

**PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP KUAT TARIK DAN
TEKAN MATERIAL KOMPOSIT UNIDIREKSIONAL SERAT IJUK
*AREN/EPOXY***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Disusun oleh :
Muhammad Arief Catur Prakoso
20130130157**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa skripsi/tugas akhir dengan judul *PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP KUAT TARIK DAN TEKAN MATERIAL KOMPOSIT SERAT IJUK AREN UNIDIECTIONAL/EPOXY* 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, November 2017

Muhammad Arief Catur Prakoso

PERSEMBAHAN

Sujud syukurku pada-Mu Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada:

- ♣ *Agamaku Islam yang telah mengenalkan aku kepada ALLAH SWT serta Rosul-Nya dan mengarahkan jalan dari gelap-gulita menuju terang benderang.*
- ♣ *Ibu Sri Muhini dan Bapak Suprpto tercinta, dengan samudera kesabaran, do'a dan kasih sayangmu dalam menuntun setiap langkahku, terima kasih atas segala pengorbanan yang telah engkau dalam memberikan kesempatan untuk belajar.*
- ♣ *Sodara- Sodaraku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.*
- ♣ *Teman-temanku di organisasi dan komunitas yang selalu memberi motivasi dan semangat.*
- ♣ *Seluruh teman-teman Teknik Mesin, khususnya Team D dan Team Komposit terimakasih atas dukungan sehingga terlaksanalah Tugas Akhir ini.*

MOTTO

”Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-
sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu
berharap” (Q.S Alam Nasyarah : 6-8)

”Kita tidak mungkin membebaskan diri dari masalah, karena masalah adalah
penghormatan kepada kita, Tuhan Yang Maha Perkasa menjamin bahwa tidak ada
orang yang dimasukkan kedalam masalah yang tidak bisa diatasinya”

(Mario Teguh)

“Jika seseorang memberimu kesempatan besar tetapi dirimu tidak yakin bisa
melakukannya, maka terimalah kesempatan itu dan pelajari bagaimana
melakukannya”

(Richard Branson)

“Tiada hasil tanpa usaha, tiada keajaiban tanpa pengorbanan, tiada sukses tanpa
kegagalan”

(M Arief Catur P)

KATA PENGANTAR

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kuat Tarik dan Tekan Komposit Unidireksional Serat Ijuk Aren/*Epoxy*”. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin 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 Muhammadiyah 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 Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama Tugas Akhir.
5. Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc selaku dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan masukan, kritik dan saran.
6. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan 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 Aprial selaku pembimbing pengujian tarik Laboratorium Balai Kulit.
9. Teman-teman dari Team D 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 mahluk-Nya yang selalu memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari teman-teman semua sangat diharapkan. Semoga Laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, November 2017

Penyusun

Muhammad Arief Catur Prakoso

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II DASAR TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2 Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Komposit serat <i>unidirectional</i>	Error! Bookmark not defined.

2.3 Serat.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Ikatan antar serat dengan matriks.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Perlakuan serat	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Serat ijuk	Error! Bookmark not defined.
2.4 Matriks	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Epoksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Pengujian Material (<i>Material Testing</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Pengujian tarik (<i>tensile test</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Pengujian tekan (<i>compression test</i>).....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Alat penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Bahan penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Pengadaan dan Persiapan Serat.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Perhitungan Fraksi Volume.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pencetakan Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Pembuatan Spesimen	Error! Bookmark not defined.
3.6 Pengujian Tarik	Error! Bookmark not defined.
3.6.1 Alat yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.6.2 Prosedur pengujian tarik	Error! Bookmark not defined.
3.7 Pengujian Tekan.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.1 Alat yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.7.2 Prosedur pengujian tekan	Error! Bookmark not defined.

3.8 Perhitungan Nilai Fraksi Volume Aktual.....	Error! Bookmark not defined.
3.8.1 Foto makro	Error! Bookmark not defined.
3.8.2 <i>Software ImageJ</i>	Error! Bookmark not defined.
3.9 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Fraksi Volume Serat Aktual (V_f)	Error! Bookmark not defined.
4.2. Analisa Patahan	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Patahan spesimen tarik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Patahan spesimen tekan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Hasil Pengujian Tarik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Kekuatan tarik	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Modulus elastisitas tarik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3. Regangan tarik	Error! Bookmark not defined.
4.3. Hasil Pengujian Tekan	Error! Bookmark not defined.
4.3.1. Kekuatan tekan.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2. Modulus elastisitas tekan	Error! Bookmark not defined.
4.3.3. Regangan tekan	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model pengarah filament satu arah dalam komposit	09
Gambar 2.2 Grafik hubungan antara kekuatan dan susunan serat	11
Gambar 2.3. Jenis arah serat	11
Gambar 2.4. Metode Pengujian Kekuatan Perikatan Serat dengan Matriks	12
Gambar 2.5. Jenis-jenis Ikatan antara Serat dan Matriks	14
Gambar 2.6. Perbandingan pasar dunia untuk epoksi	20
Gambar 2.7. Spesimen tarik tanpa tab sesuai standar ASTM D638	27
Gambar 2.8. <i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	24
Gambar 2.9. Modifikasi grip untuk uji kompresi IITRI	25
Gambar 2.10. Tes celanese Perlengkapan dan spesimen	26
Gambar 3.1 Alat cetak komposit	27
Gambar 3.2. Alat pengepres material komposit	28
Gambar 3.3. Dongkrak Hidrolik	28
Gambar 3.4. Timbangan digital	29
Gambar 3.5. Alat pemotong dan Amplas	29
Gambar 3.6. Mesin UTM (<i>Universal Testing Machine</i>)	30
Gambar 3.7. Mikroskop Olympus SZ61	31
Gambar 3.8. Alat bantu lain	31
Gambar 3.9. Serat ijuk aren	32
Gambar 3.10. Resin <i>epoxy</i> (A) dan <i>hardener</i> (B)	32
Gambar 3.11. Ijuk aren direndam dalam larutan alkali	34
Gambar 3.12. Ijuk aren yang sudah tersusun di cetakan	36
Gambar 3.13. Penuangan epoksi	37
Gambar 3.14. Penekanan cetakan	37

Gambar 3.15. Material komposit setelah dicetak	37
Gambar 3.16. Dimensi spesimen uji Tarik	38
Gambar 3.17. Proses pemotongan lembaran komposit.	39
Gambar 3.18. Proses pembentukan spesimen uji tarik sesuai ASTM D638	39
Gambar 3.19. Spesimen Uji.....	39
Gambar 3.20. Pengujian tarik	40
Gambar 3.21. <i>Compression Test Fixture</i>	41
Gambar 3.22. Pengujian Tekan.	42
Gambar 3.23. Pengambilan Foto Makro.	43
Gambar 3.24. Menu <i>Open</i> pada <i>ImageJ</i>	43
Gambar 3.25. Menu <i>Duplicate</i> pada <i>ImageJ</i>	44
Gambar 3.26. Menu <i>Crop</i> pada <i>ImageJ</i>	44
Gambar 3.27. Menu <i>Type</i> pada <i>ImageJ</i>	45
Gambar 3.28. Menu <i>Threshold</i> pada <i>ImageJ</i>	45
Gambar 3.29. Pengaturan <i>Analyze Particles</i> pada <i>ImageJ</i>	46
Gambar 3.30. Hasil data analisa pada <i>ImageJ</i>	46
Gambar 3.31. Data analisa pada <i>Microsoft Excel</i>	47
Gambar 3.32. Dimensi <i>pixels</i> pada <i>ImageJ</i>	47
Gambar 3.33. Diagram alir penelitian.	48
Gambar 4.1. Foto makro spesimen tekan	49
Gambar 4.2. Foto makro spesimen tarik.....	50
Gambar 4.3. Patahan spesimen tarik	52
Gambar 4.4. Patahan spesimen tekan	54
Gambar 4.5. Hubungan antara fraksi volume dengan kekuatan tarik.	56
Gambar 4.6. Hubungan antara modulus elastisitas dengan fraksi volume.....	58
Gambar 4.7 Hubungan antara regangan tarik dengan variasi fraksi volume.....	59

Gambar 4.8. Hubungan antara fraksi volume dengan kekuatan tekan.	61
Gambar 4.9. Hubungan antara modulus elastisitas dengan fraksi volume.....	62
Gambar 4.10. Hubungan antara regangan dengan variasi fraksi volume.....	64

DAFTAR TABEL

Table 2.1. Kekuatan tarik rata-rata serat ijuk	18
Tabel 2.2. Kandungan kimia serat ijuk.....	18
Tabel 2.3. Perbandingan pasar dunia untuk epoksi	21
Tabel 2.4. Ukuran spesimen ASTM D638 dan toleransi.....	23
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Epoxy Resin</i>	33
Tabel 3.2. Hasil Perhitungan massa serat dan matrik.....	36
Tabel 4.1. Fraksi volume aktual spesimen tarik	50
Tabel 4.2. Fraksi volume aktual spesimen tekan.....	50
Tabel 4.3. Pembebanan maksimal spesimen tarik.....	55
Tabel 4.4. Hasil perhitungan tegangan tarik.....	56
Tabel 4.5 Modulus elastisitas tarik.....	57
Tabel 4.6. Regangan Tarik	59
Tabel 4.7. Pembebanan maksimal spesimen tekan	60
Tabel 4.8. Kekuatan tekan.....	60
Tabel 4.9 Modulus elastisitas tekan.....	62
Tabel 4.10. Regangan Tekan	64

