

**ANALISIS PENGARUH ORIENTASI SERAT
MATERIAL KOMPOSIT BERMATRIKS SERAT PELEPAH NANAS
TERHADAP NILAI IMPAK DAN SIFAT FISIS**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
Pendidikan Strata Satu



Oleh:

FARADIKA APRILIYANTI

41187001180071

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM 45

BEKASI

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH ORIENTASI SERAT MATERIAL KOMPOSIT BERMATRIKS SERAT PELEPAH NANAS TERHADAP NILAI IMPAK DAN SIFAT FISIS

Dipersiapkan dan disusun oleh

FARADIKA APRILIYANTI

41187001180071

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 16 Mei 2025

Disetujui oleh

Pembimbing I

Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.
45104052015010

Pembimbing II

Yopi Handoyo, S. Si., M.T.
45101102010017

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 16 Mei 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

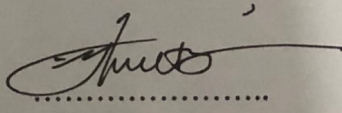
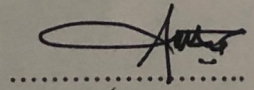
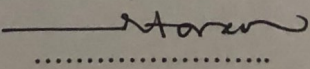
ANALISIS PENGARUH ORIENTASI SERAT MATERIAL KOMPOSIT BERMATRIKS SERAT PELEPAH NANAS TERHADAP NILAI IMPAK DAN SIFAT FISIS

Nama : FARADIKA APRILIYANTI
NPM : 41187001180071
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 16 Mei 2025

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

- | Nama | Tanda Tangan |
|---|--|
| 1. Riri Sadiana, S. Pd., M. Si.
45104052015009 | 
..... |
| 2. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007 | 
..... |
| 3. H. Ahsan, S. Pd., M.T.
45502012018051 | 
..... |

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Faradika Apriliyanti

NPM 41187001180071

Progam Studi : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknik

E-mail : dikaaprilianti123@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH ORIENTASI SERAT MATERIAL KOMPOSIT BERMATRIKS SERAT PELEPAH NANAS TERHADAP NILAI IMPAK DAN SIFAT FISIS”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku secara umum.

Bekasi, 16 Mei 2025

Yan taan.



(Faradika apriliyanti)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Orang lain mungkin tidak akan mengerti perjuangan dan tantangan yang kita hadapi yang mereka lihat hanya keberhasilan kita. Teruslah berjuang untuk dirimu sendiri, meskipun tidak ada yang memberi dukungan. Suatu saat, kita akan bangga dengan semua usaha yang kita lakukan hari ini. Jangan menyerah!"

"Teruslah berjuang meski menghadapi kegagalan, dan tetaplah tegar di tengah berbagai rintangan. Kehidupan yang indah tidak datang dengan mudah, melainkan diperjuangkan dengan semangat dan kebahagiaan."

(Umar Bin Khattab)

PERSEMBAHAN

"Tiada halaman yang lebih berarti dalam laporan skripsi ini selain halaman pengesahan. Dengan penuh rasa syukur kepada Allah Swt, saya persembahkan skripsi ini sebagai ungkapan terima kasih kepada orang tua tercinta, kakak, adik, pacar, sahabat, dan teman-teman yang selalu mendukung saya dalam menyelesaikan skripsi ini

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dan shalawat serta salam senantiasa tercurahkan pada baginda Nabi besar Muhammad SAW, semoga kita senantiasa menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah.

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi. Selama penyusunan skripsi ini, penulis cukup banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun berkat usaha dan bantuan dari dosen pembimbing, teman teman angkatan serta pihak- pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi sesuai yang diharapkan.

Penyusun laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada.

1. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a serta dukungan moral maupun material.
2. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan semangat, bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam "45" Bekasi yang senantiasa memberikan masukan dan motivasi sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
4. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T Selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan semangat, bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

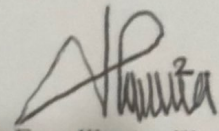
5. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi angkatan 2018 yang selalu memberikan semangat.
6. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 16 Mei 2025

Penulis,



FaradikaApriliyanti

ABSTRAK

Pada saat ini perkembangan dan teknologi modern sangatlah pesat. Sehingga membutuhkan perkembangan dalam menemukan bahan alternatif untuk mengganti bahan yang susah didapat dengan bahan mudah didapat dan ramah lingkungan. Salah satu serat alam yang menjadi obyek penelitian ini adalah serat daun nanas. Serat nanas digunakan karena memiliki beberapa keuntungan yaitu jumlahnya berlimpah, dapat diperbaharui, massa jenis ringan, harganya murah, terurai di alam, dapat di daur ulang, tidak membahayakan kesehatan, serta ramah lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh laminat struktural komposit serat daun nanas terhadap kekuatan impak dan struktur micro. Komposit menggunakan matriks polyester BQTN 157 dengan metode hand lay-up dengan objek penelitian berupa komposit serat daun nanas dengan waktu perendaman 1 jam dan dengan NaOH 5%. Variabel penelitian adalah arah serat $0^{\circ}/45^{\circ}$, $45^{\circ}/90^{\circ}$, $0^{\circ}/90^{\circ}$. Kekuatan impak tertinggi terdapat pada variasi arah serat $0^{\circ}/90^{\circ}$ dengan nilai rata-rata kekuatan impak $5,466 \text{ (kJ/m}^2\text{)}$ dan nilai energi serap $0,2686 \text{ joule}$. Hasil dari foto mikro pada penampang patah spesimen komposit setelah dilakukan pengujian impak menunjukkan bahwa sering terjadi *fiber pull out*, *void*, dan matriks *rich*. *Void* atau gelembung udara terjadi disebabkan oleh proses pembuatan spesimen komposit menggunakan teknik *hand lay up*, terjadi gelembung udara yang terperangkap didalam papan komposit. *Fiber pull out* terjadi karena serat terjadi diakibatkan karena serat tidak menyatu sempurna dengan resin, hal tersebut mengakibatkan serat terlihat menjuntai keluar setelah pengujian impak.

Kata Kunci: Komposit Serat, Serat Daun Nanas, uji impak, Struktur Micro

ABSTRACT

Currently, the development of modern technology is progressing rapidly. This necessitates advancements in finding alternative materials to replace those that are hard to obtain with more accessible and eco-friendly options. One of the natural fibers being studied is pineapple leaf fiber. Pineapple fiber is chosen for its numerous advantages, including abundant availability, renewability, lightweight, low cost, biodegradability, recyclability, non-toxicity, and environmental friendliness. This research aims to investigate the effect of structural composite laminates made from pineapple leaf fiber on impact strength and microstructure. The composite uses BQTN 157 polyester matrix with a hand lay-up method, focusing on composites made from pineapple leaf fiber with a soaking time of 1 hour and 5% NaOH. The research variables include fiber orientations of 0°/45°, 45°/90°, and 0°/90°. The highest impact strength was found in the fiber orientation of 0°/90°, with an average impact strength of 5.466 (kJ/m²) and energy absorption of 0.2686 joules. Micrograph results of the fractured surface of the composite specimens after impact testing showed frequent occurrences of fiber pull-out, voids, and matrix-rich areas. Voids or air bubbles occurred due to the hand lay-up technique, trapping air within the composite board. Fiber pull-out happened because the fibers did not bond perfectly with the resin, causing them to protrude after impact testing.

**Keywords: * Fiber Composite, Pineapple Leaf Fiber, Impact Test, Microstructure*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II	7
LANDASAN TEORI	7
2.1 Komposit.....	7
2.2 Klarifikasi Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya	7
2.2.1 Tipe Komposit Serat.....	10
2.3 Jenis Serat Penguat Pada Komposit.....	12
2.3.1 Serat Gelas (<i>glass fiber</i>)	12
2.3.2 Serat Karbon (<i>Carbon Fiber</i>)	13
2.3.3 Serat Alam (<i>Nature Fibre</i>).....	13
2.4 Serat Daun Nanas.....	14
2.5 Proses Manufaktur Komposit	15
2.5.1 Proses Cetakan Terbuka (<i>Open Mould Process</i>)	16

2.5.2	Proses Pencetakan Tertutup.....	18
2.6	Bagian Utama Dari Komposit.....	19
2.6.1	Penguat	19
2.6.2	Matriks.....	19
2.7	<i>Unsaturated Polyester Resin (UPR)</i>	21
2.8	Perlakuan Alkali	23
2.9	Katalis	25
2.10	Pengujian Sifat Fisis (Struktur Mikro)	25
2.11	Uji Impak	27
BAB III.....		30
METODE PENELITIAN		30
3.1	Diagram Alir Penelitian	30
3.2	Tempat Penelitian	31
3.3	Variabel Penelitian	31
3.4	Bahan Penelitian	32
3.5	Alat Penelitian.....	33
3.6	Tahapan Penelitian	35
3.6.1	Perlakuan Alkali	35
3.6.2	Pembilasan Setelah Perlakuan Alkali	36
3.6.3	Penjemuran Serat.....	36
3.6.4	Penimbangan Bahan Baku.....	37
3.6.5	Pencetakan Papan Komposit	37
3.6.6	Proses Laminat Struktural Komposit	38
3.6.7	Pembebanan Pada Papan Komposit	39
3.6.8	Pembentukan Spesimen Uji Impak	39
3.7	Pengujian Struktur Micro.....	40
3.8	Pengujian Impak	40
BAB IV.....		43
HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Impak	43
4.1.1	Energi Serap	43
4.1.2	Kekuatan Impak.....	45
4.2	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Struktur Micro.....	46
4.2.1	Pembahasan Foto Hasil Struktur Mikro	47

BAB V	49
PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2. Saran-saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Particulate Composite	8
Gambar 2. 2 Fiber Composite	8
Gambar 2. 3 Lamine Struktural.....	9
Gambar 2. 4 Sandwich struktural.....	9
Gambar 2. 5 Sudut arah serat (a) 0°, (b) 90°, (c) 45°, (d) -45°	11
Gambar 2. 6 Woven fibre composite	11
Gambar 2. 7 Dicontinuous fibre composite	12
Gambar 2. 8 Hybrid fiber composite.....	12
Gambar 2. 9 Serat Alam (Nature Fibre).....	14
Gambar 2. 10 Serat Daun Nanas	15
Gambar 2. 11 Hand lay up	16
Gambar 2. 12 Metode vacuum bag	17
Gambar 2. 13 Metode Pressure Bag.....	17
Gambar 2. 14 Metode Spray Up	18
Gambar 2. 15 Compression Moulding.....	18
Gambar 2. 16 Pengujian Uji Impak.....	27
Gambar 2. 17 Uji Impak metode charpy	28
Gambar 2. 18 Uji Impak metode izod.....	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3. 2 Lokasi Tempat Pengujian.....	31
Gambar 3. 3 Resin Polyester Yukalac 157 BTQN-EX	32
Gambar 3. 4 Serat Daun Nanas	32
Gambar 3. 5 NaOH 5%	33
Gambar 3. 6 Miracle Gloss	33
Gambar 3. 7 Timbangan Digital.....	34
Gambar 3. 8 Cetakan Kaca.....	34
Gambar 3. 9 Alat Uji Impak.....	35
Gambar 3. 10 Perlakuan Alkali NaOH 5%	35
Gambar 3. 11 Pembilasan Setelah Perlakuan Alkali.....	36
Gambar 3. 12 Penjemuran Setelah Pembilasan.....	36

Gambar 3. 13 Penimbangan Serat , Resin, dan katalis.....	37
Gambar 3. 15 encerakan Papan Komposit	38
Gambar 3. 14 Pencetakan Papan Komposit 45o dan 90o	38
Gambar 3. 16 Proses Laminat Struktural	39
Gambar 3. 17 Penimpaan Beban Pada Papan Komposit.....	39
Gambar 3. 18 Pembentukan Spesimen Uji Impak	40
Gambar 3. 19 Proses Pengujian Impak Charky	41
Gambar 4. 1 Kondisi Spesimen Sebelum dan Setelah Pengujian	44
Gambar 4. 2 Uji Struktur Mikro Spesimen Serat Arah 0°/45°	46
Gambar 4. 4 Uji Struktur Mikro Spesimen Serat Arah 45°/90°	47
Gambar 4. 3 Uji Struktur Mikro Spesimen Serat Arah 0/90.....	47
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Struktur Uji Mikro Arah 0°/45°	47
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Struktur Uji Mikro Arah 45°/90°	48
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Struktur Uji Mikro Arah 0°/90°	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Spesifikasi UPR Yukalac BTQN-EX 157 (PT. justus Kimia Raya, 1996)	23
Tabel 2 2 Spesifikasi dan sifat mekanik dari <i>Unsaturated Polyester Resin</i> (UPR).	23
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Impak	43



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa : FARADIKA APRILIYANTI
NPM : 41187001180071
Program Studi : TEKNIK MESIN
Judul Tugas Akhir / Skripsi : ANALISIS PENGARUH ARAH PENEMPATAN SERAT
MATERIAL KOMPOSIT BERMATRIK SERAT PELEPAH NAMA
TERHADAP NILAI IMPAK DAN SIFAT FISIS
Dosen Pembimbing I : NOVI LAURA INDRAYANI, S.Si., M.Eng
Dosen Pembimbing II : YOPi HANDOYO S.Si., M.T

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	18/4/2025	Revisi judul dan tata penulisan judul skripsi	Mri
2	28/4/2025	Revisi Bab 1 isi latar belakang	Mri
3	28/4/2025	Perbaiki Bab 11	Mri
4	29/4/2025	AMBIL NILAI TARIK atau UJI IMPAK	Mri
5	5/5/2025	Perbaiki Alur proses	Mri
6	5/5/2025	Data gambar mengikuti buku panduan	Mri
7	6/5/2025	Perbaiki Alur proses	Mri
8	6/5/2025	Tambahkan hasil struktur mikro	Mri
9			
10			

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	28/9 2025	Perbaiki latar belakang	YD
12	28/4 2025	Perbaiki Revisi tujuan	YD
13	29/4 2025	Tambahkan teori IMPAC	YD
14	29/4 2025	Perbaiki Flow chart	YD
15	29/4 2025	Grafik hasil Penelitian	YD
16	6/5 2025	Data gambar mengikuti buku panduan	YD
17	6/5 2025	Perbaiki GRAFIK	YD
18	6/5 2025	Kesimpulan	YD

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I Nevi Laura Indrayani	6/5 2025	
Pembimbing II Topi Handoyo	6/5 2025	YD

Bekasi, 6 MEI 2025
Ketua Program Studi,

R. Henggi

R. S. W. B. G.