

**ANALISIS PENGARUH JENIS SERAT BIOKOMPOSIT
BERMatrik *UNSATURATED POLYMER RESIN* (UPR)
TERHADAP NILAI TARIK**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Pendidikan Strata Satu (S-1)**



Oleh:

DERI IRAWAN

41187001160012

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH JENIS SERAT BIOKOMPOSIT
BERMatrik *UNSATURATED POLYMER RESIN (UPR)*
TERHADAP NILAI TARIK**

Dipersiapkan dan disusun oleh

DERI IRAWAN

41187001160012

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal, 11 Agustus 2023

Disetujui oleh

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

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

Bekasi, 11 Agustus 2023

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 JENIS SERAT BOKOMPOSIT BERMatrik *UNSATURATED POLYMER RESIN* (UPR) TERHADAP NILAI TARIK

Nama : DERI IRAWAN
NPM : 41187001160012
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 11 Agustus 2023

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

Nama

1. Aep Surahto, S.T., M.T.
45114082009025
2. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
45102012018001
3. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

Tanda Tangan


.....

.....

.....

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deri Irawan
NPM : 41187001160012
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik
E-mail : irawanderi403@gmail.com

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian saya yang berjudul “**Analisis Pengaruh Jenis Serat Biokomposit Bermatrik *Unsaturated Polymer Resin* (UPR) Terhadap Nilai Tarik**” bebas dari plagiarisme. Rujukan yang dipergunakan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 11 Agustus 2023.

Yang Membuat Pernyataan



Deri Irawan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali.

- HR Tirmidzi -

Sukses adalah guru yang buruk, sukses menggoda orang yang tekun berfikir bahwa mereka bisa gagal.

- Bill Gates -

Terbentur, terbentur, terbentur dan terbentuk
Tidak menyerah dalam perjalanan mencapai tujuan.

- Tan Malaka -

Pendidikan bukan tentang mengenai mengisi wadah yang kosong, tapi pendidikan merupakan proses menyalakan api pikiran.

- B. Yeats -

Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dikerjakan,
Hanya tidak ada sesuatu yang mudah.

- Napoleon Bonaparte –

PERSEMBAHAN

Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan pada dua orang dan istri paling berharga dalam hidup saya. Hidup menjadi begitu mudah dan lancar ketika kita memiliki orang tua dan istri yang lebih memahami kita dari pada diri kita sendiri. Terima kasih telah menjadi orang tua dan istri yang sempurna.

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH JENIS SERAT BIOKOMPOSIT BERMATRIK UNSATURATED POLYMER RESIN (UPR) TERHADAP NILAI TARIK

Komposit merupakan suatu material yang dibentuk dari kombinasi dua atau lebih material yang sifat mekanik dari material pembentuknya berbeda-beda dimana satu material sebagai pengisi (*matriks*) dan lainnya sebagai fasa penguat. Bahan komposit biasanya tersusun dari dua bahan dasar yaitu serat dan *matriks*. Penggunaan dan pemanfaatan komposit semakin berkembang dan meluas mulai dari yang sederhana sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun skala besar. Penelitian ini bertujuan mengetahui kelayakan resin *polyester* yang diperkuat serat ijuk pohon aren dan serat pandan laut yang lebih ramah terhadap lingkungan. Biokomposit dibuat menggunakan metode hand lay-up dengan variasi fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20%. untuk serat ijuk pohon aren dan untuk serat pandan laut 5%, 10% dan 15%. Metode pengujian menggunakan uji tarik, hasil pengujian sifat mekanik pada pengujian tarik komposit serat ijuk pohon aren dan serat pandan laut mendapatkan kekuatan tarik (*tensile strength*) tertinggi di komposit serat ijuk pohon aren KPI 3 yaitu sebesar 25,73 Mpa dikarenakan distribusi serat yang lebih homogen sehingga dapat mengisi kekosongan dalam matriks dan meminimalisir terbentuknya gelembung pada papan komposit. Akibatnya ketika spesimen diberikan tegangan tarik, serat yang bertindak sebagai penguat dapat mereduksi tegangan yang diterima dengan baik dan meningkatkan kekuatan tarik, dibandingkan dengan serat pandan laut yang mendapatkan nilai terendah di KPL 1 yaitu sebesar 12 Mpa penurunan kekuatan tarik disebabkan karena matriks jauh lebih banyak menanggung tegangan yang diberikan dan peran serat sebagai penguat kurang signifikan karena sedikitnya jumlah serat.

Kata Kunci : Analisis Serat Komposit, Serat Ijuk Pohon Aren, Serat Pandan Laut, Uji Tarik.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF UNSATURATED POLYMER RESIN (UPR) BIOCOMPOSITE FIBER TYPES ON ATTRACTIVE VALUE

Composite is a material that is formed from a combination of two or more materials whose mechanical properties of the forming materials are different where one material is the filler (matrix) and the other is the reinforcing phase. Composite materials are usually composed of two basic materials, namely fiber and matrix. The use and utilization of composites is growing and expanding, starting from the simple to the industrial sector, both small and large scale industries. This study aims to determine the feasibility of polyester resin reinforced with palm fiber fibers and sea pandan fibers which are more environmentally friendly. Biocomposites were made using the hand lay-up method with variations in fiber volume fractions of 10%, 15%, and 20%. for palm fiber palm fiber and for sea pandan fiber 5%, 10% and 15%. The test method uses a tensile test, the results of the mechanical properties test on the tensile test of the palm fiber composite fiber and sea pandan fiber obtained the highest tensile strength in the KPI 3 palm fiber composite, namely 25.73 MPa due to a more homogeneous fiber distribution. so that it can fill in the voids in the matrix and minimize the formation of bubbles on the composite board. As a result, when the specimen is given a tensile stress, the fiber acting as a reinforcement can reduce the received stress well and increase the tensile strength, compared to sea pandan fiber which gets the lowest value at KPL 1, which is 12 MPa, the decrease in tensile strength is due to the matrix bearing much more the applied voltage and the role of the fiber as a reinforcement are less significant due to the small number of fibers

Keywords : *Composite Fiber Analysis, Palm Tree Palm Fiber, Sea Pandan Fiber, Tensile Test.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I 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 LANDASAN TEORI	6
2.1 Komposit	6
2.1.1 Matriks	8
2.1.2 Serat	9
2.1.3 Metode pembuatan komposit.....	14
2.1.4 Polimer.....	15
2.1.5 Jenis – Jenis Polimer.....	16
2.1.6 <i>Unsaturated Polyester Resin (UPR)</i>	18
2.1.7 Katalis MEPOXE (<i>Methyl Ethyl Ketone Peroxide</i>).....	20
2.1.8 Perlakuan NaOH	21
2.2 Serat Ijuk Pohon Aren (<i>Arenga Pinnata</i>)	22
2.3 Serat Pandan Laut.....	23

2.4 Sifat Mekanik Material.....	24
2.4.1 Uji Tarik.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian :	29
3.2 Variabel Penelitian	30
3.3 Bahan Penelitian.....	30
3.4 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	33
3.5 Prosedur Penelitian.....	39
3.5.1 Proses Pemilihan Serat.....	39
3.5.2 Proses Peredaman Alkali	40
3.5.3 Proses Pencetakan Papan Komposit	40
3.5.6 Pembuatan Spesimen Uji Sifat Mekanik	41
3.6 Pengujian Sifat Mekanik Komposit	42
3.6.1 Uji Tarik.....	42
3.7 Tempat Penelitian.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Dan Pembahasan Sifat Mekanik	44
4.2 Hasil Pengujian Tarik Material Komposit.....	44
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik Material Komposit Ijuk Pohon Aren Dan Serat Pandan Laut	44
4.2.2 Analisis Hasil Pengujian Tarik Serat Ijuk Pohon Aren Dan Serat Pandan Laut.....	45
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53
PERNYATAAN DAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii

DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I 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 LANDASAN TEORI	6
2.1 Komposit	6
2.1.1 Matriks	8
2.1.2 Serat	9
2.1.3 Metode pembuatan komposit.....	14
2.1.4 Polimer.....	15
2.1.5 Jenis – Jenis Polimer.....	16
2.1.6 <i>Unsaturated Polyester Resin (UPR)</i>	18
2.1.7 Katalis MEPOXE (<i>Methyl Ethyl Ketone Peroxide</i>).....	20
2.1.8 Perlakuan NaOH.....	21
2.2 Serat Ijuk Pohon Aren (<i>Arenga Pinnata</i>)	22
2.3 Serat Pandan Laut.....	23
2.4 Sifat Mekanik Material.....	24
2.4.1 Uji Tarik.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian :	29
3.2 Variabel Penelitian	30
3.3 Bahan Penelitian.....	30
3.4 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	33
3.5 Prosedur Penelitian.....	39
3.5.1 Proses Pemilihan Serat.....	39
3.5.2 Proses Peredaman Alkali	40

3.5.3 Proses Pencetakan Papan Komposit	40
3.5.6 Pembuatan Spesimen Uji Sifat Mekanik	41
3.6 Pengujian Sifat Mekanik Komposit	42
3.6.1 Uji Tarik.....	42
3.7 Tempat Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Dan Pembahasan Sifat Mekanik	44
4.2 Hasil Pengujian Tarik Material Komposit.....	44
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik Material Komposit Ijuk Pohon Aren Dan Serat Pandan Laut	44
4.2.2 Analisis Hasil Pengujian Tarik Serat Ijuk Pohon Aren Dan Serat Pandan Laut.....	45
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Stuktur Komposit	6
Gambar 2. 2 Klasifikasi Jenis-Jenis Komposit	7
Gambar 2. 3 Gambar Ilustrasi matriks dan fiber	7
Gambar 2. 4 Klasifikasi matriks berdasarkan pengisinya	8
Gambar 2. 5 <i>Fiberglass</i>	9
Gambar 2. 6 Pengikat matriks dan serat	9
Gambar 2. 7 Jenis Komposit Berdasarkan Penguatnya, (A) Komposit Berpenguat Partikel, (b) Komposit Serat Pendek, (c) Komposit Serat Panjang, (d) Komposit Berlapis.	10
Gambar 2. 8 Fibricus Composite	11
Gambar 2. 9 Laminated Composite	12
Gambar 2. 10 Particulate Composite	12
Gambar 2. 11 Serat Panjang Atau Tidak Terputus (<i>Continous Fiber</i>)	13
Gambar 2. 12 Ilustrasi Pembuatan Komposit Dengan Metode Spray Up	14
Gambar 2. 13 Ilustrasi Pembuatan Komposit Dengan Metode Hand Lay Up	15
Gambar 2. 14 Ilustrasi Pembuatan Komposit Dengan Metode Injection Molding	15
Gambar 2. 15 Katalis MEPOXE	21
Gambar 2. 16 Pohon Aren	23
Gambar 2. 17 Pohon Pandan Laut	24
Gambar 2. 18 Grafik Perbandingan Tegangan dan Regangan	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3. 2 Resin Polyester Yukalac 157 BTQN-EX	31
Gambar 3. 3 Katalis MEPOXE	31
Gambar 3. 4 Serat Ijuk Aren	32
Gambar 3. 5 Serat Pandan Laut	32
Gambar 3. 6 Larutan NaOH 5%	33
Gambar 3. 7 Wax Mold Release	33
Gambar 3. 8 Pemberat	34

Gambar 3. 9 Cetakan Manual.....	34
Gambar 3. 10 Gunting.....	35
Gambar 3. 11 Ember	35
Gambar 3. 12 Gelas Plastik.....	36
Gambar 3. 13 Timbangan Digital	36
Gambar 3. 14 Penggaris	36
Gambar 3. 15 Jangka sorong digital.....	37
Gambar 3. 16 Suntikan.....	37
Gambar 3. 17 Gerinda	38
Gambar 3. 18 Tang.....	38
Gambar 3. 19 Amplas	38
Gambar 3. 20 Mesin Uji Tarik	39
Gambar 3. 21 Proses Perendaman Alkali.....	40
Gambar 3. 22 Proses Pencetakan	41
Gambar 3. 23 Setelah Pengeringan	41
Gambar 3. 24 Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D 638 Type 1	42
Gambar 3. 25 Pembuatan Pola	42
Gambar 3. 27 Kondisi Pengujian Tarik	43
Gambar 4. 1 Proses Spesimen Saat Sebelum (a) Dan Sesudah (b) Pengujian Tarik Material Komposit Serat Ijuk Pohon Aren Dan Serat Pandan Laut	45
Gambar 4. 2 Diagram Kekuatan Tarik Komposit Serat Ijuk Pohon Aren Dan Serat Pandan Laut	46
Gambar 4. 3 Diagram Regangan Tarik Komposit Serat Ijuk Pohon Aren Dan Serat Pandan Laut	47
Gambar 4. 4 Diagram Modulus Elastis Komposit Serat Ijuk Pohon Aren Dan Serat Pandan Laut	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi UPR Yukalac BQTN-EX 157	19
Tabel 2. 2 Sifat Mekanik Polyester	20
Tabel 2. 3 Dimensi Spesimen D 638.....	27
Tabel 4. 1 Analisis Data Pengujian Tarik	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Pengujian Sifat Mekanik Komposit Serat Ijuk Pohon Aren.....	53
Lampiran 1. 2 Data Hasil Uji Tarik Komposit Serat Ijuk Pohon Aren.....	55
Lampiran 2. 1 Pengujian Sifat Mekanik Komposit Serat Pohon Aren	61
Lampiran 2. 2 Data Hasil Uji Tarik Komposit Serat Pandan Laut	63

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Puja dan puji syukur penulis haturkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan banyak nikmat, taufik dan hidayah, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Jenis Serat Biokomposit Bermatrik *Unsaturated Polymer Resin* (UPR) Terhadap Nilai Tarik”. Skripsi ini sengaja penulis ajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada program studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi. Laporan skripsi ini telah saya selesaikan dengan maksimal berkat kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya sampaikan banyak terima kasih kepada segenap pihak yang telah berkontribusi secara maksimal dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

Pada akhirnya penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, membimbing dan memberi saran, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga terselesaikanlah laporan kerja praktik ini. Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan rasa terima kasih dan hormat sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **R. Hengki Rahmanto, ST., M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi yang memberikan izin penulis untuk mengikuti pendidikan dan melakukan penelitian.
2. Ibu **Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.** selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberi dukungan, bimbingan, arahan, serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

3. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.. sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
4. Orang tua saya tercinta yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, do'a nasehat, dan pengorbanannya demi terselesaikanya perkuliahan ini.
5. Istri saya tercinta yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, do'a nasehat, dan pengorbanannya demi terselesaikanya perkuliahan ini.
6. Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin S-1 angkatan 2016 khususnya kelas Teknik Mesin S-1 Reguler Malam yang telah memberikan doa dan dukungan.

Diluar itu, penulis sebagai manusia biasa menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan skripsi ini, baik dari segi tata bahasa, susunan kalimat maupun isi. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati, saya selaku penyusun menerima segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Demikian yang bisa saya sampaikan, semoga laporan skripsi ini dapat menambah khazanah ilmu pengetahuan dan memberikan manfaat nyata untuk masyarakat luas, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 11 Agustus 2023.

Penulis



Deri Irawan