAT SERAT SISAL (*Agave sisalana*)**

Oleh

Marta Bahtiar

101910101080

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Hary Sutjahjono, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dedi Dwilaksana, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisa variasi fraksi volume *filler* terhadap sifat mekanik komposit laminat matrik *polyester* berpenguat serat sisal (*Agave sisalana*)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Rabu, 17 September 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Hary Sutjahjono, S.T., M.T.
NIP. 196812051997021002

Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T.
NIP. 196912011996021001

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
NIP. 196701231997021001

Imam Sholahuddin, S.T., M.T.
NIP. 198110292008121003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

ANALISA VARIASI FRAKSI VOLUME *filler* TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT LAMINAT Matrik *polyester* BERPENGUAT SERAT SISAL (*Agave sisalana*). Marta Bahtiar, 101910101080; 2014; halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Komposit didefinisikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda bentuknya, komposisi kimianya, dan tidak saling melarutkan dimana material yang satu berperan sebagai penguat dan yang lainnya sebagai pengikat. Komposit disusun dari dua komponen yaitu *matrix* atau resin dan *reinforcement* atau penguat atau ada juga yang menyebut *filler*. Material komposit terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Perkembangan teknologi komposit mulai berkembang dengan pesat. Komposit sekarang ini sudah banyak yang memanfaatkan serat alam sebagai pengganti serat sintetis. Adapun fungsi komposit dalam berbagai variasi komponen antara lain digunakan untuk otomotif (*dashboard*), pesawat terbang, kapal dan alat - alat olah raga seperti golf, raket tenis dan lain-lain.

Pembuatan cetakan dan komposit dilakukan di Laboratorium Desain dan Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember. Untuk pengamatan struktur mikro dilakukan di Laboratorium Biomedik, Fakultas Farmasi Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan Mei sampai dengan bulan September 2014. Variabel yang digunakan variasi volume serat 40%, 50%, dan 60%. Sedangkan parameter yang diamati adalah kekuatan *bending* dan struktur mikro patahan.

Dari hasil analisa berupa grafik pada penelitian ini diketahui bahwa, nilai rata-rata kekuatan tarik optimal pada variasi fraksi volume *filler* 50% sebesar 3,72 Mpa. Sedangkan untuk variasi volume *filler* 60% sudah mengalami penurunan kekuatan menjadi 2,92 Mpa. Sehingga variasi fraksi volume *filler* berpengaruh terhadap kekuatan *bending* komposit.

Sedangkan untuk pengamatan struktur mikro pada patahan spesimen dari 3 variasi volume uji *tbending*, distribusi serat terlihat kurang merata karena masih terdapat *fiber pull out*. Dan jarak antara serat dengan serat yang lainnya didalam komposit tidak sama, sehingga mengakibatkan nilai kekuatannya berbeda.

SUMMARY

VARIATION ANALYSIS OF *filler* VOLUME FRACTION OF MECHANICAL PROPERTIES LAMINATE COMPOSITE MATRIX *polyester* WITH SISAL (*Agave sisalana*) FIBER. Marta Bahtiar, 101910101080; ,2014; page; Department of Mechanical Engineering, Engineering Faculty, Jember University.

Composite is defined as a combination two or more different materials shape, chemical composite, and not mutually dissolve the material in which one acts as an amplifier and the other as a binder. Composite compose of two component, matrix or resin and reinforcement or filler there is also a mention. Composite materials formed from the combination of two or more constituent materials through non-homogeneous mixture, where the mechanical properties of each of the different constituent materials. The development of composite technology began to grow rapidly. Now a lot of composite use natural fibers better than synthetic fibers. The composite function in a variety of component such as used for automotive (dashboard), aircraft, ships and equipment-sport equipment such as golf clubs, tennis racket and others.

Mold making composite performed in the laboratory of materials design and test department of mechanical engineering, engineering faculty, jember university. For microstructure observation made in biomedical laboratory, jember university. The timing of study from may to September 2014. Variable used variation of fiber volume of 40%, 50%, and 60%. While the parameters measured were bending strength and fracture microstructure.

From the analysis in the form of graphs this research note that, the average value of bending strength at the optimum filler volume fraction variation of 50% at 3,72 Mpa. as for the variation of 60% filler has decreased to 2,92 Mpa strength. So that variations in the volume fraction of filler effect on the bending strength of the composite.

As for the observation of microstructure on fraction 3 variation of bending test volume, fiber bonding looks uneven because there are fiber pull out. And the

distance between the fiber with other fibers in the composite is not the same, resulting in different strength values.

PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Analisa Variasi Fraksi Volume Filler Terhadap Sifat Mekanik Komposit Laminat Matrik Polyester Berpenguat Serat Sisal (Agave sisalana)*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Ahmad Syuhri selaku Dosen Penguji Utama dan Bapak Imam Sholahuddin, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan saran dan kritik dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibunda Susiati dan Ayahanda Mahmud terimakasih atas do'a dan kasih sayangnya selama ini.
4. Adekku Maulana Nur Reza dan Rio Bafada.
5. Tarti Rizka Arliestasari, S.Kg. sebagai adek penyemangat dan pe-motivasi.
6. Teman-teman kontrakan dan teman-teman yang telah membantu dalam penelitian skripsi ini “Yoghi, Wahadi, Dadang, Ferdy, Danny, Ega, Arif NF, Teddy, Woro, Lukman Tm10, Lukman Te11, Irsan, Mega”
7. Teman-teman KKN kel. 43 Desa Kraton, Kec. Kencong “Ardiaz, Singgih, Jaenal, Rosi, Arwian, Dora, Maya, Diah, Novia, Rulita”
8. Semua teman-teman Teknik Mesin, khususnya Teknik Mesin 2010 (Mech-X) “*Solidarity Forever*”

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, September 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Komposit	6
2.1.1 Pengertian komposit.....	6
2.1.2 Kelebihan bahan material komposit dibanding logam.....	7
2.1.3 Klasifikasi material komposit	7
2.1.4 Jenis-jenis material komposit.....	8
2.2 Resin <i>Polyester</i>	9
2.3 Serat Alam	10
2.4 Metode Pembuatan Komposit	12
2.5 Pengujian <i>Bending</i>	15

2.6 <i>Multicopter</i>	18
2.7 Hipotesa.....	19
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1 Alat penelitian	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Pelaksanaan Penelitian	20
3.3.1 Penetapan metode penelitian.....	21
3.3.2 Penetapan variabel terikat dan variabel bebas	21
3.4 Metode Penelitian	21
3.5 Pemilihan Parameter	22
3.6 Pengukuran Parameter	23
3.7 Penyajian Hasil Penelitian	25
3.8 Flow Chart Penelitian	26
3.9 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Percobaan	27
4.2 Pembahasan Makro	29
4.3 Pembahasan Struktur Mikro	34
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Susunan komposit	6
2.2 Komposit serat	8
2.3 Komposit laminat	8
2.4 Komposit partikel.....	9
2.5 Tanaman sisal.....	11
2.6 Metode <i>hand lay up</i>	13
2.7 Metode <i>spray up</i>	15
2.8 Diagram gaya geser dan momen lentur pada <i>three</i> dan <i>four point bending</i> ...	16
2.9 Diagram pembebanan komposit laminat datar (ASTM D2344).....	16
2.10 <i>Kit multicopter</i>	18
2.11 <i>Quadcopter</i>	18
3.1 Skema proses pembuatan spesimen	22
3.2 Dimensi cetakan spesimen	22
3.3 Dimensi spesimen uji <i>bending</i> (ASTM D2344)	23
3.4 Diagram pembebanan komposit laminat datar (ASTM D2344).....	23
3.5 Diagram alir penelitian	26
4.1 Spesimen uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 40%.....	29
4.2 Spesimen uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 50%.....	29
4.3 Spesimen uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 60%.....	30
4.4 Patahan spesimen uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 40%.....	31
4.5 Patahan spesimen uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 50%.....	32
4.6 Patahan spesimen uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 60%.....	33
4.7 Grafik kekuatan <i>bending</i> komposit matriks <i>polyester</i> berpenguat serat sisal dengan variasi volume.	33
4.8 Struktur mikro patahan uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 40% dengan perbesaran 40x.....	34
4.9 Struktur mikro patahan uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 50% dengan perbesaran 40x.....	35

4.10 Struktur mikro patahan uji <i>bending</i> dengan variasi volume <i>filler</i> 60% dengan perbesaran 40x.....	36
4.11 Hasil potongan spesimen yang tidak rata.....	37
4.12 Gumpalan serat.....	37
4.13 <i>Void</i> pada spesimen.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Tabel penyajian data uji <i>bending</i>	25
4.1 Hasil pengujian <i>bending</i>	28