

TUGAS AKHIR

**ANALISA KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT EPOXY
BERPENGUAT SERAT PELEPAH PISANG ABACA
(MUSA TEXTILIS NEE) DENGAN METODE VACUUM
ASSESTED RESIN INFUSION**



Disusun Oleh :

RICKY OKTAVEGA PUTRA
NBI : 1422000003

ANGGA ARYA PANGESTU
NBI : 1422000161

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

2024

TUGAS AKHIR

ANALISA KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT EPOXY BERPENGUAT SERAT PELEPAH PISANG ABACA (*MUSA TEXTILIS NEE*) DENGAN METODE VACUUM ASSESTED RESIN INFUSION



Disusun Oleh :
RICKY OKTAVEGA PUTRA
1422000003
ANGGA ARYA PANGESTU
1422000161

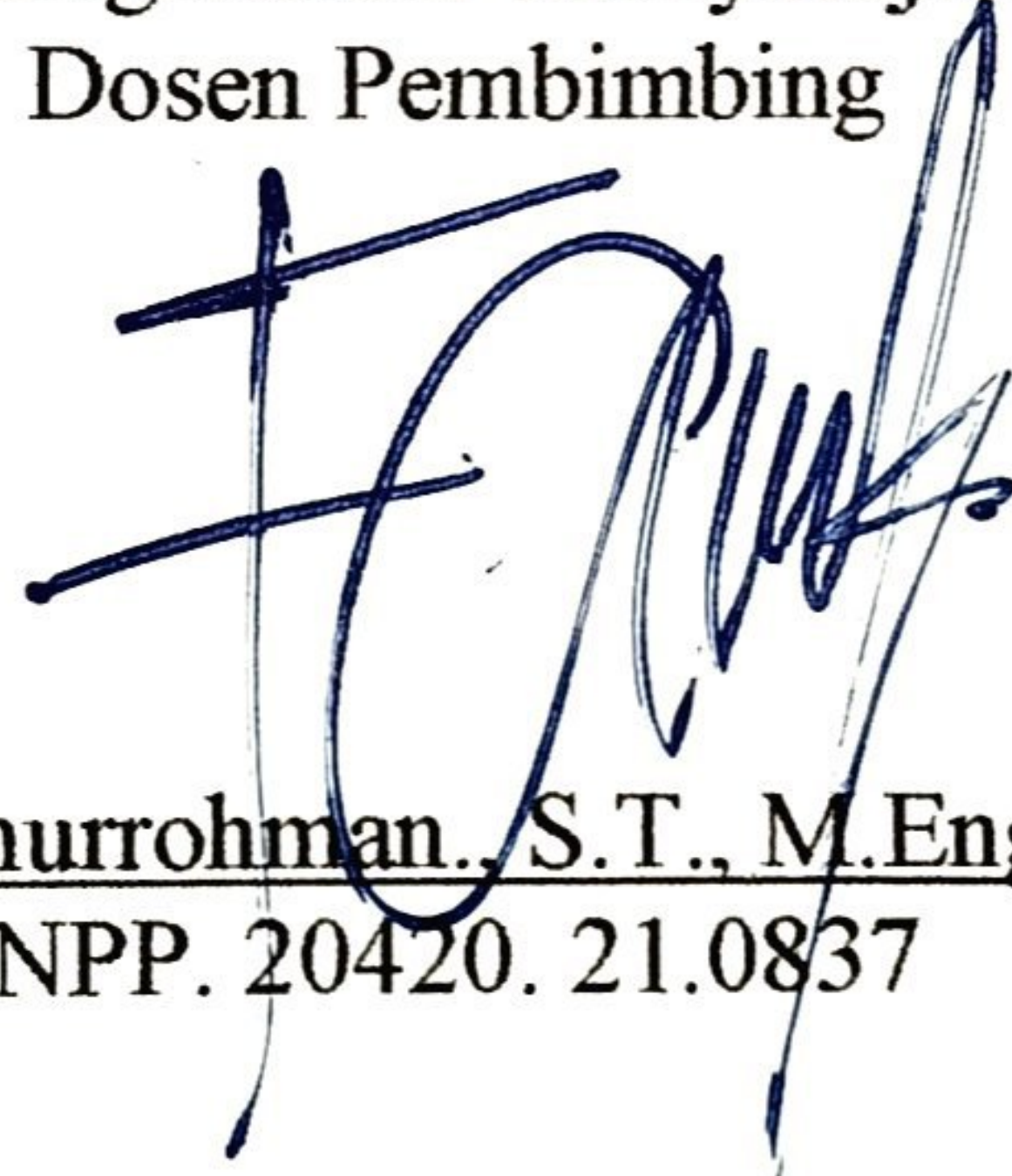
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : RICKY OKTAVEGA PUTRA
NBI : 1422000003
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT
EPOXY BERPENGUAT SERAT PELEPAH PISANG
ABACA (*MUSA TEXTILIS NEE*) DENGAN
METODE VACUUM ASSESTED RESIN
INFUSION

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



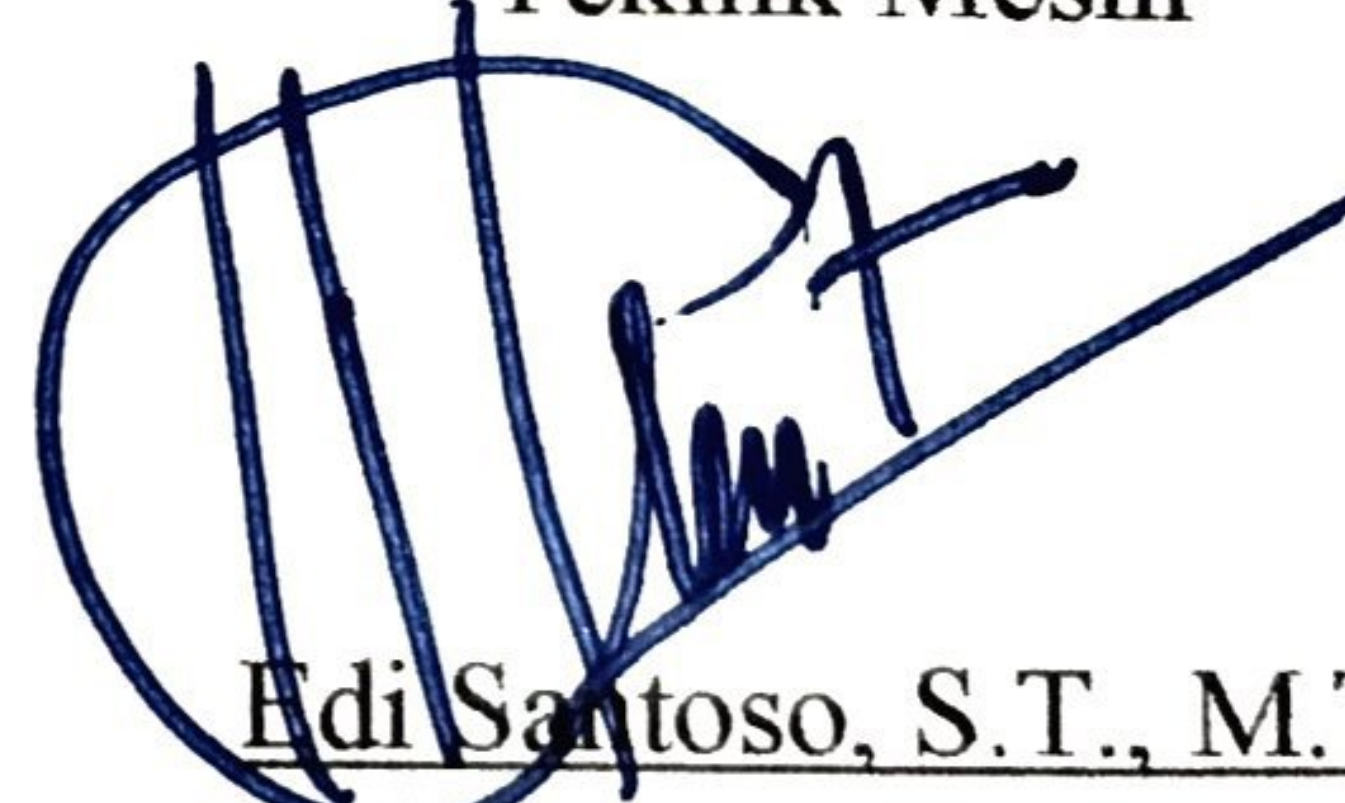
Fatkhurrohman, S.T., M.Eng.
NPP. 20420. 21.0837

Dekan
Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



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

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
ANALISA KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT EPOXY BERPENGUAT SERAT PELEPAH PISANG ABACA (*MUSA TEXTILIS NEE*) DENGAN METODE VACUUM ASSESTED RESIN INFUSION
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 manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 20 Desember 2023



Ricky Oktavega Putra
NBI. 1422000003



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : 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 : RICKY OKTAVEGA PUTRA
NBI/ NPM : 1422000003
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 Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

ANALISA KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT EPOXY BERPENGUAT SERAT PELEPAH PISANG ABACA (*MUSA TEXTILIS NEE*) DENGAN METODE VACUUM ASSESTED RESIN INFUSION

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*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 : 15 Januari 2024

takan,

10000
SEPULUH RIBU RUPIAH
TGL. 20
METERAI
TEMPEL
4669ALX044948124
(Ricky Oktavega Putra)

*Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya mengucapkan terimakasih kepada Allah yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran yang telah diberikan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendukung, mendoakan dan memotivasi saya dalam menyelesaikan pendidikan dan juga kepada dosen pembimbing bapak fatkhurrohman yang telah membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, serta kepada teman teman dan sahabat saya yang tidak ada lelahnya membantu, mendukung saya dan memberikan nasehat.

KATA MUTIARA:

“Anxiety in a man’s heart weight it down, but a good word cheers it up”

“Rasa khawatir di hati manusia membuat hatinya terbebani, Tapi kata-kata yang baik membuat hatinya gembira”

“The lazy do not chase after the prey, But diligence is a man’s precious treasure”

“Pemalas tidak mengejar binatang buruannya, tapi sifat rajin adalah harta berharga bagi seseorang”

“Proverbs 12:25,27”

“Amsal 12:25,27”

ABSTRAK

ANALISA KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT EPOXY BERPENGUAT SERAT PELEPAH PISANG ABACA (*MUSA TEXTILIS NEE*) DENGAN METODE VACUUM ASSESTED RESIN INFUSION

Perkembangan dunia industri menyebabkan kebutuhan material yang semakin meningkat terutama sebuah produk penggunaan material logam pada berbagai komponen produk berkurang, di akibatkan karena beratnya komponen yang terbuat dari logam dan juga proses pembentukan yang relatif sulit. Sehingga di kembangkan material lain yang mempunyai sifat karakteristik material logam yang diinginkan. Material yang di kembangkan adalah komposit, komposit merupakan gabungan dari dua bahan atau komponen yang berlainan dan mempunyai sifat yang berbeda. Material komposit dengan serat alam sebagai *filler* campuran polimer mulai banyak digunakan dalam bidang rekayasa material. Dengan demikian sebagai pengganti serat sintetis digunakan serat batang pohon pisang abaca, serat abaca merupakan tanaman yang bermanfaat karena salah satu jenis serat yang berpotensi, dan merupakan pengganti atau alternatif yang bisa digunakan untuk penguat komposit bermatriks epoxy. Pada pemanfaatan serat alam yaitu batang pisang abaka perlu adanya proses alkalisasi yang dapat meningkatkan kompatibilitas antara serat dengan matriks. Sehingga berkurangnya kandungan hemiselulosa, lignin atau pektin serat hal ini akan meningkatkan kekasaran permukaan yang menghasilkan mechanical interlocking yang lebih baik antara serat dan matriks. Pengujian tarik pada spesimen tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat kekuatan mekanik pada komposit serat batang pisang abaka sesuai standart ASTM D-638. Pembuatan spesimen menggunakan metode VARI (*Vacuum Assisted Resin Infusion*) dengan tujuan untuk mengurangi adanya void yang terperangkap di dalam spesimen atau cetakan ketika dialiri resin epoxy. Vacuum Compressor menggunakan ¼ hp pada metode VARI (*Vacuum Assisted Resin Infusion*) bertujuan untu mengetahui pengaruh dari dua variasi antara proses NaOH (alkalisai) 2%, 4%, 6% dan fraksi volume serat 20%, 30%, 40%. Hasil uji tarik kekuatan tarik tertinggi pada komposit variasi 6%-40% dengan hasil 114,6 Mpa. Dilakukannya uji SEM (*Scanning Electron Microscope*) sebagai penunjang bahwa variasi 2%-20% memiliki nilai terendah yaitu 39 Mpa dan variasi 6%-40% memiliki nilai tertinggi yaitu 114,6 Mpa.

Kata Kunci : *Serat pisang abaka, VARI (Vacuum Assisted Resin Infusion) , Alkali, fraksi volume serat, Uji Tarik, Uji SEM (Scanning Electron Microscope)*

ABSTRACT

MECHANICAL STRENGTH ANALYSIS OF ABACA BANANA LEAF FIBRE (MUSA TEXTILIS NEE) REINFORCED EPOXY COMPOSITES BY VACUUM ASSESTED RESIN INFUSION METHOD

The development of the industrial world has led to an increasing need for materials, especially a product where the use of metal materials in various product components is reduced, due to the weight of components made of metal and also the relatively difficult formation process. So that other materials are developed that have the desired characteristics of metal materials. The material developed is a composite, a composite is a combination of two different materials or components and has different properties. Composite materials with natural fibres as polymer blend fillers are starting to be widely used in the field of materials engineering. Thus as a substitute for synthetic fibres, abaca banana tree stem fibre is used, abaca fibre is a useful plant because it is one type of fibre that has potential, and is a substitute or alternative that can be used for epoxy matrix composite reinforcement. The use of natural fibres, namely abaca banana stems, requires an alkalisation process that can improve the compatibility between the fibres and the matrix. This will reduce the hemicellulose, lignin or pectin content of the fibre which will increase the surface roughness resulting in better mechanical interlocking between fibre and matrix. Tensile testing of the specimens was carried out to determine the level of mechanical strength of the abaca banana stem fibre composite according to ASTM D-638 standard. Making specimens using the VARI (Vacuum Assisted Resin Infusion) method with the aim of reducing the voids trapped in the specimen or mould when flowed with epoxy resin. Vacuum Compressor using ¼ hp in the VARI method (Vacuum Assisted Resin Infusion) aims to determine the effect of two variations between the Naoh (alkalisai) process 2%, 4%, 6% and fibre volume fraction 20%, 30%, 40%. The tensile test results of the highest tensile strength in the 6%-40% variation composite with the result of 114.6 Mpa. The SEM (Scanning Electron Microscope) test was conducted as evidence that the 2%-20% variation had the lowest value of 39 Mpa and the 6%-40% variation had the highest value of 114.6 Mpa.

Keywords: Abaca banana fibre, VARI (Vacuum Assisted Resin Infusion), Alkali, fibre volume fraction, Tensile Test, SEM (Scanning Electron Microscope) Test.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Berkat rahmat dan hidayahNya sehingga akhirnya kami dapat menyelesaikan tugas akhir. Dengan judul “ANALISA KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT EPOXY BERPENGUAT SERAT PELEPAH PISANG ABACA (*MUSA TEXTILIS NEE*) DENGAN METODE VACUUM ASSESTED RESIN INFUSION”. Kami menyadari bahwa masih ada beberapa hal ini yang perlu ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi tugas akhir ini, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca maupun dosen pembimbing kami agar tugas akhir bisa dapat terlaksana dengan baik. Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan bantuan materil maupun non materil, mendoakan memberikan semangat dan dukungan sampai detik ini.
2. Bapak Fatkhurrohman., S.T.,M.Eng sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan izin untuk penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh bapak/ibu dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah banyak memberi support, semangat, bantuan, saran selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Masih banyak pihak-pihak lainnya yang juga berperan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang belum bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata dari penulis, besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan, walaupun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan.

Surabaya, 20 Desember 2023


Ricky Oktavega Putra
NBI 1422000003

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	iv
Lembar Persembahan	v
Abstrak.....	vi
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Komposit	5
2.2 Klasifikasi Komposit.....	5
2.3 Serat	7
2.4 Serat Pelepah Pisang Abaca	8
2.5 Matrik (Resin)	9
2.6 Hardener.....	11
2.7 Vacuum Assisted Resin Infusion.....	16
2.8 Proses Alkali	12
2.9 Pengujian Tarik	12

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Tempat Pengujian.....	15
3.3 Flow Chart	16
3.3.1 Mulai	17
3.3.2 Studi Literatur	17

3.3.3	Persiapan Alat Dan Bahan Matriks Epoxy, Serat Pisang Abaca.....	17
3.3.4	Pembuatan Cetakan Sesuai Standar Astm	22
3.3.5	Pembuatan Komposit Dengan Fraksi Volume Serat 20%,30%,40% Dan Proses Alkali 2%,4%,6%	23
3.3.6	Pengujian Tarik Spesimen Astm D-638	23
3.3.7	Hasil Pengujian	23
3.3.8	Analisa Data.....	24
3.3.9	Kesimpulan	24
3.4	Pembuatan Spesimen Uji Tarik	24
3.5	Komposisi Komposit Filler Serat Pelepah Pisang Abaka Dan Dengan Matriks Epoxy	25
3.6	Perhitungan Volume Sampel Uji Tarik	25

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Komposit Sebelum Diuji	33
4.2	Hasil Pengujian Uji Tarik.....	36
4.3	Pembahasan Hasil Uji Tarik.....	41
4.4	Hasil Uji Scanning Electron Microscopy (Sem).....	43

BAB V KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA	49
-----------------------------	----

LAMPIRAN	52
-----------------------	----

\

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Continous Fiber Composite	6
Gambar 2.2 Woven Fiber Composite	6
Gambar 2.3 Chopped Fiber Composite	6
Gambar 2.4 Hybrid Composite.....	6
Gambar 2.5 Laminates Composite	7
Gambar 2.6 Serat Pelepah Pisang Abaca.....	8
Gambar 2.7 Vacuum Infusion	12
Gambar 2.8 Mesin Uji Tarik	13
Gambar 3.1 Cetakan Spesimen.....	17
Gambar 3.2 Timbangan.....	18
Gambar 3.3 Gelas Ukur.....	18
Gambar 3.4 Plastik Bag.....	19
Gambar 3.5 Infusion Tube.....	19
Gambar 3.6 Vacuum Compressor	20
Gambar 3.7 Resin Trap	20
Gambar 3.8 Resin Epoxy	21
Gambar 3.9 Serat Pisang Abaca	21
Gambar 3.10 Hardener	22
Gambar 3.11 Dimensi Spesimen Pengujian Tarik	22
Gambar 3.12 Standart ASTM D-638.....	23
Gambar 4.1 Tegangan Max 2% Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat.....	37
Gambar 4.2 Regangan Max 2% Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat	37
Gambar 4.3 Modulus Elastisitas 2% Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat	38
Gambar 4.4 Tegangan Max 4% Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat.....	38
Gambar 4.5 Regangan Max 4% Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat	39
Gambar 4.6 Modulus Elastisitas 4% Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat	39
Gambar 4.7 Tegangan Max 6 % Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat.....	40
Gambar 4.8 Regangan Max 6% Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat	40
Gambar 4.9 Modulus Elastisitas 6% Alkali Terhadap Fraksi Volume Serat	41
Gambar 4.10 Tegangan Max Tiap Variabel	41
Gambar 4.11 Regangan Max Tiap Variabel	42
Gambar 4.12 Modulus Elastisitas Tiap Variabel	43
Gambar 4.13 Pengamatan SEM 300x Komposite 2% Alkali Terhadap 20% Fraksi Volume Serat.....	44

Gambar 4.14 Pengamatan SEM 500x Komposite 2% Alkali Terhadap 20% Fraksi Volume Serat.....	44
Gambar 4.15 Pengamatan SEM 300x Komposite 6% Alkali Terhadap 40% Fraksi Volume Serat.....	45
Gambar 4.16 engamatan SEM 500x Komposite 6% Alkali Terhadap 40% Fraksi Volume Serat.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1`Kandungan Serat Alam	8
Tabel 3.2`Tabel Karakteristik Serat Alam	9
Tabel 3.3`Sifat Mekanik Resin Epoxy	10
Tabel 3.4`Tabel Perbandingan Faksi Volume Dengan Proses NaoH (Alkali)	23
Tabel 4.1 Tabel Massa Jenis Dengan NaoH (Alkali)	25
Tabel 4.2 Komposit Sebelum Pengujian	33
Tabel 4.3 Tabel Hasil Perhitungan	46