

TUGAS AKHIR

**PENGARUH ORIENTASI SUDUT TERHADAP KEKUATAN
BENDING DAN KETANGGUHAN KOMPOSIT SERAT
SISAL BERMATRIKS *POLYESTER***



OLEH:

**LEONARD ALVIN
1224212016**

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

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PENGARUH ORIENTASI SUDUT SERAT SISAL TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN KETANGGUHAN KOMPOSIT SERAT SISAL BERMATRIKS *POLYESTER*

Nama : Leonard Alvin

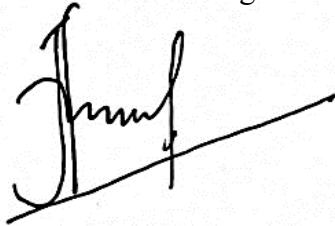
Nomor stambuk : 1224212016

Fakultas : Teknik

Program studi : Teknik Mesin

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen
Indonesia Toraja

Ketua Program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia
Toraja

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



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

ABSTRAK

Leonard Alvin. “ *pengaruh orientasi sudut terhadap kekuatan bending dan ketangguhan komposit serat sisal bermatriks polyester*”. Dibimbing oleh **Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T.** dan **Ir. Fikran, S.T., M.T.**

Perkembangan teknologi material komposit telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir, terutama dalam upaya menggantikan material konvensional dengan bahan yang lebih ringan, kuat, dan ramah lingkungan, Serat Sisal dikenal karena kekuatan tensile yang tinggi dan modulus elastisitas yang baik. Pengaruh variasi orientasi sudut serat terhadap kekuatan bending dan ketangguhan Impact komposit serat sisal bermatriks *Polyester*, sangat berpengaruh terhadap kualitas Material.

Penelitian ini akan dilakukan dengan metode eksperimental untuk menganalisis pengaruh orientasi sudut terhadap kekuatan bending dan ketangguhan komposit serat sisal bermatriks *polyester*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa orientasi serat berpengaruh signifikan terhadap sifat mekanik komposit. Orientasi 0° menghasilkan nilai kekuatan bending tertinggi sebesar 181,515 (N/mm²) dan energi serap Impact rata-rata 13 J (130 J/mm²), sedangkan orientasi 90° memiliki nilai terendah, yaitu 98,515 (N/mm²) untuk bending dan 4,3 J (43 J/mm²) untuk Impact. Hal ini membuktikan bahwa semakin sejajar orientasi serat dengan arah beban, semakin besar kemampuan komposit menahan gaya lentur maupun menyerap energi tumbukan. Dengan demikian, orientasi serat 0° merupakan konfigurasi paling optimal untuk meningkatkan sifat mekanik komposit serat sisal bermatriks Polyester, sehingga berpotensi digunakan sebagai material alternatif ramah lingkungan untuk aplikasi struktural ringan.

Kata kunci: *Komposit, Serat Sisal, Orientasi Sudut Serat, Bending, Impact.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis Panjatkan Kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas penyerataan-Nya yang selalu melindungi penulis sehingga tugas akhir dapat diselesaikan dengan baik untuk menyelesaikan studi strata satu di Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis banyak mengalami rintangan dan kendala dalam menyusun tugas akhir ini yang penulis angkat: *“Pengaruh orientasi sudut terhadap kekuatan Bending dan ketangguhan komposit serat Sisal bermatriks Polyester “*

Dengan segala ketulusan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T., selaku Pembimbing I (satu) yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Fikran, S.T., M.T., selaku pembimbing II (dua) yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin 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, pegawai, dan staf perpustakaan Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administratif pada penyelesaian studi di kampus.

6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja, yang begitu banyak memberi masukan.
7. Saudara-saudaraku terkasih serta seluruh kerabat keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan semangat untuk terus maju dan pantang mundur.

Akhirnya penulis mohon maaf kepada semua pihak yang turut terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini atas segala kekurangan dan keterbatasan yang terjadi. Saran dan kritik dari berbagai pihak, Penulis harapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini.

Kiranya Tuhan yang Maha Kuasa dan Maha Penyayang yang selalu memberkati dalam segala tugas dan tanggung jawab masing-masing.

Kakondongan, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DARTAR TABEL	xi
NOMENKLATUR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Material	5
2.1.1 Jenis Material	6
2.1.2 Sifat Material	7
2.2. Komposit	9
2.2.1 Komposit Berdasarkan Matriks	11
2.2.2 Komposit Berdasarkan Penguat.....	12

2.3. Matriks Polimer	19
2.3.1. Klasifikasi Matriks Polimer	20
2.3.2 Resin Polyester	21
2.4. Serat	24
2.4.1 Jenis- Jenis Serat	24
2.4.2 Serat Sisal	25
2.5. Orientasi Sudut Serat dalam Komposit	28
2.6. Tanpa Perlakuan	29
2.7. Metode Hand-lay-up	30
2.8. Pengujian Bending	32
2.9. Pengujian Ketangguhan	34
2.10. Patahan pada Bahan Komposit	35
2.11. Jurnal Rujukan	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	39
3.1.1 Waktu Penelitian	39
3.1.2 Tempat Penelitian	39
3.2. Alat dan Bahan	40
3.2.1 Alat	40
3.2.2 Bahan	41
3.3. Langkah Penelitian	44
3.4. Diagram Alir Penelitian	46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data	47
4.1.1 Data Hasil Pengujian Bending	50
4.1.2 Data Hasil Pengujian Impact	51
4.2 Pembahasan	52
4.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian Bending	52
4.2.2 Pembahasan Hasil Pengujian Impact	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA..... 56

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Matriks	11
Gambar 2.2 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Fiber	13
Gambar 2.3 Komposit Partikel	14
Gambar 2.4 <i>Particulate Composit</i>	16
Gambar 2.5 <i>Woven Fiber Composite</i>	17
Gambar 2.6 Chopped fiber Composite	17
Gambar 2.7 Hybrid composite	18
Gambar 2.8 Lamine Composite	19
Gambar 2.9 Structural Composite Sandwich Panels	20
Gambar 2.10 Resin Polyester	23
Gambar 2.11 Pohon Agave Sisalana	27
Gambar 2.12 Serat Agave Sisalana	29
Gambar 2.13 Skema orientasi sudut serat	29
Gambar 2.14 Proses Hand Lay-Up	32
Gambar 2.15 Pengaruh Pembebanan threepoint bending	33
Gambar 2.16 Skema alat uji <i>impact</i>	34
Gambar 3.1 Alat uji bending	39
Gambar 3.2 Bentuk mesin uji Impact	40
Gambar 3.3 Cetakan Komposit.....	40
Gambar 3.4 Timbangan digital	40
Gambar 3.5 Gergaji.....	41
Gambar 3.6 Gelas ukur.....	41

Gambar 3.7 Alat jangka sorong	42
Gambar 3.8 Serat sisal.....	42
Gambar 3.9 Resin Polyester	43
Gambar 3.10 Pelepas cetakan	43
Gambar 3.11 Diagram alir penelitian.....	46
Gambar 4.1 Grafik Variasi Orientasi Sudut Terhadap Kekuatan Bending	50
Gambar 4.2 Grafik Variasi Orientasi Sudut Terhadap Kekuatan Impact	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakter Unsaturetad Polyester Resin Yukalac BQTN 157	23
Tabel 2.2 Tabel Sifat Mekanis Serat Alam	27
Tabel 2.3 Keterangan Gambar	28
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Orientasi Sudut Terhadap Kekuatan Bending	51
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Orientasi Sudut Terhadap Kekuatan Impact	53

NOMENKLATUR

SIMBOL	BESARAN	SATUAN
P	Beban	N
L	Support Span	mm
B	Lebar benda uji	mm
D	Tebal Benda Uji	mm
E_b	Modulus elastisitas bending	(N/mm ²)
δ	Defleksi	mm
A	Luas Penampang	mm ²
E	Energi Serap	J
K	Nilai Impact	J/mm