

TUGAS AKHIR

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



OLEH:

**ONES SIPORUS TODING
220 212 105**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026**

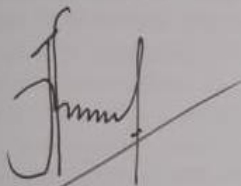
LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Ones Siporus Toding
No Stambuk : 220212105
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

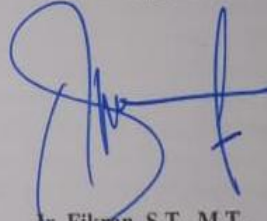
Menyetujui:

Pembimbing I,



Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T.
NIDN : 0924019203

Pembimbing II,



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

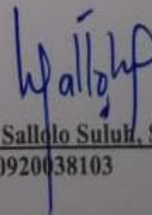
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



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

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Sallolo Suluhi, S.T., M.T.
NIDN 0920038103

ABSTRAK

Ones Siporus Toding “Pengaruh persentase serat sisal terhadap kekuatan tarik dan struktur makro komposit serat sisal bermatriks polyester”. Dibimbing oleh **Dr. Ir. Yafet Bontong, 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.

Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dengan membuat spesimen komposit serat sisal bermatriks polyester menggunakan metode manual hand lay-up. Variasi serat yang digunakan yaitu 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. 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 bahwa peningkatan fraksi serat berpengaruh signifikan terhadap sifat mekanik komposit. Pada variasi 2% serat, kekuatan tarik rata-rata tercatat sekitar 16 N/mm², yang relatif rendah dengan fluktuasi yang signifikan antara spesimen. Pada 4% serat, kekuatan tarik meningkat menjadi 19 N/mm², menunjukkan distribusi serat yang lebih homogen. Pada 6% serat, kekuatan tarik mencapai nilai optimal sementara sekitar 26 N/mm², yang menunjukkan efektivitas ikatan serat dengan matriks. Namun, pada 8% serat, kekuatan tarik menurun menjadi sekitar 18 N/mm², kemungkinan akibat ketidakhomogenan distribusi serat. Fraksi serat 10% menghasilkan kekuatan tarik tertinggi dengan nilai rata-rata 37 N/mm², menandakan penguatan material yang signifikan.

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karna atas berkat dan rahmatnya sehingga proposal tugas akhir ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Khususnya dan sebagai masukan pada masalah pemanfaatan sisal sebagai penguat material komposit. Tugas akhir ini berjudul “Pengaruh Persentase Serat Sisal Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Makro Komposit Serat Sisal Bermatriks Polyester”.

Penulis dapat menyelesaikan meski masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis siap menerima masukan dan kritikan dari berbagai pihak, demi kesempurnaan penulisan berikutnya.

Penulis berterima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, koreksi, dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Fikran, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, koreksi, dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Uki Toraja.
4. Ibu Dr. Ir. Nitha S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Seluruh Staf Dosen, Pegawai dan Staf perpustakaan Universitas Kristen Indonesi Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi

pada penulisan tugas akhir ini.

6. Orang tua tercinta yang telah membesarkan, menuntun, mendoakan, membiayai, memotivasi dan memberikan nasehat yang bermanfaat bagi penulis.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang senantiasa membantu dalam segala hal selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini hingga dapat terselesaikan.
8. Saudara-saudaraku terkasih serta seluruh kerabat keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan semangat untuk terus berjuang.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun para pembaca pada umumnya. Amin

Kakondongan, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
NOMENKLATUR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Material Teknik	6
2.2.1 Logam	6
2.1.2 Keramik.....	7
2.1.3 Polymer	7
2.2. Komposit	8
2.2.1. Komposit Berserat (<i>fibrous composite</i>)	10
2.2.2. Komposit Partikulat (<i>particulate composite</i>)	12

2.2.3. Komposit Lapis (<i>laminated composite</i>)	13
2.3. Sifat-sifat Material	14
2.3.1 Sifat Mekanik	14
2.3.2 Sifat Fisik dan Kimia	16
2.3.3 Sifat Teknologi	17
2.4. Tanaman Sisal	18
2.4.1 Manfaat Tanaman Sisal	19
2.4.2 Sifat Serat Sisal	21
2.5. Kekuatan Tarik	22
2.6. Struktur Makro	25
2.6 Jenis-jenis Kerusakan Pada Material Komposit.....	26
2.7. Resin Polyester	28
2.8. Cetakan dan Fraksi Berat	30
2.9. Jurnal Rujukan	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.1.1 Waktu Penelitian	33
3.1.2 Tempat Penelitian	33
3.2. Alat dan Bahan	33
3.2.1 Alat yang Digunakan	33
3.2.2 Bahan yang Digunakan	36
3.3. Prosedur Pembuatan Bahan Penelitian	37
3.4. Prosedur Pengujian Tarik	38
3.5. Prosedur Pengamatan Struktur Makro	39

3.6. Bagan Alir	41
-----------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Dan Hasil Penelitian Uji Tarik.....	42
4.1.1 Perhitungan volume cetakan.....	42
4.1.2 Perhitungan Komposisi Serat Dan Resin.....	42
4.1.3 Perhitungan Pengujian Tarik	43
4.2 Pembahasan	49
4.3 Analisis Struktur Makro	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Serat Sisal Hasil Kajian Beberapa Penelitian.....	22
Tabel 2.2 Karakteristik Resin BQTN 157	29
Tabel 4.1 Tabel Spesimen Variasi Komposisi serat.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logam	7
Gambar 2.2 Keramik.....	7
Gambar 2.3 Polymer	8
Gambar 2.4 Ilustrasi Komposit Berdasarkan Penguatnya	9
Gambar 2.5 Continous Fiber Composite.....	10
Gambar 2.6 Woven Fiber Composite.....	11
Gambar 2.7 Chopped Fiber Composite.....	11
Gambar 2.8 Hybird Fiber Composite.....	12
Gambar 2.9 Particulate Composite	13
Gambar 2.10 Laminate Composite	14
Gambar 2.11 Tanaman Sisal	19
Gambar 2.12 Alat Uji Tarik dan Kurva Tegangan-Regangan	23
Gambar 2.13 Mikroskop	27
Gambar 2.14 Resin Polyester dan Katalis	30
Gambar 3.1 Mesin Uji Tarik.....	33
Gambar 3.2 Mikroskop Stuktur Makro.....	34
Gambar 3.3 Cetakan Spesimen	34
Gambar 3.4 Gelas Ukur	34
Gambar 3.5 Mesin Gerinda.....	35
Gambar 3.6 Timbangan Digital	35
Gambar 3.7 Jangka Sorong	35
Gambar 3.8 Geometri Spesimen Uji Tarik	36

Gambar 3.9 Serat Sisal.....	36
Gambar 3.10 <i>Resin Polyester</i>	37
Gambar 3.11 Katalis.....	37
Gambar 3.12 Bagan Alir Penelitian	40
Gambar 4.1 Grafik spesimen pengaruh terhadap tegangan tarik	45
Gambar 4.2 Grafik spesimen pengaruh terhadap tegangan tarik	45
Gambar 4.3 Grafik spesimen pengaruh terhadap tegangan tarik	46
Gambar 4.4 Grafik spesimen pengaruh terhadap tegangan tarik	47
Gambar 4.5 Grafik spesimen pengarruh terhadap tegangan tarik.....	48
Gambar 4.6 Grafik persentase serat terhadap tegangan tarik rata-rata	49
Gambar 4.7 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik	51
Gambar 4.8 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik	51
Gambar 4.9 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik	52
Gambar 4.10 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik	53
Gambar 4.11 Spesimen sebelum dan sesudah uji tarik	53

NOMENKLATUR

BESARAN	SIMBOL	SATUAN
Tegangan Tarik	σ	(Mpa)
Beban/Gaya	F	(N/mm ²)
Luas Penampang	A_0	(mm ²)
Regangan Maksimum	ε	(Mpa)
Tebal	W_0	(mm)
Panjang Awal	L_0	(mm)
Panjang Akhir	L_i	(mm)
Pertambahan Panjang	ΔL	(mm)
Modulus Elastisitas	E	(Mpa)