

**PENGARUH PENAMBAHAN SILIKA SINTETIS & BIO-SILIKA
TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL CFRP (*CARBON FIBER
REINFORCED POLYMER*)**



Disusun Oleh

ADIB MUCHTAR HUZAFAH

NIM. 5315155023

Skripsi yang diajukan kepada Universitas Negeri Jakarta untuk memenuhi salah satu prasyarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2022

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Pengaruh Penambahan Silika Sintetis & Bio Silika Terhadap Sifat Mekanik Material CFRP (Carbon Reinforced Polymer)

Penyusun : Adib Muchtar Huzaefah

NIM : 5315155023

Pembimbing I : Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.

Pembimbing II : Dr. Himawan Hadi Sutrisno, S.T, M.T

Tanggal Ujian :

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Drs. Tri Bambang AK, M.Pd

NIP. 196508171991021001



Dr. Himawan Hadi Sutrisno, S.T, M.T.

NIP. 198105052008121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T, M.T.

NIP. 198310132008121002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II

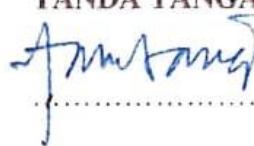
Judul : Pengaruh Penambahan Silika Sintetis dan Bio-Silika Terhadap Sifat Mekanik Material CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer)

Nama Mahasiswa : Adib Muchtar Huzaefah

NIM : 5315155023

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

NAMA DOSEN
Drs. Tri Bambang AK, M.Pd
NIP : 196508171991021001
(Dosen Pembimbing I)

TANDA TANGAN **TANGGAL**
 27/08 22

Dr. Himawan Hadi S. S.T, M.T
NIP : 198105052008121002
(Dosen Pembimbing II)

 31/08 22

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN
Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd.
NIP : 196506161990032001
(Ketua)

TANDA TANGAN **TANGGAL**
 28/8 -2022

Triyono, M.Eng.
NIP : 197508162009121001
(Sekretaris)

 26/08/2022

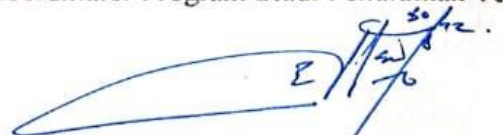
Ir. Yunita Sari, MT.
NIP : 196806062005012001
(Dosen Ahli)

 26 Agustus 2022

Tanggal Lulus : 15 Agustus 2022

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin


Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

NIP : 198310132008121002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adib Muchtar Huzaefah
Nomor Registrasi : 5315155023
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 02 Juni 1997
Alamat : Jl. Swasembada Timur 7 No.33A Tanjung Priok,
Jakarta Utara

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“Pengaruh Penambahan Silika Sintetis dan Bio-Silika Pada Sifat Mekanik Material CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer)”** adalah karya tulis ilmiah yang saya buat.
2. Karya tulis ilmiah ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II
3. Karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan/referensi dalam naskah sesuai dengan buku panduan penulisan skripsi yang sudah ada.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, 26 Agustus 2022

Pembuat Pernyataan



Adib Muchtar Huzaefah

NIM. 5315155023



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

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

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Adib Muchtar Huzaefah
NIM : 5315155023
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : adibmuchtar37@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Penambahan Silika Sintetis dan Bio-Silika Terhadap Sifat Mekanik Material CFRP

(Carbon Fiber Reinforced Polymer)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 2 September 2022

Penulis

(Adib Muchtar Huzaefah)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat dan tidak lupa shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya senang tiasa setia sampai akhir.

Penulisan skripsi dengan judul **“Pengaruh Penambahan Silika Sintetis dan Bio-Silika Pada Sifat Mekanik Material CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer)”**, diajukan sebagai syarat kelulusan untuk menyelesaikan studi S1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, tidak mungkin dapat tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan bimbingan serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan sepuh hati penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Asep Dadi Kristiwa dan Ibu Farah Diba, yang telah mendidik penulis sejak kecil hingga saat ini. Dengan kasih sayang yang ikhlas dan segala doa tercurah yang selalu membantu dan memberikan semangat dalam kehidupan penulis.
2. Istiyani Hanifah, Achmad Hasan, Rahiel Rosmara, Chintia Safitri (Adik) yang selalu membantu memberikan motivasi dalam mengerjakan dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Dr Eko Arif Syaefudin ST.,MT. selaku kepala program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
4. Bapak Drs. Tri Bambang AK., MPd. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Himawan Hadi Sutrisno ST. MT. selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran serta meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D. Selaku dosen pembimbing akademik.

6. Seluruh dosen dan staff program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
7. Laras Affuani yang telah membantu dalam memberikan motivasi dan support dalam skripsi ini.
8. Haidar Hanif, Ria Angesti, M. Ardian Dwi, Mutiara N, Fariz Mursyid Ali, Saut Maruli sebagai teman seperjuangan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2015, terimakasih selalu memberikan semangat dan memotivasi untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan juga dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya.

Penulisa juga meminta maaf sebesar-besarnya kepada semua pihak atas kesalahan yang sengaja maupun tidak sengaja selama pelaksanaan penelitian, dan penulis menyadari ketidak sempurnaan dalam penyusunan skripsi ini karena keterbatasan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengkarapkan kritik dan saran dari semua pihak agar menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

Besar harapan penulis bahwa skripsi ini dapat memberikan informasi dan pengetahuan bagi pembaca. Demikian skripsi ini dibuat sebagaimana mestinya dan semoga bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca.

Jakarta, 26 Agustus 2022

Adib Muchtar Huzaefah

ABSTRAK

Adib Muchtar Huzaefah : Pengaruh Penambahan Silika Sintetis & Bio-Silika pada CFRP (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*) Terhadap Sifat Mekanik Material

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara penambahan silika sintetis dan bio-silika pada matriks komposit untuk melihat pengaruhnya terhadap sifat mekanik CFRP, untuk melihat hasil penambahan silika sintetis yaitu sodium silikat dan penambahan bio-silika yaitu ekstraksi abu sekam padi pada matriks komposit maka akan dilakukan beberapa pengujian, yaitu pengujian tarik, pengujian bending, dan pengujian tekan.

Metode penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode ini membandingkan hasil data pengujian yang didapatkan pada mesin pengujian tarik, bending, dan tekan. Dari hasil penelitian ini.

Hasil penambahan Bio-silika 10ml memiliki hubungan positif dan signifikan dalam kekuatan tarik memiliki nilai 305.85 N/mm^2 , Pada hasil penambahan Bio-silika 20ml memiliki hubungan positif dan menurunkan nilai dalam kekuatan tarik menjadi 272.15 N/mm^2 , Lalu pada penambahan Bio-silika 30ml kekuatan tarik turun menjadi 108.62 N/mm^2 .

Hasil penambahan Silika sintetis dan Bio-silika 10ml, 20ml, dan 30ml, memiliki hubungan pada pengujian bending yaitu menurunkan nilai *modulus of rupture* pada material tersebut. semakin banyak pemberian silika dan bio-silika maka akan menurunkan nilai *modulus of rupture* material tersebut.

Hasil penambahan Silika sintetis dan Bio-silika 10ml, 20ml, dan 30ml, memiliki hubungan pada pengujian tekan yaitu menaikkan nilai regangan pada material tersebut, semakin banyak pemberian silika dan bio-silika maka akan menaikkan nilai regangan material tersebut.

Kata Kunci : Uji, Tarik, Bending, Tekan, Silika, Bio-silika

ABSTRAK

Adib Muchtar Huzaefah: Effect of Syhntetic Silica & Bio-Silica Addition on CFRP (*Carbon Fiber Reinforced Polymer*) on The Mechanical Properties of Materials

This study aims to determine the relationship between the addition of syhntetic silica and biosilica in the composite matrix to see its effect on the mechanical properties of CFRP, to see the results of the addition of silica and biosilica in the composite matrix, several tests will be carried out, namely tensile testing, bending testing, and compression testing.

This research method is an experimental method. This method compares the results of the test data obtained on tensile, bending, and pressing testing machines. From the results of this study.

The result of adding bio-silica 10ml has a positive and significant relationship in tensile strength has a value of 305.85 N/mm² at the addition of bio-silica 10ml, In the result of adding bio-silica 20ml has a positive relationship and lowers the value in tensile strength to 272.15 N/mm², Then at the addition of bio-silica 30ml tensile strength drops to 108.62 N/mm².

The results of the addition of syhntetic silica and bio-silica of 10ml, 20ml, and 30ml, have a relationship in bending testing, Reducing the value of the modulus of rupture in the material. the more silica and bio-silica are given it will reduce the modulus value of the material rupture.

The results of the addition of syhntetic silica and bio-silica 10ml, 20ml, and 30ml, have a relationship in compressive testing, its increasing the strain value of the material, the more silica and bio-silica are given, the more strain the material will increase.

Keywords : Test, Tensile, Bending, Press, Silica, Bio-silica

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
KAJIAN TEORITIK	5
2.1 Material Komposit	5
2.2 Materi Penyusun Komposit	6
2.2.1 Penguat/Serat.....	7
2.2.2 Jenis Penguatan Serat Komposit.....	8
2.2.3 Laminasi Pada Komposit Berlapis.....	10
2.2.4 Carbon Fiber	11
2.3 Matriks	11
2.3.1 Resin Fiber Glass SHCP 2668.....	12
2.3.2 Katalisator	12
2.3.3 Silika	13
2.3.4 Sodium Silikat /Waterglass BE-58.....	13
2.3.5 Sekam padi.....	14
2.4. Teknik Pencetakan Komposit.....	15
2.4.1 Hand lay-up.....	15

2.4.2 <i>Molding/Cetakan</i>	15
2.4.3 Rate Transfer Mould (RTM)	16
2.4.4 <i>Vacuum enhanced resin transfer molding technology (VERTMTy)</i>	16
2.5 Pengujian Tarik/ <i>Tensile</i>	17
2.6 Pengujian Flexural / 3 Point Bending	18
2.6 Pengujian Tekan / <i>Compression</i>	20
BAB III	21
METODELOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat Waktu Penelitian	21
3.2 Alur Penelitian	21
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	22
3.3.1 Bahan Penelitian	22
3.3.2 Alat Penelitian	22
3.4 Variabel & Rancangan Penelitian	22
3.5 Pelaksanaan Penelitian	23
3.5.1 Persiapan Bahan	23
3.6 Proses Pengujian	27
3.6.1 Pengujian Tarik/ <i>Tensile</i>	27
3.6.2 Pengujian Elastisitas/ <i>Flexural</i>	27
3.6.3 Pengujian Tekan/ <i>Compression</i>	28
BAB IV	28
PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Carbon Fiber Reinforced Polymer	28
4.2 Foto Mikroskopik pada Laminasi CFRP	29
4.3 Hasil Pengujian Tarik (<i>Tensile</i>)	30
4.4 Hasil Pengujian Lentur/ <i>Flexural</i> (3 Point Bending)	32
4.5 Hasil Pengujian Tekan (<i>Compression</i>)	35
BAB V	48
KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN – LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

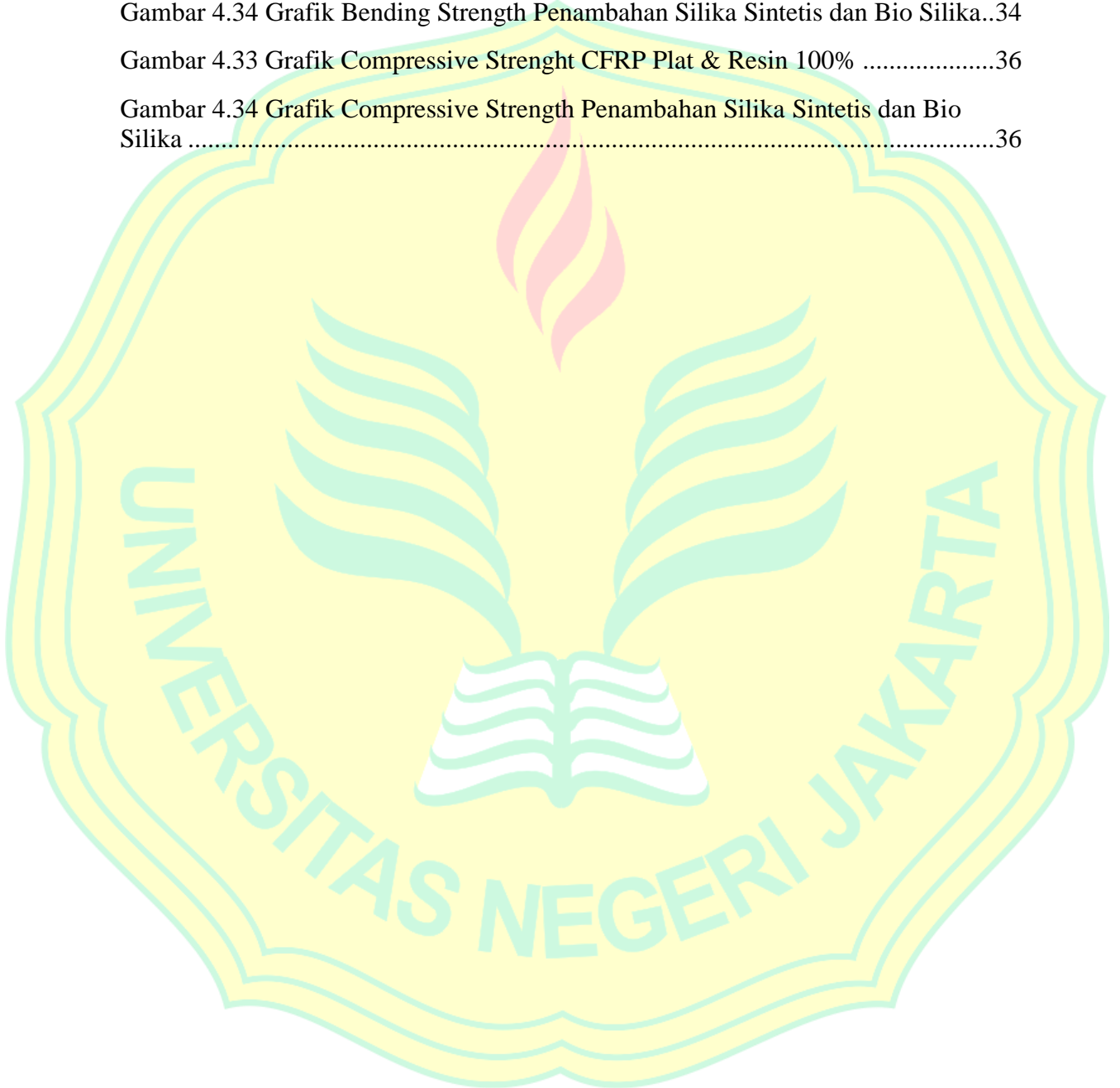
Tabel 2.1 Spesifikasi Serat Karbon.....	11
Tabel 2.2 Spesifikasi Waterglass BE-58.....	13
Tabel 3.1 Variable & Rancangan Penelitian.....	23
Tabel 4.1 Tabel Komposit CFRP.....	31
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tarik/ <i>Tensile</i>	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Bending/ <i>Flexural</i> (3 Point Bending).....	45
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tekan/ <i>Compression</i>	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Material Penguat dan Matriks	5
Gambar 2.2 Klasifikasi Serat	7
Gambar 2.3 Tipe Penguatan Komposit	8
Gambar 2.4 Serat panjang (<i>Countious Fiber</i>)	9
Gambar 2.5 Serat pendek (<i>Discountinous Fiber</i>)	10
Gambar 2.6 Lamina dan Laminata	10
Gambar 2.7 Klasifikasi Silika	12
Gambar 2.8 Reaksi Kimia Pembuatan Waterglass	13
Gambar 2.9 Reaksi Kimia pada Ekstraksi Abu Sekam Padi.....	14
Gambar 2.10 Presentase Rice husk ash yang telah diproses dengan KOH, dan perbedaan disetiap waktu pembakaran.....	15
Gambar 2.11 Proses HandLay-up	15
Gambar 2.12 Rate Transfer Moulding	16
Gambar 2.13 <i>Vacuum enhanced resin transfer molding technology</i> (VERTMTy)...	17
Gambar 2.14 Grafik Uji Tarik.....	17
Gambar 2.15 Grafik Uji Bending.....	17
Gambar 3.1 Pengolahan Abu Sekam Padi	24
Gambar 3.2 Pengukuran Ph Abu Sekam Padi.....	24
Gambar 3.3 Penyaringan Hasil Ekstraksi Abu Sekam Padi.....	24
Gambar 3.4 Persiapan Ukuran Spesimen Karbon.....	25
Gambar 3.5 Pencampuran kedua matriks.....	25
Gambar 3.6 Penyemprotan release agent.....	26
Gambar 3.7 Mikroskop Cahaya	26
Gambar 3.8 Ukuran Spesimen Pengujian Tarik.....	27
Gambar 3.9 Ukuran Pengujian <i>3 Point Bending</i>	27
Gambar 3.10 Ukuran Pengujian <i>Compression</i>	28
Gambar 4.1 HandLay-up Resin 100%	29
Gambar 4.2 <i>Common Used Fiber</i>	29
Gambar 4.3 HandLay-up Bio-Silika	29

Gambar 4.4 HandLay-up Silika	29
Gambar 4.33 Grafik Tensile Strenght CFRP Plat & Resin 100%.....	31
Gambar 4.34 Grafik Tensile Strength Penambahan Silika Sintetis dan Bio Silika ...	31
Gambar 4.33 Grafik Bending Strength CFRP Plat & Resin 100%	33
Gambar 4.34 Grafik Bending Strength Penambahan Silika Sintetis dan Bio Silika..	34
Gambar 4.33 Grafik Compressive Strenght CFRP Plat & Resin 100%	36
Gambar 4.34 Grafik Compressive Strength Penambahan Silika Sintetis dan Bio Silika	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Volume Spesimen Uji	50
Lampiran 2 Hasil Pengujian Tarik, Bending, dan Tekan.....	52
Lampiran 3 Hasil Rata-rata Nilai Pengujian Tarik, Bending, dan Tekan	55
Lampiran 4 Dokumentasi Pengujian.....	57
Lampiran 5 Dokumentasi Perhitungan Volume.....	58

