

**ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT RAMI BERMATRIKS
POLYESTER RESIN TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL**

SKRIPSI

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



Oleh:

MUCLIS SULISTYANTO

41187001180004

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT RAMI BERMATRIKS *POLYESTER* RESIN TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL

Dipersiapkan dan disusun oleh

Muchlis Sulistiyanto

41187001180004

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 25 Oktober 2022

Disetujui oleh

Pembimbing I



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

Pembimbing II



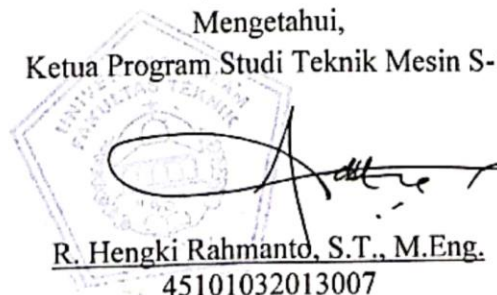
Yopi Handoyo, S.Si., M.T.
45101102010017

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

Bekasi, 25 Oktober 2022

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


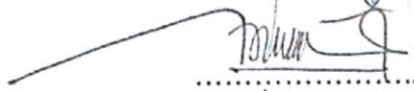
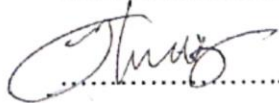
ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT RAMI BERMATRIKS *POLYESTER* RESIN TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL

Nama : Muchlis Sulistiyanto
NPM : 41187001180004
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 25 Oktober 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

- | Nama | Tanda Tangan |
|---|---|
| 1. Aep Surahito, S.T., M.T.
45114082009025 |  |
| 2. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.
45101022008001 |  |
| 3. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.
45104052015009 |  |

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muchlis Sulistiyanto
NPM : 41187001180004
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik
E-mail : Muchlis.Sulistiyanto24@Gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bawa penelitian saya yang berjudul “ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT RAMI BERMATRIKS *POLYESTER* RESIN TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum

Bekasi, 25 Oktober 2022
Yang membuat pernyataan



(Muchlis Sulistiyanto)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Massa depan anda diciptakan dari yang anda lakukan dihari ini, bukan hari esok

*Sukses datang dari mengetahui bahwa anda melakukan yang terbaik untuk
menjadi yang terbaik yang anda mampu*

PERSEMBAHAN

*Kedua orang tua atas segala pengorbanan, nasehat, dukungan yang telah bapak
dan ibu berikan kepada saya, dan doa yang tidak pernah berhenti kepadaku*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir atau skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, semoga kita menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah kita amin.

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi. Selama penyusunan skripsi ini, penulis cukup banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun usaha dan bantuan dari dosen pembimbing rekan-rekan seangkatan dan pihak-pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini akhirnya penulis mampu menghasilkan skripsi yang diharapkan. Dengan laporan pengajuan judul skripsi ini mahasiswa diharapkan memahami maksud, tujuan, cara membuat alat dan pembuatan laporan tugas akhir/skripsi ini, penulis banyak mendapat pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berharga.

Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

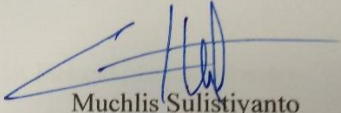
1. Bapak H. Sugeng, S.T .,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam“45” Bekasi.
2. Bapak Taufiqur Rokhman, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T. M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi.
4. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini.

5. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini.
6. Seluruh teman – teman Teknik Mesin yang telah membantu serta mendukung dalam pembuatan tugas akhir.
7. Dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu dan Ayah tercinta, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik moral maupun material dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat kekurangan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 25 Oktober 2022



Muchlis Sulistiyanto

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI SERAT RAMI BERMATRIKS *POLYESTER* RESIN TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL

Komposit adalah suatu kombinasi antara dua material atau lebih yang memiliki sifat berbeda, perbedaan itu dapat dilihat dari dua unsur utama yaitu serat sebagai pengisi dan bahan pengikat serat yang disebut matrik. Penelitian ini menggunakan serat rami dengan matriks resin *polyester* dan katalis sebagai bahan pengikat (matriks). *Treatment* serat rami dengan direndam dalam larutan alkali (NaOH) 5% selama 60 menit untuk menghilangkan lignin yang menempel pada serat. Metode pencetakan komposit dengan *hand lay-up*. Matrik yang digunakan pada penelitian ini adalah resin *polyester*. Komposisi komposit antara serat rami dengan resin *polyester* adalah 4% : 96%, 8% : 92% dan 12% : 88%. Sifat mekanik yang diuji yaitu kekuatan tarik. Uji tarik mengacu standar ASTM D638 tipe 1. Hasil pengujian didapatkan kekuatan tarik tertinggi pada spesimen dengan komposisi 12% yang memiliki tegangan 48,33 MPa dan regangan 3,951%, modulus elastisitas 2,943 GPa. Spesimen dengan komposisi 8% mempunyai tegangan 41,88 MPa dan regangan 2,816% pada komposit dengan modulus elastisitas sebesar 2,859 GPa. Spesimen dengan komposisi 4% mempunyai tegangan 23,24 MPa dan regangan 1,665 dengan modulus elastisitas sebesar 2,290 GPa. Hasil pengujian sifat fisis menunjukkan : sifat fisis komposit serat rami matriks *polyester* memiliki kerapatan rata-rata 1,21 gr/cm³, persentase serapan air rata-rata 3,82% dan persentase pengembangan tebal (*swelling*) rata-rata 0,93%. Sifat fisis tersebut termasuk dalam klasifikasi JIS A5908.

Kata Kunci: Komposit Serat, *Hand lay-up*, Sifat Fisis, Sifat Mekanik, Resin *Polyester*, Alkali (NaOH), Serat Rami.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE COMPOSITION OF JUTE FIBER MATRIX RESIN MATERIALS ON MECHANICAL PROPERTIES

Composite is a combination of two or more materials that have different properties, the difference can be seen from the two main elements, namely fiber as a filler and fiber binder called the matrix. This study used hemp fiber with a polyester resin matrix and a catalyst as a binder. Treatment of flax fiber by soaking in 5% alkaline solution (NaOH) for 60 minutes to remove lignin adhering to the fiber. Composite printing method with hand lay-up. The matrix used in this research is polyester resin. The composition of hemp fiber with polyester resin is 4% : 96%, 8% : 92% and 12% : 88%. The mechanical properties tested are tensile strength. The tensile test refers to the ASTM D638 type 1 standard. The test results obtained the highest tensile strength in the specimen with a composition of 12% which has a stress of 48.33 MPa and a strain of 3.951%, the modulus of elasticity is 2.943 GPa. The specimen with 8% composition had a stress of 41.88 MPa and a strain of 2.816% on a composite with an elastic modulus of 2.859 GPa. Specimen with a composition of 4% has a stress of 23.24 MPa and a strain of 1.665 with an elastic modulus of 2.290 GPa. The results of the physical properties test showed: the physical properties of the hemp fiber composite polyester matrix had an average density of 1.21 g/cm³, the percentage of water absorption was 3.82% on average and the proportion of swelling (swelling) was on average 0.93%. These physical properties are included in the JIS A5908 classification.

Keywords: Composite Fiber, Hand lay-up, Physical Properties, Mechanical Properties, Polyester Resin, Alkali (NaOH), Jute Fiber.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
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 TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Material Komposit.....	5
2.2 Klarifikasi Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya.....	6
2.2.1 Komposite Serat (<i>Fiber Composite</i>).....	6
2.2.2 Komposite Partikel (<i>Particulate Composite</i>).....	7
2.2.3 Komposite <i>Struktural</i> (<i>Structural Composite</i>).....	7
2.3 Serat.....	8
2.3.1 Serat Alami (<i>Nature fiber</i>).....	8
2.3.2 Serat Sintetik.....	9
2.4 Serat Rami.....	9
2.5 Bagian Utama Komposit.....	10
2.5.1 Matriks.....	10

2.5.2	Penguat (<i>Reinforcement</i>).....	11
2.6	Resin <i>Polyester</i>	12
2.7	Katalis.....	13
2.8	Pelakuan NaOH.....	14
2.9	Metode <i>Hand Lay-Up</i>	15
2.10	Pengujian Sifat Fisis.....	15
2.11	Sifat Mekanik.....	17
2.12	Pengujian Tarik.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2	Tempat Penelitian.....	21
3.3	Variabel Penelitian.....	21
3.4	Bahan Dan Alat Penelitian.....	21
3.5	Tahap Penelitian.....	24
3.5.1	Perlakuan Alkali.....	24
3.5.2	Perhitungan Komposisi Komposit.....	24
3.5.3	Pembuatan Papan Komposit.....	26
3.6	Pengujian Sifat Mekanik.....	27
3.7	Pengujian Fisis.....	27
3.7.1	Densitas.....	28
3.7.2	Daya Serap Air.....	28
3.7.3	Pengembangan Tebal.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Hasil Pengujian Uji Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	29
4.2	Hasil Pengujian Sifat Fisis.....	31
4.2.1	Hasil Pengujian Densitas.....	31
4.2.2	Hasil pengujian daya serap air.....	32
4.2.3	Hasil pengujian pengembangan ketebalan (<i>swelling</i>).....	33
BAB V PENUTUP.....		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....		39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik serat rami.....	10
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Polyester Matrik Yukalac 157® BTQN – EX Tanpa Filler</i>	13
Tabel 2.3 Kuat Tekan <i>Polyester</i> Terhadap Variasi Katalis.....	14
Tabel 4.1 Data Pengujian Uji Tarik.....	29
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Densitas.....	31
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Daya Serap Air.....	32
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pengembangan Ketebalan.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Continous Fiber Composite</i>	6
Gambar 2.2 <i>Woven Fiber Composite</i>	6
Gambar 2.3 <i>Chopped Fiber Composite</i>	7
Gambar 2.4 <i>Hybrid Composite</i>	7
Gambar 2.5 Komposit Partikel (<i>Particulate Composite</i>).....	7
Gambar 2.6 Komposit Lapis	8
Gambar 2.7 Komposit <i>Sandwich</i>	8
Gambar 2.8 Pohon Rami Dan Serat Rami	9
Gambar 2.9 Metode <i>Hand Lay – Up</i>	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Serat Rami.....	21
Gambar 3.3 Resin <i>Polyester</i>	22
Gambar 3.4 Katalis.....	22
Gambar 3.5 <i>Mirror Glass</i>	22
Gambar 3.6 NaOH	22
Gambar 3.7 Cetakan Kaca.....	23
Gambar 3.8 Timbangan.....	23
Gambar 3.9 Gunting.....	23
Gambar 3.10 Gerinda	23
Gambar 3.11 Alat Uji Tarik	24
Gambar 3.12 Perlakuan Alkali.....	24
Gambar 3.13 Pengujian Tarik	27
Gambar 3.14 Densitas	28
Gambar 3.15 Pengujian Daya Serap Air	28
Gambar 3.16 Pengembangan Tebal	28
Gambar 4.1 Hubungan Kekuatan Tarik Dengan Komposisi Komposit.....	29
Gambar 4.2 Hubungan Regangan Dengan Komposisi Komposit.....	30

Gambar 4.3 Hubungan Modulus Dengan Komposisi Serat	31
Gambar 4.4 Hubungan Densitas Dengan Komposisi komposit.....	32
Gambar 4.5 Hubungan Daya Serap Air Dengan Komposisi Komposit.....	33
Gambar 4.6 Hubungan Pengembangan Tebal Dengan Komposisi Komposit	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Perhitungan Komposisi.....	39
Lampiran 1.2 Hasil Pengujian Sifat Fisis.....	42
Lampiran 1.3 Foto Pengujian Fisis.....	43
Lampiran 1.4 Perhitungan Densitas.....	48
Lampiran 1.5 Perhitungan Hasil Pengujian Serap Air.....	49
Lampiran 1.6 Perhitungan Hasil Pengujian Ketebalan.....	50
Lampiran 1.7 Pengujian Sifat Mekanik.....	51
Lampiran 1.8 Perhitungan Pengujian Sifat Mekanik.....	57