

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PANJANG SERAT TERHADAP KEKUATAN
TARIK DAN STRUKTUR MAKRO KOMPOSIT
SERAT SISAL BERMATRIKS POLYESTER**



OLEH:

**YUSDAR MENTA
1224 212 006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PANJANG SERAT TERHADAP KEKUATAN TARIK
DAN STRUKTUR MAKRO KOMPOSIT SERAT SISAL
BERMATRIKS POLYESTER**

Nama : Yusdar Menta

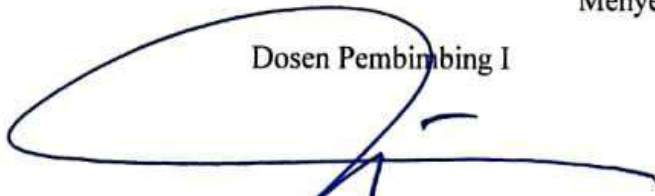
No. Stambuk : 1224212006

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

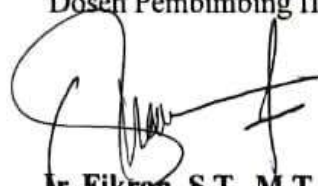
Menyetujui:

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Frans Robert Bethony, S.T., M.T.
NIDN : 0930127401

Dosen Pembimbing II



Ir. Fikran, S.T., M.T.
NIDN : 0927088903

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIDN. 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Mesin Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.
NIDN : 0920038103

ABSTRAK

Yusdar Menta.2025. “Pengaruh panjang serat terhadap kekuatan tarik dan struktur makro komposit serat sisal bermatriks polyester”. Dibimbing oleh **_Dr. Frans Robert Bethony, S.T., M.T.** dan **Ir Fikran., S.T., M.T.**

Seiring perkembangan zaman dalam dunia industri penggunaan akan logam sedikit demi sedikit mulai menurun diakibatkan oleh beratnya komponen yang terbuat dari logam, proses pembentukannya yang relatif sulit. Hal tersebut yang membuat adanya perubahan penggunaan material logam menjadi material komposit, karena sifat dan materialnya yang dapat dirubah sesuai dengan kebutuhan maka penggunaan material komposit semakin banyak digunakan.

Variasi panjang serat yang digunakan yaitu 1cm, 2cm, 3cm, dan 4cm dengan proses pencetakan manual molding. Pengujian tarik mengacu pada standar ASTM D638-2 menggunakan *Universal Testing Machine (UTM)*, sedangkan pengamatan struktur makro permukaan patahan dilakukan untuk menganalisis pola kegagalan material.

Hasil pengujian menunjukkan pengujian tarik komposit serat sisal dengan variasi panjang serat diperoleh nilai tegangan tarik rata-rata berturut-turut sebesar 19,93 N/mm² pada panjang serat 1 cm, 19,25 N/mm² pada panjang serat 2 cm, 18,19 N/mm² pada panjang serat 3 cm, 15,60 N/mm² pada panjang serat 4 cm, dan 24,08 N/mm² pada panjang serat 5 cm. Hasil ini memperlihatkan bahwa peningkatan panjang serat dari 1 cm hingga 4 cm justru menurunkan nilai tegangan tarik, sedangkan pada panjang serat 5 cm terjadi peningkatan yang cukup signifikan.

Kata kunci: komposit, serat sisal, resin polyester, uji tarik, struktur makro

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Khususnya dan sebagai masukan pada masalah pemanfaatan sisal sebagai penguat material komposit. Adapun judul tugas akhir ini yang penulis angkat: *“Pengaruh panjang serat terhadap kekuatan tarik dan struktur makro komposit serat sisal bermatriks polyester”*.

Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberi bimbingan, motivasi serta bantuan moral maupun materi dalam penyusunan tugas akhir ini:

1. Bapak Dr. Ir. Frans Robert Bethony, S.T., M.T., selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Fikran S.T., M.T., selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja

4. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM. ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja
5. Segenap Dosen dan Staf Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah banyak memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulis selama studi di kampus.
6. Kedua orang tua saudara-saudaraku terkasih yang telah membesarkan dan membiayai, serta segenap saudara, keluarga besar yang telah mendukung serta mendoakan, serta memberikan motivasi selama menjalani masa perkuliahan di kampus Universitas Kristen Indonesia Toraja.
7. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja, yang begitu banyak memberi masukan.

Penulis telah berusaha menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, tetapi menyadari sepenuhnya masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritikan demi kesempurnaan penulisan ini, dengan senang hati penulis terima. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Kakondongan, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iError! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iiiv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
NOMENKLATUR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Komposit	5
2.2 Jenis Material Komposit	6
2.3.2 Woven Fiber Composite	7
2.3.3 Chopped Fiber	7
2.3.4 Hybrid Composites.....	8
2.3 Resin	11
2.3.1. Resin Fenol.....	12
2.3.2. Resin Amino	12
2.3.3. Resin Epok-sida	13

2.3.4. Resin polyester	13
2.3.5 Resin akrilik	14
2.4 Tanaman sisal(<i>Agave Sisalan</i>)	15
2.4.1 Manfaat Tanaman Sisa	16
2.4.2 Sifat-Sifat Serat Sisal	16
2.5 Sifat Material.....	17
2.5.1 Sifat Mekanik	17
2.5.2 Sifat Fisik dan Kimia.....	19
2.5.3 Sifat Teknologi	20
2.6 Uji Tarik	21
2.7 Uji Makro	24
2.8 Jenis- Jenis Kerusakan Material.....	26
2.9 Resin Polyester.....	27
3.0 Jurnal rujukan.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	31
3.1.1 Waktu Penelitian	31
3.1.2 Tempat Penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan.....	31
3.2.1 Alat yang digunakan.....	31
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	34
3.3 Prosedur Bahan Penelitian	35
3.4 Pengujian Tarik	37

3.5 Prosedur Pengamatan Struktur Makro	38
3.6 Diagram Alir Penelitian / <i>Flow Cart</i>	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Hasil Penelitian	40
4.1.1 Perhitungan Volume Cetakan	40
4.1.2 Perhitungan Persentasi Serat Dan Sisal.....	41
4.1.3 Analisis Pengujian Tarik	41
4.1.4 Analisis Struktur Makro	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Serat Sisal Hasil Kajian Beberapa Penelitian	17
Tabel 2.2 Karakteristik Resin Polyester BQTN 157	29
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Tarik Spesimen Variasi Panjang Serat.....	44
Tabel 4.2 Tegangan Tarik Rata-Rata	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Komposit Berdasarkan jenis Penguatnya	6
Gambar 2.2 <i>Continuous Fiber Composites</i>	7
Gambar 2.3 <i>Woven Fiber Composites</i>	7
Gambar 2.4 <i>Chopped Fiber Composites</i>	8
Gambar 2.5 <i>Hybrid Composites</i>	8
Gambar 2.6 Komposit Berpenguat Lamina.....	9
Gambar 2.7 Komposit Berpenguat Partikel.....	9
Gambar 2.8 Jenis Komposit Hibrida Berdasarkan Penyusunnya	10
Gambar 2.9 Resin Phenol	12
Gambar 2.10 Resin Epoxy.....	13
Gambar 2.11 Resin Polyester	14
Gambar 2.12 resin akrilik	14
Gambar 3.0 tanaman sisal.....	15
Gambar 3.1 Alat Uji Tarik Dan Kurva Tegangan-Regangan.....	22
Gambar 3.2 Mikroskop Struktur Makro	25
Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik.....	31

Gambar 3.4 gergaji mesin.....	32
Gambar 3.5 Cetakan	32
Gambar 3.6 gelas ukur.....	33
Gambar 3.7 wax.....	33
Gambar 3.8 serat sisal.....	34
Gambar 3.9 resin polyester katalis	34
Gambar 3.10 Katalis	35
Gambar 4.1 Grafik panjang serat terhadap tegangan tarik rata-rata.....	46
Gambar 4.7 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik.....	47
Gambar 4.8 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik.....	48
Gambar 4.9 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik.....	49
Gambar 4.10 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik.....	49
Gambar 4.11 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik.....	50

NOMENKLKATUR

SIMBOL	BESARAN	SATUAN
σ	Tegangan Tarik	(Mpa)
$\sigma_{\max}$	Tegangan Tarik Maksimum	(Mpa)
$p_{\max}$	Beban Maksimum	(N)
ϵ	Regangan Maksimum	(Mpa)
A_0	Luas mula penampang	(mm ²)
A_1	Luas Akhir Penampang	(mm)
P_y	Beban Pada Titik Luluh	(N)
T	Tebal	(mm)
W	Lebar	(mm)
E	Modulus Elastisitas	(Mpa)