

**ANALISIS PENGARUH LAMINAT STRUKTURAL  
KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS TERHADAP NILAI IMPAK**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagian persyaratan menyelesaikan Program Studi Strata 1 Program  
Studi Teknik Mesin



**Disusun Oleh :**

**ADAM FAJARUDIN**

**41187001200010**

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM "45"**

**BEKASI**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH LAMINAT STRUKTURAL KOMPOSIT SERAT  
DAUN NANAS TERHADAP NILAI IMPAK**

Dipersiapkan dan disusun oleh

Adam Fajarudin  
41187001200010

Telah dipertahankan di depan Dewan penguji pada tanggal 9 juli 2024

Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



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



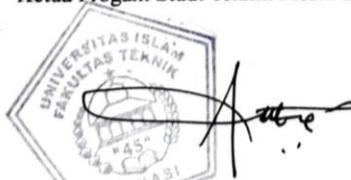
Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.  
45104052015009

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

Bekasi, 9 juli 2024

Mengetahui,

Ketua Progam Studi Teknik Mesin S-1



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

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Skripsi sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

### ANALISIS PENGARUH LAMINAT STRUKTURAL KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS TERHADAP NILAI IMPAK

Nama : Adam Fajarudin  
NPM : 41187001200010  
Progam Studi : Teknik Mesin S1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 9 juli 2024

Tim Penguji

Nama

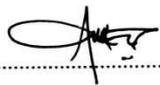
Tanda Tangan

1. Yopi Handoyo, S.Si., M.T.  
425101102010017



.....

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



.....

3. Ir. Aep Surahto, S.T., M.T.  
45114082009024



.....

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Adam Fajarudin  
NPM : 41187001200010  
Progam Studi : Teknik Mesin S-1  
Fakultas : Teknik  
E-mail : [adamfajarudin50@gmail.com](mailto:adamfajarudin50@gmail.com)

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

Bekasi, 9 juli 2024

Yang membuat pernyataan



(AdamFajarudin)

## KATA PENGANTAR

حَمْدُ رَبِّكَ رَبِّ الْعَالَمِينَ

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran 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. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing II Sekaligus Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
5. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi angkatan 2020 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, 9 juli 2024

Penulis,



Adam Fajarudin

## 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 (kJ/m<sup>2</sup>) dan nilai energi serap 0,2686 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

*At this time, the development and modern technology are very rapid. So it requires development in finding alternative materials to replace hard-to-obtain materials with materials that are easy to obtain and environmentally friendly. One of the natural fibers that is the object of this research is pineapple leaf fiber. Pineapple fiber is used because it has several advantages, namely abundant amount, renewable, light density, low price, biodegradable in nature, recyclable, not harmful to health, and environmentally friendly. This study was conducted to determine the influence of pineapple leaf fiber composite structural laminate on impact strength and microstructure. The composite uses BQTN 157 polyester matrix by hand lay-up method with the research object in the form of pineapple leaf fiber composite with an immersion time of 1 hour and with 5% NaOH. The research variables were fiber direction 0°/45°, 45°/90°, 0°/90°. The highest impact strength was found in the variation in fiber direction of 0°/90° with an average impact strength value of 5.466 (kJ/m<sup>2</sup>) and an absorption energy value of 0.2686 joules. The results of microphotos on the fracture cross-section of composite specimens after impact testing show that fiber pull out, void, and rich matrix often occur. Voids or air bubbles occur due to the process of making composite specimens using the hand lay up technique, air bubbles that are trapped in the composite board. Fiber pull out occurs because the fibers occur because the fibers do not fuse perfectly with the resin, which results in the fibers appearing to hang out after impact testing.*

**Keywords:** *Fiber Composite, Pineapple Leaf Fiber, Impact Test, Micro Structure*

## 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 .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
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 .....	44
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 Fibre Composite .....	9
Gambar 2. 3 Laminate Struktural.....	9
Gambar 2. 4 Sandwich struktural.....	10
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 Pembillasan Setelah Perlakuan Alkali .....	36

Gambar 3. 12 Penjemuran Setelah Pembilasan.....	36
Gambar 3. 13 Penimbangan Serat , Resin, dan katalis.....	37
Gambar 3. 14 Pencerakan Papan Komposit.....	38
Gambar 3. 15 Pencetakan Papan Komposit 45° dan 90°.....	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 Charpy.....	41
Gambar 4. 1 Kondisi Spesimen Sebelum dan Setelah Pengujian.....	43
Gambar 4. 2 Hubungan Energi Serap dengan Serat.....	44
Gambar 4. 3 Hubungan Kekuatan Impak Dengan Serat.....	45
Gambar 4. 4 Uji Struktur Mikro Spesimen Serat Arah 0°/45°.....	46
Gambar 4. 5 Uji Struktur Mikro Spesimen Serat Arah 45°/90°.....	47
Gambar 4. 6 Uji Struktur Mikro Spesimen Serat Arah 0/90.....	47