

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN  
ORIENTASI SUSUNAN KOMPOSIT BERPENGUAT  
SERAT KULIT PISANG TERHADAP SIFAT MEKANIK  
DAN STRUKTUR MIKRO**



**Disusun Oleh :**

**REZKI OKTAFIANDI**

**1422000128**

**DENHANDARU E**

**1422000077**

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

**2025**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN**  
**ORIENTASI SUSUNAN KOMPOSIT BERPENGUAT**  
**SERAT KULIT PISANG TERHADAP SIFAT MEKANIK**  
**DAN STRUKTUR MIKRO**



Disusun Oleh:

**Rezki Oktafiandi**  
**1422000128**

**Den Handaru E.**  
**1422000077**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2025**

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN ORIENTASI SUSUNAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KULIT PISANG TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO**

Untuk Meperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Disusum Oleh:**

**Rezki Oktafiandi**  
**1422000128**

**Den Handaru E.**  
**1422000077**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2025**

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

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : 1. REZKI OKTAFIANDI  
2. DEN HANDARU E.  
NBI : 1. 1422000128  
2. 1422000077  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN  
ORIENTASI SUSUNAN KOMPOSIT  
BERPENGUAT SERAT KULIT PISANG  
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR  
MIKRO

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

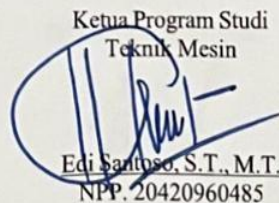


Indah Nurpriyanti, S.Pd., M.Sc  
NPP. 20420220877



Dr. Ir. Santoso, S.T., M.Kes., IPU., ASEAN Eng  
NPP. 20410900197

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 **ANALISA PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN ORIENTASI SUSUNAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KULIT PISANG TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO** Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah di publikasikan 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, Januari 2025





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 : Rezki Oktafiandi.  
NBI/ NPM : 1422000128  
Nama : Den Handaru E.  
NBI/ NPM : 1422000077  
Fakultas : Teknik  
Program studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan  
Penelitian/ Praktik\*

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 PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN ORIENTASI SUSUNAN  
KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KULIT PISANG TERHADAP SIFAT  
MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO**

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 : Kamis, 09 Desember 2025

Yang Menyatakan,

METERAI  
TEMPEL  
2000  
09AMX173138593  
Rezki Oktafiandi

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya ucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa karna dengan segala Rahmat, petunjuk, dan Kesehatan yang diberikan kepada saya dalam perjalanan saya menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar saya tercinta yang selalu mendukung, mendoakan, dan memotifasi kami dalam menyelesaikan pendidikan ini.
2. Ibu Indah Nurpriyanti .,S.Pd.,M.Sc Selaku Dosen Pembimbing Yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar dalam membimbing saya untuk penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Edi Santoso.ST.,MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, S.T., M.Kes.,IPU.,ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Dan Bapak Edi Santoso, ST.,MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Segenap Jajaran dosen program studi teknik mesin.
6. Segenap jajaran karyawan dan staf program studi teknik mesin
7. Teman-teman dan sahabat saya yang menerima saya dengan tangan terbuka untuk membantu, mendukung, dan memberi nasihat baik.

## ABSTRAK

Serat kulit pisang merupakan bahan penguat alami dalam pengembangan komposit serat alam. Dalam penelitian mengenai serat kulit pisang sebagai penguat divariasikan dengan berbagai susunan serat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh fraksi volume dan orientasi susunan serat kulit pisang bermatrik resin polyester terhadap kekuatan bending dan impact untuk mengetahui kekuatan maksimal serta untuk mengamati morfologi komposit serat kulit pisang. Metode yang digunakan adalah eksperimen untuk membuat komposit serat kulit pisang. Komposit serat kulit pisang yang digunakan yaitu dengan variasi fraksi volume 10%, 15% dan 20%, serta susunan serat acak dan serat panjang. Selanjutnya dilakukan uji spesimen. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa komposit dengan fraksi volume 20% serat acak memiliki kekuatan bending maksimal sebesar 53.36 Mpa dan yang paling rendah adalah komposit dengan fraksi volume 10% memiliki kekuatan bending sebesar 44.67 Mpa. Sedangkan pada susunan serat panjang menunjukkan hasil penelitian bahwa komposit dengan fraksi volume 10% serat panjang memiliki kekuatan bending maksimal sebesar 74.48 Mpa dan yang paling rendah adalah komposit dengan fraksi volume 20% memiliki kekuatan bending sebesar 49.4Mpa. Kemudian hasil pengujian komposit yang diperoleh dari kekuatan impact dengan fraksi volume 10% serat acak memiliki nilai Impact tertinggi sebesar 0.0149 j/mm<sup>2</sup>. , dan yang paling rendah adalah komposit dengan fraksi volume 15% memiliki nilai sebesar 0.0056 j/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pada susunan serat panjang pada komposit dengan fraksi volume 15% memiliki nilai impact tertinggi sebesar 0.0177 j/mm<sup>2</sup>. dan yang paling rendah adalah komposit dengan fraksi volume 10% memiliki nilai sebesar 0.0071 j/mm<sup>2</sup>. Untuk mekanisme kegagalan pada serat kulit pisang acak paling dominan yaitu *void*, *matrik rich*, dan kegagalan pada serat kulit pisang panjang paling diminan yaitu *fiber pullout*, *crack deflection*

**Kata kunci :** *Serat Kulit Pisang, Fraksi Volume, Orientasi Susunan Uji Bending, Uji Impact, dan Struktur Mikro*

## ABSTRACT

Banana peel fiber is a natural reinforcing material in the development of natural fiber composites. In research on banana peel fibers as reinforcement varied with various fiber arrangements. The purpose of this study was to determine the effect of volume fraction and orientation of banana peel fiber arrangement with polyester resin matrix on bending and impact strength to determine the maximum strength and to observe the morphology of banana peel fiber composites. The method used is an experiment to make banana peel fiber composites. The banana peel fiber composites used are with variations in volume fraction of 10%, 15% and 20%, as well as the arrangement of random fibers and long fibers. Furthermore, specimen tests were carried out. The results obtained showed that the composite with a volume fraction of 20% random fiber had a maximum bending strength of 53.36 Mpa and the lowest was the composite with a volume fraction of 10% having a bending strength of 44.67 Mpa. While the long fiber arrangement shows the research results that the composite with a volume fraction of 10% long fiber has a maximum bending strength of 74.48 Mpa and the lowest is the composite with a volume fraction of 20% has a bending strength of 49.4Mpa. Then the composite test results obtained from the impact strength with a volume fraction of 10% random fiber has the highest Impact value of 0.0149 j/mm<sup>2</sup>. The lowest is the composite with a volume fraction of 15% which has a value of 0.0056 j/mm<sup>2</sup>. While the long fiber arrangement in the composite with 15% volume fraction has the highest impact value of 0.0177 j/mm<sup>2</sup>. and the lowest is the composite with 10% volume fraction has a value of 0.0071j/mm<sup>2</sup> For failure mechanisms in random banana peel fibers, the most dominant are void, matrix rich, and failure in long banana peel fibers, the most dominant are fiber pullout, crack deflection.

**Keywords:** *Banana Peel Fiber, Volume Fraction, Orientation Arrangement Bending Test, Impact Test, and Microstructur*

## KATA PENGANTAR

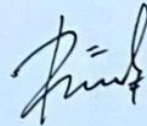
Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kita atas kehadiran Allah SWT, yang telah banyak melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul "ANALISA PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN ORIENTASI SUSUNAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KULIT PISANG TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO" Banyak kendala teknis dan non teknis dalam menyelesaikan tugas akhir ini selama melakukan peminjaman alat dan bahan, serta penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penyusunan naskah tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, nasehat dan arahan banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa senang dan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait:

1. Allah SWT yang telah menyertai dan memberkahi dalam pembuatan Proposal Tugas Akhir.
2. Keluarga terutama orang tua, kakak dan adik saya yang telah memberikan dukungan, semangat, doa serta bantuan berupa materi maupun spiritual sehingga dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Ibu Indah Nurpriyanti, S.Pd., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
4. Bapak Edi Santoso, ST., M.T, selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Ibu Indah Nurpriyanti, S.Pd., M.Sc, selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Dosen-dosen program studi teknik mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan ilmu sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang perlu ditambahkan untuk melengkapi dan menyempurnakan Tugas akhir ini, dan saya mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Surabaya, Januari 2025



Rezki Oktafiandi

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Aplikasi Serat Alam Dalam Otomoti.....	5
2.1.2 Komposit.....	6
2.1.3 Resin.....	10
2.1.4 Serat.....	14
2.1.5 Serat Alam.....	14
2.1.6 Serat Kulit Pisang Kepok.....	17
2.1.7 Faktor Yang Mempengaruhi Sifat Mekanik Komposit....	19
2.1.8 Matrix.....	20
2.1.9 Fraksi Volume.....	22
2.1.10 Uji Bending.....	22
2.1.11 Uji Impact.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1 Diagram Perancangan.....	29
3.1.1 Variable Bebas.....	30
3.1.2 Variable Terikat.....	30
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	30
3.2.1 Kajian Literature.....	30

3.3 Bahan Dan Alat .....	30
3.3.1 Bahan Yang Digunakan .....	30
3.3.2 Alat Yang Digunakan.....	32
3.4 Perhitungan Komposit.....	34
3.5 Prosedur Penelitian.....	36
3.5.1 Persiapan Serat.....	36
3.5.2 Perbandingan Fraksi Volume .....	36
3.5.3 Pencetakan Komposit .....	36
3.5.4 Pengujian dan Pengolahan Data .....	37
3.5.5 Pembuatan Komposit.....	38
3.6 Rumusan Matematis .....	39
3.6.1 Uji Bending .....	39
3.6.2 Uji Impact.....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
4.1 Analisa Data Terhadap Volume Cetakan .....	43
4.2 Data Fraksi Volume Komposisi Komposit .....	44
4.2.1 Massa Jenis Serat Kulit Pisang.....	44
4.3 Persentase Komposisi Spesimen .....	44
4.4 Analisa Data Uji Bending.....	47
4.5 Analisa Data Uji Impact .....	50
4.6 Analisa Struktur Mikro.....	54
4.6.1 Spesimen Uji Bending .....	55
4.6.2 Spesimen Uji Impact.....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Komposi .....	7
Gambar 2.2 Komposit partikel .....	7
Gambar 2.3 Komposit Laminates.....	8
Gambar 2.4 Serat Komposit .....	8
Gambar 2.5 Jenis -Jenis Arah Serat.....	9
Gambar 2.6 Susunan Polimer .....	11
Gambar 2.7 Cross-Link pada Resin Polyester .....	11
Gambar 2.8 Resin Polyester .....	12
Gambar 2.9 Resin Epoxy.....	12
Gambar 2.10 Resin Phenol.....	13
Gambar 2.11 Serat Alam .....	14
Gambar 2.12 Serat Kulit Pisang .....	17
Gambar 2.13 Susunan matrix .....	19
Gambar 2.14 Tegngan Lengkung.....	21
Gambar 2.15 Three Point Bending.....	24
Gambar 2.16 Four point bending.....	24
Gambar 2.17 Skematik Pengujian Impact.....	25
Gambar 3.1 Diagram alir .....	27
Gambar 3.2 Serat Kulit Pisang .....	28
Gambar 3.3 Resin.....	29
Gambar 3.4 Katalis.....	29
Gambar 3.5 Miracle Glose .....	29
Gambar 3.6 Timbangan Digital.....	30
Gambar 3.7 Cetakan Spesimen .....	30
Gambar 3.8 Gelas Ukur.....	30
Gambar 3.9 Mesin Gerinda .....	31
Gambar 3.10 Jangka Sorong .....	31
Gambar 3.11 Mesin Uji Bending .....	31
Gambar 3.12 Mesin Uji Impact.....	32
Gambar 3.13 Standar Spesimen Uji Bending.....	36
Gambar 3.14 ukuran spesimen uji impact .....	37
Gambar 4.1 spesimen uji bending .....	44
Gambar 4.2 Grafik hasil Rata-rata pengujian bending .....	45
Gambar 4.3 Spesimen uji impact .....	47
Gambar 4.4 Grafik harga impact.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat pada Matrik Thermoset.....	12
Tabel 2.2 Sifat Serat Alami .....	14
Tabel 2.3 kandungan Senyawa Dalam Kulit Pisang.....	17
Tabel 2.4 Hasil pengujian density serat kulit pisang .....	18
Tabel 2.5 Kelebihan dan Kekurangan Metode Uji Bending .....	23
Tabel 3.1 Data Pengujian Bending.....	37
Tabel 3.2 Data Pengujian Impact .....	39
Tabel 3.3 Jumlah Spesimen Uji.....	39
Tabel 4.1 Hasil pengujian density serat kulit pisang .....	42
Tabel 4.2 Hasil rata-rata pengukuran kekuatan bending .....	45
Tabel 4.3 Rata-rata hasil pengujian uji impact.....	50
Tabel 4.5 Hasil Mikro Uji Bending.....	52
Tabel 4.6 Hasil Mikro Uji Impact .....	54