

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS PERSENTASE SERAT SISAL TERHADAP
KEKUATAN BENDING DAN KETANGGUHAN KOMPOSIT
SERAT SISAL BERMATRIKS *POLYESTER***



OLEH :

**ARCLAUS DENNI FRISSI
220 212 107**

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

LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS PERSENTASE SERAT SISAL TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN KETANGGUHAN KOMPOSIT SERAT SISAL BERMATRIKS *POLYESTER*

Nama : Arclaus Denni Frissy

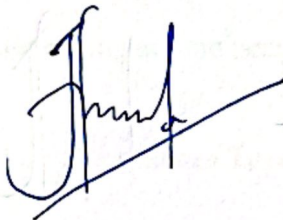
Nomor stambuk : 220212107

Fakultas : Teknik

Program studi : Teknik Mesin

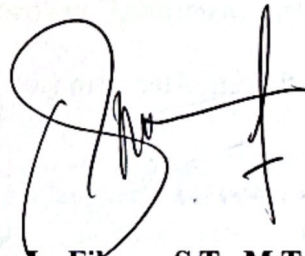
Menyetujui:

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T.
NIDN. 0925097201

Dosen Pembimbing 2



Ir. Eikran, S.T., M.T.
NIDN. 0927088903

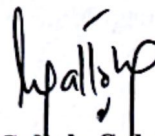
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. NORAJS.T., M.T., IPM, Asean Eng.
NIDN. 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat, serta penyertaan-Nya yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “*Efektivitas Persentase Serat Sisal terhadap Kekuatan Bending dan Ketangguhan Komposit Serat Sisal Bermatriks Polyester*”. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat penting dalam menyelesaikan studi Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis berharap dapat menjadi dasar yang kuat dalam melaksanakan penelitian yang bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang material komposit.

Penyusunan Tugas Akhir ini disusun sebagai langkah awal untuk mengkaji potensi serat alam, khususnya serat sisal, sebagai bahan penguat dalam material komposit bermatriks poliester. Penulis menyadari bahwa tersusunnya Tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, arahan, dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berarti dalam penyusunan proposal ini.

2. Bapak Ir. Fikran, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan saran, evaluasi, serta motivasi yang sangat membantu selama proses penulisan berlangsung.
3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia Toraja, atas arahan dan dukungannya selama masa perkuliahan.
4. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja, atas segala perhatian dan dukungan akademik yang diberikan.
5. Seluruh dosen, tenaga kependidikan, serta staf perpustakaan Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberikan ilmu, pelayanan, dan kemudahan dalam proses administrasi maupun pengumpulan referensi ilmiah.
6. Kepada Kedua orang tua tercinta atas doa, dukungan moril dan materil, serta kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,serta kepada saudara-saudarah dan seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan motivasi dalam setiap Langkah perjuangan penulisan.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin yang selalu memberi bantuan, semangat, dan kerja sama yang baik selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan

untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri, maupun bagi pembaca serta pihak-pihak yang berkepentingan dalam bidang rekayasa material berbasis serat alam.

Kakondongan, Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

Arclaus Denni Frissy.2025. “Efektivitas Persentase Serat Sisal terhadap Kekuatan Bending dan Ketangguhan Komposit Serat Sisal Bermatriks Poliester” dibimbing oleh **Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T.,** dan **Ir. Fikran, S.T., M.T.**

Kebutuhan akan material ramah lingkungan dengan sifat mekanik yang baik terus meningkat seiring perkembangan teknologi. Serat sisal dipilih sebagai bahan penguat alami karena ketersediaannya yang melimpah, ringan, dan memiliki kekuatan tarik yang memadai.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi persentase serat sisal sebesar 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% pada komposit bermatriks poliester. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, pencetakan komposit dilakukan menggunakan teknik *hand lay-up*, kemudian diuji melalui uji bending (ASTM D790) dan uji impak (ASTM D6110).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi persentase serat sisal (2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%) terhadap kekuatan bending dan ketangguhan komposit bermatriks poliester. Hasil menunjukkan bahwa komposisi serat 6% menghasilkan kekuatan bending dan ketangguhan tertinggi. Pada kadar serat di atas 6%, sifat mekanik menurun akibat aglomerasi serat dan peningkatan porositas. Dengan demikian, serat sisal efektif sebagai bahan penguat alami dalam komposit poliester, dengan komposisi optimum 6% yang mampu meningkatkan sifat mekanik material.

Kata kunci: *poliester, komposit, kekuatan bending, ketangguhan, serat sisal,*

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	1
LEMBARAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	Error! Bookmark not defined.i
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR	xi
NOMENKLATUR	Error! Bookmark not defined.i
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Komposit	9
2.2 Klasifikasi Material Komposit	11
2.2.1 Komposit Serat (<i>Fiber Composite</i>)	12
2.2.2 <i>Particulate Composite</i>	16

2.3 Serat Sisal	20
2.4 Resin Poliester sebagai Matriks Komposit	25
2.5 Peran Katalis dalam Polimerisasi Resin Poliester	26
2.6 Sifat Mekanik Komposit <i>Bending</i> dan <i>Toughness</i>	28
2.6.1 Kekuatan Lentur (<i>Bending Strength</i>)	29
2.6.2 Ketangguhan (<i>Toughness</i>)	31
2.7 Pengaruh Persentase Serat Sisal terhadap Sifat Mekanik Komposit	33
2.8 Penelitian Terkait	35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian	39
3.2 Waktu dan Tempat	39
3.3 Alat dan Bahan	39
3.3.1 Alat yang Digunakan	39
3.3.2 Bahan yang Digunakan	43
3.4 Prosedur Pembuatan Spesimen	45
3.5 Prosedur Pengujian	46
3.5.1 Uji Kekuatan Bending	46
3.5.2 Uji Ketangguhan	47
3.6 Diagram Alir Penelitian	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian	50
4.1.1 Pengujian Bending	51
4.2.2 Pengujian Impact	54
4.2 Pembahasan	59
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
 LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Serat Sisal.....	22
Tabel 2. 2 Perbandingan sifat mekanis serat sisal	24
Tabel 2. 3 Sifat Mekanis Resin Poliester.....	26
Tabel 3. 1 Tabel Jadwal Penelitian.....	49
Tabel 4.1 Hasil Uji Bending.....	52
Tabel 4.2 Hasil Uji Impact.....	57
Tabel Jadwal Penelitian.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Komponen Penyusus Komposit	9
Gambar 2. 2	Bagan Klasifikasi Komposit	12
Gambar 2. 3	<i>Continous Fiber Composite</i>	14
Gambar 2. 4	<i>Woven fiber composite</i>	15
Gambar 2. 5	<i>Hybrid composite</i>	15
Gambar 2. 6	Komposit Partikel	16
Gambar 2. 7	Komposit Sandwich	17
Gambar 2. 8	Komposit Lamina	18
Gambar 2. 9	Klasifikasi Komposit Berdasarkan Jenis Matriks	19
Gambar 2.10	Serat Sisal	21
Gambar 2.11	Tanaman Sisal	23
Gambar 2.12	Spesimen uji bending ASTM D790	29
Gambar 3. 1	Mesin ASTM D790	40
Gambar 3. 2	Mesin Pengujian ASTM D6110-04.	41
Gambar 3. 3	Cetakan	42
Gambar 3. 4	Gelas Ukur	42
Gambar 3. 5	Timbangan Digital	43
Gambar 3. 6	Jangka Sorong	43
Gambar 3. 7	Serat Sisal	44
Gambar 3. 8	Resin <i>Poliester</i>	44

Gambar 3. 9 Katalis MEKP (<i>Methyl Ethyl Ketone Peroxide</i>)	45
Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian	48
Gambar 4.1 Grafik persentase serat terhadap kekuatan bending	53
Gambar 4.2 Grafik persentase serat terhadap kekuatan impact	58

NOMENKLATUR

SIMBOL	BESARAN	SATUAN
P	Densitas	gr/m ³
α_c	Energi Ketangguhan	kJ/m ²
σ_b	Tegangan Lentur Maks	(MPa)
E	Harga Impak Spesimen	Joule
b	Lebar Spesimen	mm
t	Tebal Spesimen	mm
L	Panjang Bentang	mm
P	Gaya Maksimum	N
T	Tebal Spesimen	mm
l	Luas Spesimen	mm