

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH ARAH *WOVEN FIBER*
KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS BERMATRIKS
UNSATURATED POLYESTER RESIN TERHADAP NILAI
IMPAK**

SKRIPSI

Diajukan sebagian persyaratan menyelesaikan Program Studi Strata 1

Program Studi Teknik Mesin



Disusun Oleh :

ABU BAKAR FATTAH

41187001200037

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH ARAH *WOVEN FIBER* KOMPOSIT
SERAT DAUN NANAS BERMATRIKS *UNSATURATED POLYESTER*
RESIN TERHADAP NILAI IMPAK**

Dipersiapkan dan disusun oleh

Abu Bakar Fattah
41187001200037

Telah dipertahankan di depan Dewan penguji pada tanggal 24 Juli 2024

Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



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



Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
451020012018001

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

Bekasi, 24 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

STUDI EKSPERIMEN PENGARUH ARAH *WOVEN FIBER* KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS BERMATRIKS *UNSATURATED POLYESTER RESIN* TERHADAP NILAI IMPAK

Nama : Abu Bakar Fattah
Npm : 41187001200037
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 24 Juli 2024

Tim Penguji

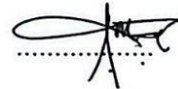
Nama

Tanda Tangan

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



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



3. Paridawati, S.T., M.T.
45114082009024



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Abu Bakar Fattah

Npm : 41187001200037

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknik

Email : Bakarfattah@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul "**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH ARAH *WOVEN FIBER* KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS BERMATRIKS *UNSATURATED POLYESTER RESIN* TERHADAP NILAI IMPAK**" bebas dari plagiarisme.

Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku secara umum.

Bekasi, 24 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



(Abu Bakar Fattah)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur tak henti penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya karena atas izin-Nya lah peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “STUDI EKSPERIMEN PENGARUH ARAH *WOVEN FIBER* KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS BERMATRIKS *UNSATURATED POLYESTER* TERHADAP NILAI IMPAK”. Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena didalamnya masih terdapat kekurangan-kekurangan. Hal ini dikarenakan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis baik dalam segi kemampuan, pengetahuan serta pengalaman penulis. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dalam penyusunan karya tulis selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

Proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak baik moril maupun materil, terutama kepada Novi Laura Indriyani, S.Si., M. Eng. dan Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing, yang dengan sabar, dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun skripsi ini.

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.

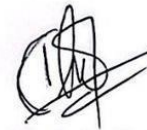
1. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a serta dukungan moral maupun material.

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. Ibu **Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis.
4. 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.
5. Bapak **Riri Sadiana, S.Si., M.Si.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
6. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi angkatan 2020 yang selalu memberikan semangat.
7. 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, 24 Juli 2024



Abu Bakar Fattah

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong peningkatan dalam permintaan terhadap material komposit khususnya di bidang perindustrian. Material komposit merupakan kombinasi dari dua atau lebih material pembentuk melalui pencampuran atau penggabungan, di mana setiap material mempunyai sifat yang berbeda dan saling menunjang sehingga menjadi material yang kuat. Namun, seiring berkembangnya waktu serat alam lebih sering digunakan karena lebih ramah akan lingkungan dan dapat menekan biaya produksi dibandingkan menggunakan serat sintetis. Maka dalam tugas akhir ini menggunakan serat nanas karena memiliki jumlahnya yang berlimpah, ramah lingkungan, dapat di daur ulang, serta harganya yang murah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh arah *woven fiber* komposit serat daun nanas bermatriks *unsaturated polyester resin* terhadap kekuatan impact dan struktur mikro. Dalam pembuatan komposit ini menggunakan matrik jenis Yukalac 157 BTQN-EX dengan metode *hand lay-up* yang sebelumnya serat daun nanas atau *reinforcement* dilakukan perendaman selama 60 menit menggunakan NaOH 5%. Pada penelitian ini mempunyai 3 variabel arah serat *woven fiber* yaitu $45^\circ/90^\circ$, $0^\circ/45^\circ$ dan $0^\circ/90^\circ$. Kekuatan impact tertinggi didapatkan pada arah serat *woven fiber* $0^\circ/90^\circ$ sebesar 5,897 (Kj/m²) dan energi serapnya sebesar 0,3036 Joule. Hasil pengujian mikro dapat dilihat bahwa komposit memiliki kecacatan seperti *fiber pull out*, void, dan retakan pada matrik yang memberikan pemahaman terhadap kualitas dan performa pada komposit. *Fiber pull out* terjadi karena ikatan serat dan matrik kurang kuat, hal tersebut mengakibatkan serat terlihat keluar pada saat sesudah pengujian impact. *Void* ini terjadi adanya gelembung udara yang terperangkap dalam spesimen, *void* terbentuk dalam spesimen karena menggunakan metode *hand lay up* pada saat menuangkan resin pada cetakan komposit. Retakan pada resin setelah pengujian impact diakibatkan resin yang memiliki sifat getas.

Kata Kunci : Komposit, Serat Daun Nanas, Uji Impact, Struktur Mikro

ABSTRACT

The development of science and technology has driven an increase in demand for composite materials, especially in the industrial sector. Composite materials are a combination of two or more forming materials through mixing or combining, where each material has different properties and supports each other so that it becomes a strong material. However, over time natural fibers are used more often because they are more environmentally friendly and can reduce production costs compared to using synthetic fibers. So in this final project, pineapple fiber is used because it is abundant, environmentally friendly, can be recycled, and is cheap. This research was conducted to determine the effect of woven fiber direction of pineapple leaf fiber composite with an unsaturated polyester resin matrix on impact strength and microstructure. In making this composite, a Yukalac 157 BTQN-EX type matrix was used using the hand lay-up method, where previously the pineapple leaf fiber or reinforcement was soaked for 60 minutes using 5% NaOH. In this study, there are 3 variable directions for woven fiber, namely 45°/90°, 0°/45° and 0°/90°. The highest impact strength was obtained in the 0°/90° woven fiber direction of 5.897 (Kj/m²) and the absorption energy was 0.3036 Joules. The results of micro testing can be seen that the composite has defects such as fiber pull outs, voids and cracks in the matrix which provides an understanding of the quality and performance of the composite. Fiber pull out occurs because the fiber and matrix bonds are not strong enough, this causes the fibers to appear to come out after the impact test. This void occurs when air bubbles are trapped in the specimen. Voids are formed in the specimen because the hand lay up method is used when pouring the resin into the composite mold. Cracks in the resin after impact testing are caused by the resin having brittle properties.

Keywords: 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 Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
LANDASAN TEORI	6
2.1 Komposit	6
2.2 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya	6
2.3 Tipe Arah Serat Pada Material Komposit	9
2.4 Serat	11
2.5 Serat Daun Nanas	12
2.6 Bagian Utama Komposit	14
2.6.1 Penguat	14
2.6.2 Matriks	14
2.7 <i>Unsaturated Polyester Resin (UPR)</i>	16

2.8	Katalis <i>Methyl Ethyl Keton Peroxide (MEPOXE)</i>	18
2.9	Perlakuan Alkali (NaOH)	19
2.10	Metode <i>Hand Lay-up</i>	19
2.11	Uji Impak	20
2.12	Pengujian Struktur Mikro.....	23
BAB III.....		25
3.1	Metodologi Penelitian.....	25
3.2	Tempat Penelitian	26
3.3	Variabel Penelitian	26
3.4	Bahan Penelitian	27
3.5	Alat Penelitian	30
3.6	Tahapan Penelitian.....	31
3.6.1	Perlakuan Alkali	31
3.6.2	Penimbangan Bahan Baku.....	32
3.6.3	Pencetakan Papan Komposit	33
3.6.4	Penuangan Resin Pada Serat	33
3.6.5	Pembentukan Spesimen Uji Impak	34
3.7	Pengujian Impak	35
3.8	Pengujian Struktur Mikro	35
BAB IV.....		37
HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Impak.....	37
4.1.1	Energi Serap	38
4.1.2	Kekuatan Impak	39
4.2	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Struktur Mikro	39
BAB V		42
PENUTUP		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran-saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		46
1.1	Perhitungan Komposisi	46

1.2 Lampiran Pembuatan Spesimen	48
Lampiran 2.4 Data Pengujian Impak 0°/90°	53
Lampiran 2.5 Perhitungan Uji Impak	54
3.1 Lampiran Lampiran Data Pengujian Struktur Mikro.....	58



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

Nama Mahasiswa : Abu Bakar Fatmahan
NPM : 4118700200037
Program Studi : TEKNIK MESIN
Judul Tugas Akhir / Skripsi : STUDI EKSPERIMEN PENGARUH ARAH WOVEN
FIBRE KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS BERIMATRIKS
UNSATURATED POLYESTER RESIN TERHADAP MIAHIMPAK
Dosen Pembimbing I : Novi Laura Indriyani .S.Si. M.Eng.
Dosen Pembimbing II : Fahimah Dian Ekawati .S.T. M.T.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Selasa. 25/06/24	Revisi Judul	Mi
2	Selasa. 25/06/24	Revisi Abstrak	Mi
3	Rabu. 26/06/24	Revisi Daftar Isi	Mi
4	Rabu. 26/06/24	Revisi Pendahuluan	Mi
5	Jum'at. 28/06/24	Revisi Rumusan Masalah	Mi
6	Jum'at. 28/06/24	Revisi Batasan masalah	Mi
7	Rabu. 3/07/24	Revisi tujuan masalah	Mi
8	Rabu. 3/07/24	Revisi manfaat penelitian	Mi
9	Jum'at. 5/07/24	Revisi sistematika penulisan	Mi
10	Jum'at. 5/07/24	Revisi penulisan Gambar.	Mi

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	Senin, 8/07/24	Revisi Penulisan Rumus	
12	Senin, 8/07/24	Revisi Bab III, flowchart	
13	Selasa, 9/07/24	Penambahan Gambar 2D pada Bab III.	
14	Rabu, 10/07/24	Revisi Diagram pada Bab IV	
15	Rabu, 10/07/24	Revisi pada kata Sambung	
16	Rabu, 10/07/24	Revisi Penulisan huruf miring.	
17			
18			

- 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 Novi Laura Indra-yani, MEng	15 Juli 2024	
Pembimbing II	10 Juli 2024	

Bekasi, 16-7-2024
Ketua Program Studi,

R. Nugroho R, ST MTs