

TUGAS AKHIR

**PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT SERABUT KELAPA
DAN SERBUK PLASTIK HDPE BERMATRIK RESIN
POLYESTER TERHADAP KEKUATAN MEKANIK
KOMPOSIT**



**Diajukan untuk salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan D4
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**M. Rizky Apriansyah
061540212313**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2017**

**HALAMAN PENGESAHAN
LAORAN AKHIR**

**PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT SERABUT KELAPA
DAN SERBUK PLASTIK HPDE BERMATRIK RESIN
POLYESTER TERHADAP KEKUATAN MEKANIK
KOMPOSIT**



**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I

**(DRS. Muchtar Ginting, MT.)
Nip.19550520198601**

**Palembang, 29 Agustus 2017
Pembimbing II**

**(Muhammad Rasid, ST., MT.)
Nip.196302051989031001**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**(IR. Sairul Effendi, M.T.)
Nip.196309121989031005**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Rizky Apriansyah

NIM : 061540212313

Judul : Pengaruh Fraksi Volume Serat Kelapa Dan Serbuk Plastik HPDE Bermatrik Resin Polyester Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit.

Menyatakan bahwa Laporan Akhir (LA) saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Akhir (LA) ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2017

M. Rizky Apriansyah
NIM. 061540212313

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Rizky Apriansyah

NIM : 061540212313

Judul : Pengaruh Fraksi Volume Serat Kelapa Dan Zserbuk Plastik HPDE Bermatrik Resin Polyester Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit.

Memberikan izin kepada Pembimbing/promotor dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam hal ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing/promotor sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2017

M. Rizky Apriansyah
NIM. 061540212313

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Kenapa Harus Selalu Berusaha Terlihat Kuat. Jika Yang Kuat Saja Tidak Malu Untuk Terlihat Lemah”.

(M.R.A)

“Akan Ada Tawa Setelah Tangis, Akan Ada Bahagia Setelah Duka”. Maka “Bebahagiaalah”.

(M.R.A)

“Allah SWT tidak membebani seseorang itu melainkan dengan kesanggupannya”.

(Al-Baqarah : 286)

Tugas Akhir (TA) ini Saya persembahkan untuk:

- 1. Atas rasa syukur kehadiran ALLAH SWT. Atas Berkat Rahmat Dan Ke Ridhoannya.*
- 2. Bangsa dan Negara. Tanah Air Republik Indonesia.*
- 3. Kedua orang tua yang selalu sayang dan mendo'akan.*
- 4. Bapak/Ibu Dosen Yang Sudah Bersusah Payah Mendidik Dan Membimbing.*
- 5. Seluruh Staff Akademik Jurusan Teknik Mesin Politenik Negeri Sriwijaya.*
- 6. Saudara-saudari tersayang beserta keluarga besarku.*
- 7. Para rekan kerja. Yang telah mau sama-sama berusaha payah (Eky Prasetyo, Muhammad Husin dan Roby Ramdhani Saputra.*
- 8. Teman-teman seperjuangan. Terutama Kelas PPC (D4) Alih Jenjang dan Seluruh Mahasiswa Jurusan teknik Mesin Umumnya.*
- 9. Almamater kebanggaanku, “Almamater” Politeknik Negeri Sriwijaya.*

RINGKASAN

JURUSAN TEKNIK MESIN, PERODI PERAWATAN DAN PERBAIKAN (D4) ALIH JENJANG, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Agustus 2017

M. Rizky Apriansyah, dibimbing oleh DRS. Muchtar Ginting, MT dan Muhammad Rasid, ST., MT.

Pengaruh fraksi volume serat serabut kelapa dan serbuk plastik HDPE bermatrik resin polyester terhadap kekuatan mekanik komposit.

xvi + 52 halaman, 17 gambar, 13 tabel, 19 lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa Pengaruh fraksi volume serat serabut kelapa dan serbuk plastik HDPE bermatrik resin *polyester* terhadap kekuatan mekanik komposit dengan variasi fraksi volume serat 0%(tanpa serat), 5%, 10%, 15%, dan 20%. Komposit dibuat melalui proses cetak (tuang) dengan menuangkan bahan dalam cetakan. Resin yang digunakan berjenis *yukalac* 157 BQTN dengan *hardener* berjenis MEKPO. Serat dilakukan perendaman 10% NaOH selama 4 jam. Pengujian sifat mekanik berupa uji impact kemudian dilakukan pengujian densitas serta pengamatan makro pada patahan spesimen yang diuji. Standar ukuran spesimen uji impact adalah menggunakan ASTM D6110. Hasil pengujian mekanik komposit dengan cara uji impact ini yang mendapatkan nilai uji tertinggi terdapat pada fraksi volume serat 15% yaitu 0,016482 N/mm². Berdasarkan penelitian ini rata-rata kekuatan sifat mekanik naik seiring bertambahnya jumlah serat, hal ini menunjukkan ikatan yang cukup baik antara serat dan matrik. Hasil pengujian densitas juga mengalami kenaikan kekuatan mekanik seiring bertambahnya jumlah serat. Hal ini terjadi karena masa jenis serat kelapa dan serbuk plastik HDPE ini relatif sama atau bisa mengimbangi masa jenis resin *polyester*. Pada bahan komposit dengan fraksi volume serat kelapa dan serbuk plastik HDPE yang lebih tinggi, akan lebih dominan menaikkan berat dari densitas resin *polyester* namun tetap dapat diperoleh bahan komposit yang lebih ringan. Pengamatan struktur makro menunjukkan ikatan yang cukup baik dengan hanya ada sedikit sekali rongga diantara permukaan serat dan matrik. Hal ini yang menjadi alasan naiknya kekuatan sifat mekanik dari komposit serat kelapa dan serbuk plastik HDPE ini.

Kata Kunci : komposit, serat kelapa, serbuk plastik HDPE, *polyester*, uji impact, densitas, makro.

SUMMARY

**DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, FACULTY OF
ENGINEERING, SRIWIJAYA UNIVERSITY**

Scientific Paper in the form of Thesis, Agustus 2017

M. Rizky Apriansyah, supervised by DRS. Muchtar Ginting, MT and Muhammad Rasid, ST., MT.

The influence of water hyacinth fiber volume fraction in the polyester matrix composites made with vacuum bag process on mechanical properties

xvi+ 52 page, 17 picture, 13 table, 19 attachments

The purpose of this study is to analyze the effect of water hyacinth fiber volume fraction in the composite polyester on that stick mechanical properties with variations in fiber volume fraction of 0% (no fiber), 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. Composites are made through a process of vacuum bag by using low pressure to set the course of the resin into a mold. Resin used yukalac 157 BQTN manifold with MEKPO hardener manifold. Fiber soaking 10% NaOH for 4 hours. Testing of mechanical properties such as tensile test and impact test then testing density and observation macro in the fracture specimens tested. Tensile test specimen size refers to the standard ASTM D3039 and ASTM D6110 for the impact test. The results of tensile testing highest in fiber volume fraction of 0% (no fiber) is 29.6 N / mm² and highest impact strength found in fiber volume fraction of 0% (no fiber) is 0.004874 Nm / mm². Strength of mechanical properties decreased with increasing the amount of fiber, it shows poor bonding between the fibers and the matrix. Results of testing the density decreased with increasing the amount of fiber. This happens because the density of water hyacinth fiber is lower than the polyester. In the composite material with water hyacinth fiber volume fraction is higher, will be the dominant loss of density polyester in order to obtain lighter composite materials. Observation of the macro-structure shows poor bonding with the cavity between the surface of the fiber and the matrix. This causes a decrease in the strength of the mechanical properties of water hyacinth fiber composites.

Keywords: composite, choconut fiber, water hyacinth, polyester, impact testing, density, macro.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, rasa syukur yang dapat penulis haturkan atas kehadiran Allh S.W.T karena dengan rahmat dan Ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini dengan judul “Pengaruh Fraksi Volume Serat Kelapa dan Serbuk Plastik HDPE Bermatrik Resin Polyester Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit”.

Tugas Akhir (TA) ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma 4 (D4) Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik berupa kiritik, saran, motivasi, bimbingan serta doa yang diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan do’a dan dukungan selama menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini.
3. Bapak Prof. Ir. Sairul Effendi. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak DRS. Muchtar Ginting, MT dan Muhammad Rasid, ST., MT selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, kritikdan juga saran kepada penulis selama menyusun Tugas Akhir (TA) ini.
5. Bapak DRS. Soegeng W, S.T., MT. Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh dosen, staff dan administrasi di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Teman-teman Kelas PPC (D4) Alih Jenjang angkatan 2015 dan Teman-teman Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Sabahat-sahabatku, terimakasih atas segala dukungan dan bantuanya.
9. Sahabat Seperjunganku Ekky Prastyo, Roby Ramdhani Saputra dan Muhammad Husin. Yang telah relah bersusah paya untuksama-sama menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini.
10. Sahabat terbaik Ritzy Alfresco Ramdhan yang selalu setia membantu, membimbing dan menemani selama perencanaan, pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir (TA) ini.
11. Seseorang, yang aku sebut masa depan. “TERIMA KSIH”.

Penulis berharap Tugas Akhir (TA) ini dapat memberikan manfaat kepada siapapun yang membacanya.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN AGENDA	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Material Komposit	5
2.2 Polimer Matrik Komposit	7
2.3 Eceng Gondok	8
2.4 Resin <i>Polyester</i>	9
2.5 Katalis	10
2.6 Proses <i>Vacuum Bag</i>	11
2.7 Pengujian Sifat Mekanik	12

2.7.1 Uji Tarik	12
2.7.2 Uji <i>Impact</i>	13
2.8 Densitas	15
2.9 Referensi Penelitian	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	20
3.2 Studi Literatur dan Survei Lapangan	21
3.3 Persiapan Alat dan Bahan	21
3.4 Persiapan Serat Eceng Gondok	21
3.5 Persiapan Komposisi Bahan	22
3.5.1 Perhitungan Variasi Fraksi Volume Untuk Uji tarik	22
3.5.2 Perhitungan Variasi Fraksi Volume Untuk Uji <i>Impact</i>	25
3.6 Proses Pencetakan Komposit	28
3.7 Tahap Pengujian	30
3.7.1 Uji Tarik	30
3.7.2 Uji <i>Impact</i>	30
3.7.3 Uji Densitas	31
3.7.4 Pengamatan Struktur Makro	31
3.8 Analisa dan Pembahasan	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian Impact	33
4.2 Hasil Pengujian Tarik	35
4.3 Hasil Pengujian Densitas	42
4.4 Struktur Makro	46
4.4.1 Struktur Makro Spesimen Uji Impact	46
4.4.2 Struktur Makro Spesimen Uji Tarik	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Ukuran Spesimen Uji Tarik Yang Dicetak	22
Gambar 3.3 Ukuran Spesimen Uji Impact Yang Dicetak	25
Gambar 3.2 Pembuatan Komposit Dengan Proses <i>Vacuum Bag</i>	29
Gambar 4.1 Spesimen Uji Impact Setelah Di Uji	33
Gambar 4.2 Perbandingan Nilai Ketangguhan Dengan Variasi Fraksi Volume Serat	36
Gambar 4.3 Spesimen Uji Tarik Setelah Di Uji	37
Gambar 4.4 Hubungan Antara Tegangan Dengan Variasi Fraksi Volume Serat Eceng Gondok	40
Gambar 4.5 Hubungan Antara Regangan Dengan Variasi Fraksi Volume Serat Eceng Gondok	41
Gambar 4.6 Spesimen Uji Densitas	43
Gambar 4.7 Hubungan Antara Densitas Dengan Variasi Fraksi Volume Serat	45
Gambar 4.8 Struktur Makro Pada Variasi Fraksi Volume 20% Serat	46
Gambar 4.9 Struktur Makro Pada Variasi Fraksi Volume 50% Serat	47
Gambar 4.10 Struktur Makro Pada Variasi Fraksi Volume Tanpa Serat	48
Gambar 4.11 Struktur Makro Pada Variasi Fraksi Volume 10% Serat	49
Gambar 4.12 Struktur Makro Pada Variasi Fraksi Volume 50% Serat	50
Gambar 4.13 Struktur Makro Pada Variasi Fraksi Volume Tanpa Serat	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Eceng Gondok	9
Tabel 2.2 Karakteristik <i>Unsaturated Polyester Resin Yukalac 157 BQTN</i>	10
Tabel 2.3 Kuat Tekan Polyester Terhadap Variasi Katalis	11
Tabel 2.4 Matrik Referensi Penelitian	15
Tabel 3.1 Komposisi Fraksi Volume Cetakan Uji Tarik	25
Tabel 3.2 Komposisi Fraksi Volume Cetakan Uji Impact	28
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Impact	34
Tabel 4.2 Hasil Uji Impact Rata-Rata	35
Tabel 4.3 Data Awal Hasil Pengujian Tarik	38
Tabel 4.4 Nilai Tegangan Tarik	39
Tabel 4.5 Nilai Regangan	40
Tabel 4.6 Hasil Uji Densitas	43
Tabel 4.7 Perbandingan Densitas Secara Teoritis Dan Hasil Uji	44

DAFTAR SIMBOL

σ	Tegangan tarik	N/mm^2
F	Beban atau gaya	N
A_0	Luas awal penampang	mm^2
ε	Regangan	$\%$
l	Pertambahan panjang	mm
l_0	Panjang awal	mm
l	Panjang spesimen setelah mengalami uji tarik	mm
E	Modulus elastisitas	N/mm^2
E_1	Usaha pada uji impact	kg.m
E_2	Sisa usaha setelah mematahkan spesimen	kg.m
P	Berat palu pada uji impact	kg
D	Jarak dari pusat sumbu palu ke pusat gravitasi	m
α	Sudut angkat palu	$^\circ$
θ	Sudut ayun setelah palu mengenai spesimen	$^\circ$
W	Harga impact	kg.m/mm^2
ρ	densitas atau massa jenis	gr/cm^3
m	Massa benda	gr
v	Volume benda	cm^3
ρ_c	Massa jenis komposit	gr/cm^3
ρ_f	Massa jenis serat	gr/cm^3
ρ_m	Massa jenis matrik	gr/cm^3