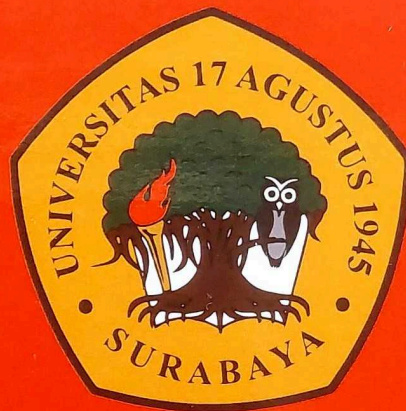


# TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME  
SERAT DAN VARIASI WAKTU ALKALISASI NAOH  
KOMPOSIT SERAT RAMI SEBAGAI PENGUAT BIO  
KOMPOSIT TERHADAP SIFAT MEKANIK**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD FERDIANTO**  
NBI : 1422000092

**WAHYU RIZQI ARMADHANI**  
NBI : 1422000074

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

**2024**

# TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME  
SERAT DAN VARIASI WAKTU ALKALISASI NAOH  
KOMPOSIT SERAT RAMI SEBAGAI PENGUAT BIO  
KOMPOSIT TERHADAP SIFAT MEKANIK**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD FERDIANTO**

**NBI : 1422000092**

**WAHYU RIZQI ARMADHANI**

**NBI : 1422000074**

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

**2024**

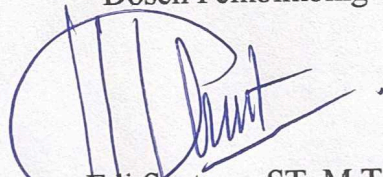
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR**

NAMA : MUHAMMAD FERDIANTO  
NBI : 1422000092  
NAMA : WAHYU RIZQI ARMADHANI  
NBI : 1422000074  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : “ANALISA PENGARUH VARIASI FRAKSI  
VOLUME SERAT DAN VARIASI WAKTU  
ALKALISASI NAOH KOMPOSIT SERAT RAMI  
SEBAGAI PENGUAT BIO KOMPOSIT  
TERHADAP SIFAT MEKANIK “

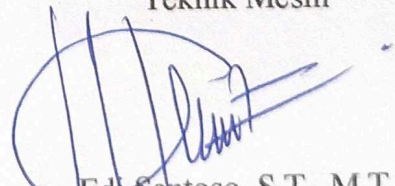
Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

  
Edi Santoso, ST., M.T.  
NPP. 20420960485



Dr. Ir. H. Sajryo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin


  
Edi Santoso, S.T., M.T.  
NPP. 20420960485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :  
**ANALISIS PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME SERAT DAN VARIASI WAKTU ALKALISASI NAOH KOMPOSIT SERAT RAMI SEBAGAI PENGUAT BIO KOMPOSIT TERHADAP SIFAT MEKANIK.**

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 03 juli 2024



07A06ALX320487764 Muhammad Ferdianto  
1422000092



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 : Muhammad Ferdianto  
NBI/ NPM : 1422000092  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir / ~~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:

**ANALISIS PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME SERAT DAN VARIASI WAKTU ALKALISASI NAOH KOMPOSIT SERAT RAMI SEBAGAI PENGUAT KOMPOSIT TERHADAP SIFAT MEKANIK**

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 : 03 Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Muhammad Ferdianto)

\*Coret yang tidak perlu

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya, saya mempersembahkan karya ini kepada:

1. **Kedua Orang Tua Tercinta:** Bapak dan Ibu, terima kasih atas cinta, doa, dan dukungan tiada henti. Semua pengorbanan dan kasih sayang kalian menjadi semangat dalam setiap langkah yang saya tempuh.
2. **Saudara-Saudara Tersayang:** Terima kasih atas semangat, canda tawa, dan dukungan yang selalu hadir. Kalian adalah sumber kebahagiaan dan kekuatan bagi saya.
3. **Dosen Pembimbing:** Terima kasih kepada Bapak Edi Santoso, S.T.,M.T. atas bimbingan, ilmu, dan nasihat yang berharga selama proses penyusunan laporan akhir ini.
4. **Teman-Teman dan Sahabat:** Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang kalian berikan. Kebersamaan kita selama ini menjadi kenangan yang tak terlupakan.
5. **Almamater Tercinta:** Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk belajar dan berkembang

Dengan penuh rasa hormat, Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan sebagai tanda terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam perjalanan akademik saya.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi semua yang membacanya.

[Muhammad Ferdianto]

## ABSTRAK

### ANALISIS PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME SERAT DAN VARIASI WAKTU ALKALISASI NaOH KOMPOSIT SERAT RAMI SEBAGAI PENGUAT BIO KOMPOSIT TERHADAP SIFAT MEKANIK

Dengan meningkatnya kebutuhan material saat ini yang membutuhkan sifat ringan tapi kuat dan dapat didaur ulang serta ramah lingkungan. Dengan ini banyak dikembangkan salah satunya yaitu komposit. Agar memperoleh material yang ramah lingkungan dan bisa diperbarui, dapat dilakukan dengan menggunakan serat alam salah satunya yaitu serat alam rami. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi kekuatan material komposit serat rami. Metode penelitian ini dengan melakukan alkalisasi NaOH terhadap serat rami kemudian dicampur dengan matriks resin epoxy, kemudian dicetak pada cetakan. Pada penelitian ini terdapat pengujian tarik, impact dan SEM pada material terbaik dan terburuk. Pengujian dilakukan dengan variasi perendaman : 2 Jam, 4 jam dan 6 jam variasi fraksi volume serat: 6%, 8%, dan 10 %. Nilai tertinggi pada pengujian tarik terjadi pada variasi 2 jam dengan dengan nilai tegangan rata-rata tertinggi pada volume serat 8 % yaitu 68,85 Mpa, begitu juga dengan pengujian impact mendapatkan nilai tertinggi pada variasi 2 jam dan volume serat 8% memiliki nilai rata-rata energi yang diserap tertinggi yaitu 5,446 Joule. Hal ini disinyalir terjadi karena hanya sedikit void dan serat menyebar secara merata. selain itu pada bagian interface terlihat matriks dengan serat terikat cukup baik, hal tersebut dibuktikan dengan cara melakukan pengujian SEM.

***Kata kunci : Serat Rami, Resin Epoxy, NaOH, Alkalisasi, Uji Tarik, Uji Impact, Uji SEM***

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS IN FIBER VOLUME FRACTION AND VARIATIONS IN ALKALIZATION TIME OF NaOH HEMP FIBER COMPOSITE AS BIO COMPOSITE REINFORCEMENT ON MECHANICAL PROPERTIES

With the increasing need for materials nowadays, they require light but strong properties that can be recycled and are environmentally friendly. With this, many developments have been developed, one of which is composites. To obtain materials that are environmentally friendly and renewable, you can use natural fibers, one of which is hemp natural fiber. This research was conducted to determine the potential strength of hemp fiber composite materials. This research method involves alkalizing the hemp fiber with NaOH, then mixing it with an epoxy resin matrix, then casting it in a mold. In this research, there were tensile, impact and SEM tests on the best and worst materials. Tests were carried out with variations in immersion: 2 hours, 4 hours and 6 hours, variations in fiber volume fraction: 6%, 8% and 10%. The highest value in the tensile test occurred in the 2 hour variation with the highest average stress value at 8% fiber volume, namely 68.85 MPa, likewise in the impact test, the highest value was obtained in the 2 hour variation and the 8% fiber volume had an average value of The highest average energy absorbed was 5,446 Joules. This allegedly occurs because there are only a few voids and the fibers are spread evenly. Apart from that, at the interface you can see the matrix with the fibers bonded quite well, this was proven by carrying out SEM testing.

*Keywords: Hemp Fiber, Tensile Test, Impact Test, SEM Test*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat serta Karunia-Nya kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan proposal tugas akhir. Dengan judul **“ANALISA PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME SERAT DAN VARIASI WAKTU ALKALISASI NAOH KOMPOSIT SERAT RAMI SEBAGAI PENGUAT BIO KOMPOSIT TERHADAP SIFAT MEKANIK”**. Kami menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang perlu ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi proposal ini, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran agar proposal Tugas Akhir ini bisa dapat terlaksana dengan baik. Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada pihak yang turut membantu dalam penyusunan laporan ini, antara lain kepada:

1. Allah SWT yang telah menyertai dan memberkati dalam pembuatan Proposal Tugas Akhir.
2. Kedua Orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan bantuan serta senantiasa mendoakan sampai saat ini.
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan saran dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
4. 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.
5. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo M.Kes. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
6. Seluruh bapak/ibu dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
7. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah banyak memberi support, semangat, bantuan, saran selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman Grup WA Wibu Gak Diajak yang telah mendukung dan memberikan support.
9. Keskasih saya (Muhammad Ferdianto) seorang wanita dari prodi administrasi bisnis yang telah mendukung dan memberikan support.

Akhir kata dari penulis, besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 12 januari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Komposit.....	6
2.3 Penguat .....	9
2.4 Matriks .....	10
2.5 Serat Rami .....	10
2.6 PMC (Polymer Matriks Composite) .....	11
2.7 Perhitungan fraksi Volume Komposit .....	11
2.8 Resin Epoxy .....	12
2.9 Presentase NaOH.....	13
2.10 Proses curing .....	13
2.11 Komposit sistem hand lay up .....	15
2.12 Pengujian tarik.....	16
2.13 Pengujian impact .....	20
2.14 Uji Scanning Electron Microscopy .....	22
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	25
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian .....	28
3.3 Metode Penelitian.....	28
3.4 Alat Dan Bahan .....	29
3.4.1 Alat.....	29
3.4.2 Bahan .....	35
3.5 Prosedur Penelitian.....	37
3.5.1 Perhitungan Volume Cetakan Uji Tarik Dan Uji Impact .....	37

3.5.2 Komposisi Komposit.....	37
3.5.3 Perhitungan Volume Dan Massa Serat.....	38
3.5.4 Perendaman Serat.....	43
3.5.5 Pembuatan Komposit .....	43
3.6 Pengujian Spesimen .....	44
3.7 Jadwal pelaksanaan penelitian .....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>49</b>
4.1 Pengujian Tarik .....	49
4.1.1 Tegangan Tarik Maxsimun.....	50
4.1.2 Regangan Tarik Maksimum .....	52
4.1.3 Modulus Elastitas maximal .....	54
4.2 Pengujian Impact.....	58
4.2.1 Energi Impact.....	59
4.2.2 Harga Impact.....	62
4.3 Analisis Sifat Mekanik.....	65
4.3.1 Analisa Pengujian Uji Tarik <i>Maximum</i> .....	65
4.3.2 Analisa Pengujian <i>Impact</i> .....	67
4.4 Analisa morfologi .....	68
4.4.1 Hasil pengujian electron microscope (SEM).....	68
4.4.2 Pengujian Tarik SEM nilai terbaik uji tarik maximum.....	68
4.4.3 Hasil dari pengujian SEM nilai terburuk uji tarik maximum .....	70
4.4.4 Hasil pengujian SEM nilai terbaik uji impact .....	71
4.4.5 Hasil pengujian SEM nilai terburuk uji impact.....	72
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>75</b>
5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran.....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Material Komposit .....	6
Gambar 2. 2 Fase-fase kalam Komposit .....	7
Gambar 2. 3 Grafik hubungan strain-tensile stress dari komposit .....	7
Gambar 2. 4 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Struktur .....	8
Gambar 2. 5 Tipe Serat Pada Komposit .....	9
Gambar 2. 6 Serat Rami .....	10
Gambar 2. 7 Lambang Jenis Polymer.....	11
Gambar 2. 12 Gambar proses handlay up.....	16
Gambar 2. 8 spesimen uji tarik.....	19
Gambar 2. 9 Grafik Uji Tarik .....	20
Gambar 2. 10 Gambar skema pengujian impact.....	21
Gambar 2. 11 pengujian SEM .....	23
Gambar 3. 1 Gambar spesimen uji tarik ASTM 638.....	27
Gambar 3. 2 Gambar spesimen uji impact ASTM 256-10 .....	28
Gambar 3. 3 Mesin Uji Tarik .....	29
Gambar 3. 4 Mesin Uji Impact.....	30
Gambar 3. 5 Cetakan silikon .....	30
Gambar 3. 6 Gambar gerinda .....	31
Gambar 3. 7 Gambar amplas .....	32
Gambar 3. 8 Gambar gunting .....	32
Gambar 3. 9 Gambar timbangan .....	33
Gambar 3. 10 Gambar pengaduk.....	33
Gambar 3. 11 Gambar kape.....	34
Gambar 3. 12 Gambar jangka sorong.....	34
Gambar 3. 13 Gambar roll.....	35
Gambar 4. 1 Grafik Tegangan Tarik Maximum Dengan Variasi Waktu Alkalisasi Dan Volume Serat Rami.....	65
Gambar 4. 2 Grafik Regangan Tarik Maximum Dengan Variasi Waktu Alkalisasi Dan Volume Serat Rami .....	66
Gambar 4. 3 Grafik Modulus Elastisitas Dengan Variasi Waktu Alkalisasi Dan Volume Serat Rami .....	67
Gambar 4. 4 Grafik Energi yang diserap terhadap specimen uji impact dengan variasi waktu alkalisasi dan volume serat rami .....	68
Gambar 4. 5 Morfologi Hasil Sampel Uji Tarik Max Terbaik Dengan Variasi Waktu Alkalisasi Naoh 2 Jam Dan Volume Serat 8% Zoom 50x .....	69
Gambar 4. 6 Morfologi Hasil Sampel Uji Tarik Max Terbaik Dengan Variasi Waktu Alkalisasi Naoh 2 Jam Dan Volume Serat 8% Zoom 1000x .....	69

Gambar 4. 7.....	Morfologi Sampel Uji Tarik Max Terburuk Dengan Variasi Perendaman Larutan Naoh 4 Jam Dan Volume Serat 6% 50x .....	70
Gambar 4. 8.....	Morfologi Sampel Uji Tarik Max Terburuk Dengan Variasi Waktu Alkalisasi Naoh 4 Jam Dan Volume Serat 6% 1000x.....	70
Gambar 4. 9 .	Morfologi Hasil Sampel Uji Sampel Uji Impact Terbaik Dengan Variasi Waktu Alkalisasi Naoh 2 Jam Dan Variasi Serat 8% Zoom 50x.....	71
Gambar 4. 10	Morfologi Hasil Sampel Uji Sampel Uji Impact Dengan Vaiasi Zoom 1000x.....	71
Gambar 4. 11	Morfologi Hasil Sampel Uji Impact Terburuk Dengan Variasi Zoom 50x.....	72
Gambar 4. 12	morfologi hasil sampel uji impact terburuk dengan variasi waktu alkalisasi NaOH 4 jam dan volume serat 8% zoom 1000x	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Sifat Mekanis Serat Rami Dibanding serat lainnya.....	11
Tabel 2. 2 Tabel perbandingan sifat sifat matrix .....	13
Tabel 2. 4 Standar ukuran spesimen ASTM D638 untuk tiap tipe (mm) .....	19
Tabel 3. 1 fraksi volume dan fraksi waktu alkalisasi .....	29
Tabel 3. 2 jadwal pelaksanaan penelitian .....	47
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tarik Semua Perlakuan .....	49
Tabel 4. 2 Nilai Data Pengujian Tarik Semua Perlakuan.....	56
Tabel 4. 3 nilai pengujian impact semua perlakuan .....	58
Tabel 4. 4 nilai data pengujian impact semua perlakuan .....	64