

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI  
BERPENGUAT SERAT ABAKA DENGAN  
VARIASI FRAKSI VOLUME DAN WAKTU  
PERENDAMAN ALKALI**



**Disusun Oleh :**

**MOHAMMAD TRI SETYO WAHYU UTOMO**

**NBI : 1421700164**

**AGUNG NURKHOLIS**

**NBI : 1421900152**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI  
BERPENGUAT SERAT ABAKA DENGAN  
VARIASI FRAKSI VOLUME DAN WAKTU  
PERENDAMAN ALKALI**



**Disusun oleh:**

**MOHAMMAD TRI SETYO WAHYU UTOMO**

**1421700164**

**AGUNG NURKHOLIS**

**1421900152**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : MOHAMMAD TRI SETYO WAHYU UTOMO  
NBI : 1421700164  
NAMA : AGUNG NURKHOLIS  
NBI : 1421900152  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI  
BERPENGUAT SERAT ABAKA DENGAN  
VARIASI FRAKSI VOLUME DAN WAKTU  
PERENDAMAN ALKALI

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



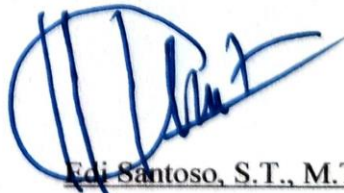
Fatkhurrohman., S.T., M.Eng.  
NPP. 20420.21.0137

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T., M.T.  
NPP. 20420.96.0485



**UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA**

**BADAN PERPUSTAKAAN**  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : [perpus@untag-sby.ac.id](mailto:perpus@untag-sby.ac.id)

## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Tri Setyo Wahyu Utomo  
NBI/ NPM : 1421700164  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek\*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

### **ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI BERPENGUAT SERAT ABAKA DENGAN VARIASI FRAKSI VOLUME DAN WAKTU PERENDAMAN ALKALI**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Nonexclusive Royalty - Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 23 Januari 2024



(Mohammad Tri Setyo Wahyu Utomo)

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**“ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI BERPENGUAT SERAT ABAKA DENGAN VARIASI FRAKSI VOLUME DAN WAKTU PERENDAMAN ALKALI”**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 18 Januari 2024



Mohammad Tri Setyo Wahyu Utomo

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Keberhasilan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, pendapat dan saran semua pihak, sehingga penulis dapat mengatasi kesulitan yang dihadapi. Untuk ini, penulis dengan tulus berterima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah menyertai dan memberkati dalam pembuatan Tugas Akhir.
2. Orang tua tercinta ayah dan ibu yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan yang selalu mendoakan untuk keberhasilan serta memberi dorongan, semangat, bantuan, baik material maupun spiritual kepada penulis.
3. Bapak Fatkhurrohman, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah membantu dalam bimbingan dan arahan yang berguna untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Maula Nafi S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Semua dosen program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
8. Teman-teman alumni Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Yang telah memberikan pengetahuannya kepada penulis.
9. Teman - teman HIMAMETA yang memberikan dukungan, semangat, ilmu pengetahuan dan doa.
10. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

## **ABSTRAK**

### **ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI BERPENGUAT SERAT ABAKA DENGAN VARIASI FRAKSI VOLUME DAN WAKTU PERENDAMAN ALKALI**

Kemampuan material komposit yang praktis dibuat, baik pada segi kekuatan, kekakuan, keringanan, serta ketahanan terhadap korosi dan harga yang lebih hemat mendorong penggunaan material komposit menjadi cara lain atau bahan pengganti material logam konvensional mirip: baja, aluminium, gelas padat di aneka macam produk sangat dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak fraksi volume serat serta dampak perlakuan alkali serat terhadap sifat mekanik komposit berpenguat serat abaka. pada penelitian ini memakai metode vacuum resin infusion. Pembuatan komposit fraksi volume 40 % dengan waktu perendaman 1 jam memiliki nilai pengujian tarik tertinggi dengan nilai tegangan maksimum rata-rata 136,16 MPa. Dan untuk nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada variasi fraksi volume 20 % dengan waktu perendaman 3 jam dengan nilai tegangan maksimum rata-rata 58,76 MPa. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah serat akan semakin memperkuat kekuatan komposit tersebut dan semakin lama perendaman serat abaka dengan alkali kekuatan serat abaka akan semakin berkurang. Pada hasil pengujian SEM terlihat fiber pull out dan debonding yang disebabkan dari kerusakan hasil pengujian tarik. Pada metode vacuum resin infusion ini sangat efektif karena hampir tidak terdapatnya void pada komposit sehingga matriks dan penguat bisa menyatu dengan sempurna.

**Kata kunci :** Komposit, Serat Abaka, Resin Epoksi, Sifat Mekanik

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES OF ABAKA FIBER REINFORCED EPOXY COMPOSITES WITH VARIATIONS IN VOLUME FRACTION AND ALKALI SOAKING TIME

*The practical ability of composite materials to be made, both in terms of strength, stiffness, lightness, as well as resistance to corrosion and more economical prices, encourages the use of composite materials as another method or substitute for conventional metal materials such as: steel, aluminum, solid glass in various products. highly developed. This research aims to determine the impact of fiber volume fraction and the impact of fiber alkali treatment on the mechanical properties of abaca fiber reinforced composites. In this study, the vacuum resin infusion method was used. Making a composite with a volume fraction of 40% with a soaking time of 1 hour has the highest tensile test value with an average maximum stress value of 136.16 MPa. And the lowest tensile strength value is found at a volume fraction variation of 20% with a soaking time of 3 hours with an average maximum stress value of 58.76 MPa. From these results it can be concluded that the greater the number of fibers, the stronger the strength of the composite and the longer the abaca fiber is soaked in alkali, the strength of the abaca fiber will decrease. The SEM test results show fiber pull out and debonding caused by damage from the tensile test results. The vacuum resin infusion method is very effective because there are almost no voids in the composite so that the matrix and reinforcement can blend perfectly.*

*Keywords: Composite, Abaca Fiber, Epoxy Resin, Mechanical Properties*

**Keywords:** Composite, Abaca Fiber, Epoxy Resin, Mechanical Properties



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Berkat rahmat dan hidayahNya sehingga akhirnya kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Dengan judul **“ANALISA SIFAT MEKANIK KOMPOSIT EPOKSI BERPENGUAT SERAT ABAKA DENGAN VARIASI FRAKSI VOLUME DAN WAKTU PERENDAMAN ALKALI”**. Sehingga dapat memenuhi persyaratan tertentu untuk dapat memperoleh gelar sarjana.

Keberhasilan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, pendapat dan saran semua pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah mendukung dan membantu penelitian ini sehingga penulis dapat mengatasi kesulitan yang dihadapi.

Harapan kami dalam Laporan Tugas Akhir ini yaitu bisa bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan tentang perencanaan dan teknologi khususnya dalam merancang pesawat atau wahana dan sistem instrumentasi khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, serta bagi pembaca agar bisa berinovasi serta memiliki daya juang agar bisa meningkatkan SDM di Indonesia.

Surabaya, 20 Desember 2023



Mohammad Tri Setyo Wahyu Utomo

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Komposit .....	5
2.1.1 Fraksi Volume Serat.....	6
2.1.2 Fraksi Volume Matriks.....	7
2.1.3 Metode Pembuatan Komposit <i>Vacuum Resin Infusion</i> .....	7
2.2 Serat Abaka .....	9
2.3 Perlakuan Alkali.....	9
2.4 Resin Epoksi.....	10
2.5 Pengujian Tarik .....	11
2.6 Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM).....	14

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Mulai .....	17
3.2 Studi Literatur .....	17
3.3 Persiapan Alat dan Bahan .....	17
3.3.1 Alat Yang Digunakan.....	17
3.3.2 Bahan-bahan Yang Dibutuhkan .....	20

3.4	Pembuatan Komposit .....	22
3.4.1	Komposisi Pembuatan Komposit .....	23
3.4.3	Proses Pembuatan Komposit .....	23
3.4.2	Proses Perendaman Serat .....	26
3.5	Pengujian Tarik Spesimen.....	28
3.5.1	Pengujian Spesimen Tarik.....	31
3.6	Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM).....	33
3.7	Hasil Pengujian .....	34
3.8	Analisa Data .....	34
3.9	Kesimpulan .....	34

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pengujian Tarik .....	35
4.1.1	Pengujian Tarik Resin Epoksi .....	35
4.1.2	Pengujian Tarik Serat Abaka.....	38
4.1.3	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 20% Rendaman 1 Jam.....	41
4.1.4	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 20% Rendaman 2 Jam.....	43
4.1.5	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 20% Rendaman 3 Jam.....	46
4.1.6	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 30% Rendaman 1 Jam.....	49
4.1.7	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 30% Rendaman 2 Jam.....	51
4.1.8	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 30% Rendaman 3 Jam.....	54
4.1.9	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 40% Rendaman 1 Jam.....	57
4.1.10	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 40% Rendaman 2 Jam.....	59
4.1.11	Pengujian Tarik Komposit Fraksi Volume 40% Rendaman 3 Jam.....	62
4.2	Hasil Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	65
4.2.1	Pengujian SEM Komposit Fraksi Volume 20% Rendaman 3 Jam .....	65
4.2.2	Pengujian SEM Komposit Fraksi Volume 40% Rendaman 1 Jam .....	67

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	71
5.2	Saran.....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>73</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komposit Serat (Gibson, 1994).....	5
Gambar 2. 2 Komposit Lamina (Gibson, 1994).....	6
Gambar 2. 3 Metode Pembuatan Komposit vacuum resin infusion.....	8
Gambar 2. 4 Skema alat pengujian tarik (Sumber: Callister William, 1985).....	13
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Diagram alir pembuatan spesimen.....	22
Gambar 3. 3 Ukuran cetakan.....	24
Gambar 3. 4 Proses penyimpanan serat pada cetakan.....	24
Gambar 3. 5 Proses pengadukan resin epoksi.....	25
Gambar 3. 6 Proses vacuum resin infusion.....	25
Gambar 3. 7 Proses pengeringan komposit.....	26
Gambar 3. 8 Alkali dan Air.....	26
Gambar 3. 9 Suhu pada air rendaman serat.....	27
Gambar 3. 10 Rendaman serat abaka 1 Jam.....	27
Gambar 3. 11 Rendaman serat abaka 2 Jam.....	27
Gambar 3. 12 Rendaman serat abaka 3 Jam.....	27
Gambar 3. 13 Proses pengeringan serat abaka.....	28
Gambar 3. 14 Ukuran spesimen pengujian tarik standar ASTM D-638 type 1.....	28
Gambar 3. 15 Setelah proses pemotongan komposit sesuai standar ASTM.....	31
Gambar 3. 16 Hasil pengujian tarik.....	33
Gambar 4. 1 Grafik pengujian tarik resin epoksi.....	35
Gambar 4. 2 Grafik tegangan-regangan resin epoksi.....	38
Gambar 4. 3 Grafik pengujian tarik serat abaka.....	39
Gambar 4. 4 Grafik tegangan-regangan serat abaka.....	40
Gambar 4. 5 Grafik pengujian komposit fraksi volume 20% rendaman 1 jam.....	41
Gambar 4. 6 Grafik komposit fraksi volume 20% rendaman 1 jam.....	43
Gambar 4. 7 Grafik pengujian komposit fraksi volume 20% rendaman 2 jam.....	44
Gambar 4. 8 Grafik komposit fraksi volume 20% rendaman 2 jam.....	45
Gambar 4. 9 Grafik pengujian komposit fraksi volume 20% rendaman 3 jam.....	47
Gambar 4. 10 Grafik komposit fraksi volume 20% rendaman 3 jam.....	48
Gambar 4. 11 Grafik pengujian komposit fraksi volume 30% rendaman 1 jam.....	49
Gambar 4. 12 Grafik komposit fraksi volume 30% rendaman 1 jam.....	51
Gambar 4. 13 Grafik pengujian komposit fraksi volume 30% rendaman 2 jam.....	52
Gambar 4. 14 Grafik komposit fraksi volume 30% rendaman 2 jam.....	53
Gambar 4. 15 Grafik pengujian komposit fraksi volume 30% rendaman 3 jam.....	55
Gambar 4. 16 Grafik komposit fraksi volume 30% rendaman 3 jam.....	56

Gambar 4. 17 Grafik pengujian komposit fraksi volume 40% rendaman 1 jam.....	57
Gambar 4. 18 Grafik komposit fraksi volume 40% rendaman 1 jam.....	59
Gambar 4. 19 Grafik pengujian komposit fraksi volume 40% rendaman 2 jam.....	60
Gambar 4. 20 Grafik komposit fraksi volume 40% rendaman 2 jam.....	61
Gambar 4. 21 Grafik pengujian komposit fraksi volume 40% rendaman 3 jam.....	63
Gambar 4. 22 Grafik komposit fraksi volume 40% rendaman 3 jam.....	64
Gambar 4. 23 Pengamatan SEM komposit fraksi volume 20 % rendaman 3 jam perbesaran x50 .....	65
Gambar 4. 24 Pengamatan SEM komposit fraksi volume 20 % rendaman 3 jam perbesaran x100 .....	66
Gambar 4. 25 Pengamatan SEM komposit fraksi volume 20 % rendaman 3 jam perbesaran x200 .....	67
Gambar 4. 26 Pengamatan SEM komposit fraksi volume 40 % rendaman 1 jam perbesaran x50 .....	67
Gambar 4. 27 Pengamatan SEM komposit fraksi volume 40 % rendaman 1 jam perbesaran x100 .....	68
Gambar 4. 28 Pengamatan SEM komposit fraksi volume 40 % rendaman 1 jam perbesaran x200 .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan kimia serat alam (sumber: Brother, Netherland, 2003).....	9
Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Serat Abaka (sumber: Brother, Netherland, 2003) .....	9
Tabel 2. 3 Sifat mekanik resin epoksi .....	10
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan .....	17
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan .....	21
Tabel 3. 3 Densitas dan kadar air serat abaka .....	23
Tabel 3. 4 Ukuran standar ASTM D-638 type 1-3.....	29
Tabel 3. 5 Data spesimen .....	34
Tabel 4. 1 Data pengujian tarik resin epoksi .....	36
Tabel 4. 2 Hasil tegangan resin epoksi.....	37
Tabel 4. 3 Hasil regangan resin epoksi .....	37
Tabel 4. 4 Modulus elastisitas resin epoksi.....	37
Tabel 4. 5 Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas A0 .....	37
Tabel 4. 6 Data pengujian tarik serat abaka .....	39
Tabel 4. 7 Hasil tegangan serat abaka .....	39
Tabel 4. 8 Hasil regangan serat abaka.....	40
Tabel 4. 9 Modulus elastisitas serat abaka .....	40
Tabel 4. 10 Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas B0 .....	40
Tabel 4. 11 Data Pengujian tarik komposit fraksi volume 20% rendaman 1 jam .....	41
Tabel 4. 12 Hasil tegangan komposit fraksi volume 20% rendaman 1 jam .....	42
Tabel 4. 13 Hasil regangan komposit fraksi volume 20% rendaman 1 jam.....	42
Tabel 4. 14 Modulus elastisitas komposit fraksi volume 20% rendaman 1 jam .....	42
Tabel 4. 15 Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas A1 .....	42
Tabel 4. 16 Data pengujian tarik komposit fraksi volume 20% rendaman 2 jam .....	44
Tabel 4. 17 Hasil tegangan komposit fraksi volume 20% rendaman 2 jam .....	45
Tabel 4. 18 Hasil regangan komposit fraksi volume 20% rendaman 2 jam.....	45
Tabel 4. 19 Modulus elastisitas komposit fraksi volume 20% rendaman 2 jam .....	45
Tabel 4. 20 Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas A2 .....	45
Tabel 4. 21 Data pengujian tarik komposit fraksi volume 20% rendaman 3 jam .....	47
Tabel 4. 22 Hasil tegangan komposit fraksi volume 20% rendaman 3 jam .....	47
Tabel 4. 23 Hasil regangan komposit fraksi volume 20% rendaman 3 jam.....	47
Tabel 4. 24 Modulus elastisitas komposit fraksi volume 20% rendaman 3 jam .....	47
Tabel 4. 25 Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas A3 .....	48
Tabel 4. 26 Data pengujian tarik komposit fraksi volume 30% rendaman 1 jam .....	49
Tabel 4. 27 Hasil tegangan komposit fraksi volume 30% rendaman 1 jam .....	50
Tabel 4. 28 Hasil regangan komposit fraksi volume 30% rendaman 1 jam.....	50

Tabel 4. 29	Modulus elastisitas komposit fraksi volume 30% rendaman 1 jam .....	50
Tabel 4. 30	Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas B1 .....	50
Tabel 4. 31	Data pengujian tarik komposit fraksi volume 30% rendaman 2 jam .....	52
Tabel 4. 32	Hasil tegangan komposit fraksi volume 30% rendaman 2 jam .....	53
Tabel 4. 33	Hasil regangan komposit fraksi volume 30% rendaman 2 jam .....	53
Tabel 4. 34	Modulus elastisitas komposit fraksi volume 30% rendaman 2 jam .....	53
Tabel 4. 35	Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas B2 .....	53
Tabel 4. 36	Data pengujian tarik komposit fraksi volume 30% rendaman 3 jam .....	55
Tabel 4. 37	Hasil tegangan komposit fraksi volume 30% rendaman 3 jam .....	55
Tabel 4. 38	Hasil regangan komposit fraksi volume 30% rendaman 3 jam .....	55
Tabel 4. 39	Modulus elastisitas komposit fraksi volume 30% rendaman 3 jam .....	55
Tabel 4. 40	Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas B3 .....	56
Tabel 4. 41	Data pengujian tarik komposit fraksi volume 40% rendaman 1 jam .....	57
Tabel 4. 42	Hasil tegangan komposit fraksi volume 40% rendaman 1 jam .....	58
Tabel 4. 43	Hasil regangan komposit fraksi volume 40% rendaman 1 jam .....	58
Tabel 4. 44	Modulus elastisitas komposit fraksi volume 40% rendaman 1 jam .....	58
Tabel 4. 45	Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas C1 .....	58
Tabel 4. 46	Data pengujian tarik komposit fraksi volume 40% rendaman 2 jam .....	60
Tabel 4. 47	Hasil tegangan komposit fraksi volume 40% rendaman 2 jam .....	61
Tabel 4. 48	Hasil regangan komposit fraksi volume 40% rendaman 2 jam .....	61
Tabel 4. 49	Modulus elastisitas komposit fraksi volume 40% rendaman 2 jam .....	61
Tabel 4. 50	Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas C2 .....	61
Tabel 4. 51	Data pengujian tarik komposit fraksi volume 40% rendaman 3 jam .....	63
Tabel 4. 52	Hasil tegangan komposit fraksi volume 40% rendaman 3 jam .....	63
Tabel 4. 53	Hasil regangan komposit fraksi volume 40% rendaman 3 jam .....	63
Tabel 4. 54	Modulus elastisitas komposit fraksi volume 40% rendaman 3 jam .....	64
Tabel 4. 55	Hasil rata-rata tegangan regangan dan modulus elastisitas C3 .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Persiapan Bahan Pembuatan Komposit .....	75
Lampiran 2 Pesiapan Alat Yang Digunakan .....	75
Lampiran 3 Proses Perendaman .....	77
Lampiran 4 Proses Pengeringan .....	77
Lampiran 5 Proses Pembuatan Komposit .....	78
Lampiran 6 Surat Hasil Pengujian Laboratorium Kadar Air Serat .....	79
Lampiran 7 Surat Hasil Pengujian Laboratorium Densitas Serat.....	81
Lampiran 8 Pengujian Tarik.....	82
Lampiran 9 Hasil Pengujian Tarik .....	83
Lampiran 10 Surat Keterangan Pengujian Tarik .....	85
Lampiran 11 Data Hasil Pengujian Tarik.....	87
Lampiran 12 Surat Keterangan Pengujian SEM .....	88
Lampiran 13 Hasil Turnitin.....	90