

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI TEKAN DAN IMPAK
KOMPOSIT *HYBRID* SERAT IJUK ACAK/SERAT GELAS ANYAM
BERMatrik *POLYESTER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

Nizam Fikry Akbar

20130130036

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2018

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI TEKAN DAN IMPAK
KOMPOSIT *HYBRID* SERAT IJUK ACAK/SERAT GELAS
ANYAM BERMATRIK *POLYESTER***

Disusun Oleh :

Nizam Fikry Akbar

NIM : 20130130036

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal.... Januari 2018

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Sudarisman, M.Mechs., Ph.D.

NIP: 19590502 198702 1 001

Cahyo Budiyantoro, S.T., M.Sc.

NIK. 197110232 201507 123083

Penguji

Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D.

NIK: 19700301 199509 123022

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal.....Januari 2018

Mengesahkan

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Berli P.Kamiel, S.T.,M.M.,M.Eng.Sc., Ph.D

NIK. 19740302 200104 123049

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa skripsi/tugas akhir dengan judul *PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI TEKAN DAN IMPAK KOMPOSIT HYBRID SERAT IJUK ACAK/SERAT GELAS ANYAM BERMATRIK POLYESTER* adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan diperguruan tinggi sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Januari 2018

Nizam Fikry Akbar

PERSEMBAHAN

Puji syukur pada Tuhan yang maha esa senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada:

- ♦ Bapak Drs. H. Mumu., M.Pd tercinta, dengan samudera kesabaran, do'a dan kasih sayangmu dalam menuntun setiap langkahku, terimakasih atas segala pengorbanan yang telah engkau dalam memberikan kesempatan untuk belajar.
- ♦ Kepada ibu ku Dra. Yeni Herlani (Alm) Tugas Akhir ku persembahkan. Tiada kata yang bisa ku ucap selain do'a dan kasih sayang yang tak terbatas.
- ♦ Saudara-saudaraku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.
- ♦ Teman-temanku di organisasi yang selalu memberi motivasi dan semangat.
- ♦ Seluruh teman-teman Teknik Mesin, khususnya Kelas A dan Team Komposit terimakasih atas dukungan sehingga terlaksanalah Tugas Akhir ini.

MOTTO

”Dan sesungguhnya Kami akan memberi balasan kepada orang-orang yang sabar dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan ”

(Q.S An-Nahl : 96)

”Patience es a key element of succes” (Bill Gates)

“Perjalanan ribuan mil dimulai dengan langkah pertama” -Lao Tzu (Filsuf Tiongkok)

“Ulah ngeluh keur ripuh, ulah ngaraja keur bagja, ripuh ujian bagja titipan (Jangan mengeluh ketika kesusahan, jangan jadi raja ketika bahagia, kesusahan itu ujian bahagia itu titipan)” -Kang Ibing (Budayawan Sunda)

“Pendidikan adalah jembatan masa depan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan maha esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pembuatan dan Karakterisasi Tekan dan Impak Komposit *Hybrid* Serat Ijuk Acak/Serat Gelas Anyam Bermatrik *Polyester*”. Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta, kakak-kakakku yang senantiasa mendoakan, selalu memberikan dorongan semangat dan kasih sayang yang tak terbatas.
2. Bapak Berli Paripurna K ,S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammdiyah Yogyakarta.
3. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
4. Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama Tugas Akhir.
5. *Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan, kritik dan saran.*
6. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Bapak Bambang Surono, S.T., M.Eng selaku pembimbing pengujian tekan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Bapak Lilik selaku pembimbing pengujian impak Laboratorium material STT AKPRIND.
9. Teman-teman kelas A 2013 yang terus memberikan support, inspirasi, dan bantuan dalam banyak hal yang tak terhitung.

10. Tim Para Pencari Toga yang selalu memberikan dorongan dan meramaikan suasana.
11. Para penghuni Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta baik yang kasat mata maupun tidak kasat mata yang setia menemani lembur di malam hari.
12. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna karena penulis juga makhluk-Nya yang selalu memiliki kekurangan dan kesalahan. Kritik dan saran yang membangun dari teman-teman semua sangat diharapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Daerah Istimewa Yogyakarta, Januari 2018

Penyusun
Nizam Fikry Akbar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi dan Batasan Masalah	4
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1 Komposit.....	7
2.2.2 Klasifikasi bahan komposit.....	8
2.2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi komposit.....	10
2.2.4 Kekurangan dan kelebihan komponen material komposit.....	11

2.3. Serat	12
2.3.1 Serat alam.....	13
2.4. Serat Ijuk	15
2.4.1 Perlakuan alkali pada serat ijuk	16
2.5. Serat Gelas	16
2.6. Polimer Sebagai Matrik	20
2.6.1 Resin <i>polyester</i>	21
2.6.2 Katalis	22
2.7. Karakteristik Material Komposit	23
2.7.1 Uji impak.....	24
2.7.2 Uji tekan.....	26
2.8. Karakteristik Patahan Pada Material Komposit	28
2.8.1 Patah banyak	29
2.8.2 Patah banyak	29
2.8.3 Delaminasi	30
2.8.4 <i>Fiber Pull Out</i>	30
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1. Penyiapan Alat dan Bahan	31
3.1.1 Alat.....	31
3.1.2 Bahan	37
3.2. Proses Persiapan dan Perlakuan Serat.....	39
3.3. Variabel Penelitian	41
3.3.1 Bentuk dan ukuran specimen	41
3.3.2 Perhitungan fraksi volume specimen	43
3.3.3 Pencetakan komposit.....	46
3.3.4 Pemotongan spesimen.....	49
3.4. Pengujian Tekan.....	50
3.4.1 Alat yang digunakan	50
3.4.2 Prosedur pengujian tekan	51
3.5. Pengujian Impak	52
3.6. Pengamatan Struktur Makro	52

3.7. Diagram Alir	53
BAB IV PENGUJIAN DAN PENGAMATAN	54
4.1. Distribusi Serat.....	54
4.2. Hasil Pengujian Tekan	55
4.2.1 Kekuatan tekan.....	56
4.2.2 Regangan tekan.....	57
4.2.3 Modulus elastisitas tekan	59
4.3. Hasil Pengujian Impak	60
4.3.1 Ketangguhan impact	60
4.4. Analisis Patahan.....	62
4.4.1 Patahan spesimen tekan	62
4.4.2 Patahan spesimen impact	63
BAB V PENUTUP	66
5.1. Kesimpulan	66
5.2. Saran	67
Daftar Pustaka	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Continuous Fiber Composite</i>	8
Gambar 2.2. <i>Woven Fiber Composite</i>	9
Gambar 2.3. <i>Chopped Fiber Composite</i>	9
Gambar 2.4. <i>Hybrid Fiber Composite</i>	10
Gambar 2.5. <i>Sandwich Structure Composite</i>	10
Gambar 2.6. Klasifikasi Jenis Serat Alam.....	13
Gambar 2.7. (a). Serat Ijuk; (b). Pohon Aren	15
Gambar 2.8. Alkali NaOH.....	16
Gambar 2.9. Grafik Hubungan antara Kekuatan dan Susunan Serat.....	17
Gambar 2.10. Serat Gelas <i>Roving</i>	17
Gambar 2.11. Serat Gelas <i>Yarn</i>	17
Gambar 2.12. Serat Gelas <i>Chopped Strand</i>	18
Gambar 2.13. Serat Gelas <i>Woven Fabric</i>	18
Gambar 2.14. Serat Gelas <i>Reinforcing Mat</i>	18
Gambar 2.15. Serat Gelas <i>Woven Roving</i>	19
Gambar 2.16. Jenis-Jenis Polimer	20
Gambar 2.17. <i>Polyester</i> dan Katalis	21
Gambar 2.18. Alat Uji Impak	25
Gambar 2.19. (a). <i>Alignment Jig</i> untuk Spesimen; (b). Modifikasi Grip untuk Uji Kompresi.....	28
Gambar 2.20. Patah Banyak	29
Gambar 2.21. Patah Tunggal	29
Gambar 2.22. Delaminasi	30
Gambar 2.23. <i>Fiber Pull Out</i>	30
Gambar 3.1. Alat Uji Impak <i>Izod Gotech</i>	31
Gambar 3.2. Alat Uji Impak <i>Izod Controlab</i>	32

Gambar 3.3. Alat Uji Tekan	32
Gambar 3.4. Alat <i>Pres Mold</i>	33
Gambar 3.5. Dongkrak Botol Hidrolik.....	33
Gambar 3.6. Cetakan	34
Gambar 3.7. Kunci Inggris (<i>adjustable spanner</i>) dan Besi Linggis Kecil	34
Gambar 3.8. Timbangan Digital	35
Gambar 3.9. Gerinda Tangan	35
Gambar 3.10. Mesin Amplas	36
Gambar 3.11. Alat Foto Makro <i>Olympus SZ61</i>	36
Gambar 3.12. Alat Bantu.....	36
Gambar 3.13. Serat Ijuk.....	37
Gambar 3.14. Katalis	37
Gambar 3.15. NaOH (alkali)	38
Gambar 3.16. <i>Polyester</i>	38
Gambar 3.17. Serat Gelas	39
Gambar 3.18. Proses Perlakuan Serat Ijuk dan Pemotongan Ijuk	39
Gambar 3.19. Perendamana dan Pencucian Serat Ijuk.....	40
Gambar 3.20. Proses Perendaman Serat Ijuk dengan Alkali (NaOH).....	40
Gambar 3.21. Proses Pengeringan.....	41
Gambar 3.22. (a). Desain Spesimen Impak; (b). Desain Spesimen Tekan; (c). Spesimen dengan Standar ASTM D256 Impak; (d). Spesimen dengan Standar ASTM D3410 Tekan.....	43
Gambar 3.23. Pemasangan Lakban Pada Cetakan	46
Gambar 3.24. (a). Serat Gelas; (b). Serat Ijuk	47
Gambar 3.25. Perataan Matrik Pada Permukaan Serat Gelas.....	48
Gambar 3.26. Pengepresan Alat <i>Press Mold</i> Menggunakan Dongkrak Botol Hidrolik	49
Gambar 3.27. Komposit Serat Ijuk/Serat Gelas Anyam Bermatrik <i>Polyester</i>	49
Gambar 3.28. Pemotongan Plat.	50

Gambar 3.29. <i>Compression Test Fixture</i>	51
Gambar 3.30. Pengujian Tekan	51
Gambar 3.31. (a) Pemasangan Spesimen Uji; (b) Alat Uji Impak	52
Gambar 3.31. Diagram Alir Penelitian.....	53
Gambar 4.1. Distribusi Serat Pada Spesimen Uji (a). Spesimen 2 Lapis Serat Gelas; (b) Spesimen Lapis 3 Serat Gelas	55
Gambar 4.2. Spesimen Uji Tekan.....	56
Gambar 4.3. Pengaruh Lapisan Serat Gelas Terhadap Nilai Kekuatan Tekan	57
Gambar 4.4. Pengaruh Variasi Lapisan Serat Gelas Terhadap Nilai Regangan Tekan.....	59
Gambar 4.5. Pengaruh Variasi Lapisan Serat Gelas Terhadap Nilai Modulus Elastisitas Tekan.....	60
Gambar 4.6. Grafik Ketangguhan Impak Rata-Rata	62
Gambar 4.7. Foto Patahan Spesimen Tekan (a) 0 Lapis Serat Gelas; (b) 2 Lapis Serat Gelas (c) 4 Lapis Serat Gelas.....	63
Gambar 4.8. Foto Patahan Spesimen Impak Tekan (a) 0 Lapis Serat Gelas; (b) 1 Lapis Serat Gelas (c) 2 Lapis Serat Gelas; (d) 3 Lapis Serat Gelas; dan (e) 4 Lapis Serat Gelas	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keuntungan dan Kerugian dari Komposit.....	12
Tabel 2.2. Klasifikasi Serat	12
Tabel 2.3. Kadar Air (%) dan Massa Jenis (kg/m^3) Serat Alam Pada Cuaca Normal.....	14
Tabel 2.4. Sifat – Sifat dari Jenis-Jenis Serat Gelas	19
Tabel 2.5. Spesifikasi Resin Polyester BQTN 108	21
Tabel 2.6. Hubungan persentase katalis dengan potlife pada polyester BQTN 157	22
Tabel 3.1. Variabel Penelitian	41
Tabel 3.2. Hasil Perhitungan Material.....	46
Tabel 4.1. Karakterisasi <i>Polyester</i>	56
Tabel 4.2. Nilai Kekuatan Tekan.....	57
Tabel 4.3. Nilai Regangan Tekan.....	58
Tabel 4.4. Nilai Modulus Elastisitas Tekan.....	60
Tabel 4.5. Nilai Ketangguhan Impak	61