

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT  
ALAM (SABUT KELAPA) SEBAGAI MATERIAL  
PENGANTI FIBBERGLAS PADA KONTRUKSI OTOMOTIF**

Diajukan sebagai Syarat Kelulusan Mencapai Gelar Sarjana Teknik

pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin

Universitas Darma Persada



Disusun Oleh:

**Daffa Pandito Tirta Kurniawan**

**NIM:2021250004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA**

**TAHUN 2025**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT  
ALAM (SABUT KELAPA) SEBAGAI MATERIAL  
PENGANTI *FIBBERGLAS* PADA KONTRUKSI OTOMOTIF**



**Disusun Oleh:**

**Daffa Pandito Tirta Kurniawan**

**NIM:2021250004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA**

**TAHUN 2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir Dengan Judul:

Pengembangan Komposit Berpenguat Serat Alam (Sabut Kelapa) Sebagai Material Pengganti *Fiberglass* pada Konstruksi Otomotif

Telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik program studi teknik mesin universitas darma persada, pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 31 Juli 2025

Disusun Oleh :

Nama : Daffa Pandito Tirta Kurniawan

NIM : 2021250004

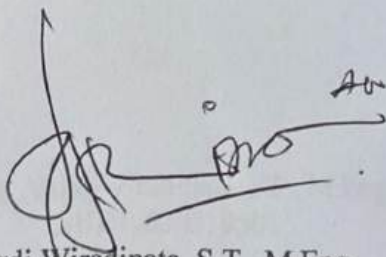
Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Meyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Mahasiswa



Trisna Ardi Wiradinata, S.T., M.Eng.  
NIDN: 0303019501



Daffa Pandito Tirta.K  
2021250004

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:

**PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT ALAM  
(SABUT KELAPA) SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI  
FIBBERGLAS PADA KONTRUKSI OTOMOTIF**

Telah disidangkan pada Tanggal 31 Juli 2025 dihadapan Dewan  
Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program  
Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin

Nama : Daffa Pandito Tirta Kurniawan  
NIM : 2021250004  
Program Studi : Teknik Mesin

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



Didik Sugiyanto, ST., M.Eng.

NIDN : 0625098201

Dosen Penguji II



Dr. Juan Pratama, S.T., M.Eng

NIDN : 0330119002

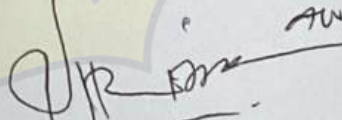
Dosen Penguji III



Dr. Ir. Erwin, S.T., M.T.

NIDN: 0430107902

Dosen Penguji IV



Trisna Ardi Wiradinata, S.T., M.Eng

NIDN : 0303019501

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.

NIDN: 0625098201

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Pengembangan komposit berpenguat serat alam (Sabut kelapa) sebagai material pengganti *fiberglass* pada konstruksi otomotif". Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.

Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, beserta keluarga, para sahabat, dan seluruh umat beliau hingga akhir zaman. Semoga kita semua senantiasa diberikan keberkahan dan kelak mendapatkan syafaat dari beliau di hari akhir nanti.

Tugas akhir ini merupakan hasil dari proses pembelajaran, penelitian, dan bimbingan yang penuh tantangan, namun juga memberikan banyak pengalaman dan pelajaran berharga. Penulis menyadari bahwa tersusunnya laporan ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Penulis juga mengucapkan Terima Kasih kepada Ayah dan Bunda yang telah menjadi penyemangat dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Didik Sugiyanto S.T.,M.Eng., sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada.
3. Bapak Trisna Ardhi Wiradinata, ST., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan dan arahan dalam penyusunan laporan ini.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Persada, yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama perkuliahan.
5. Kepada sahabat penulisku yang selalu menjadi pengingat untuk selalu semangat dalam menyelesaikan laporan ini

6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan dalam penyusunan laporan ini.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lebih lanjut agar benar-benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar laporan tugas akhir ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu Teknik Mesin.

Jakarta, 31 Juli 2025

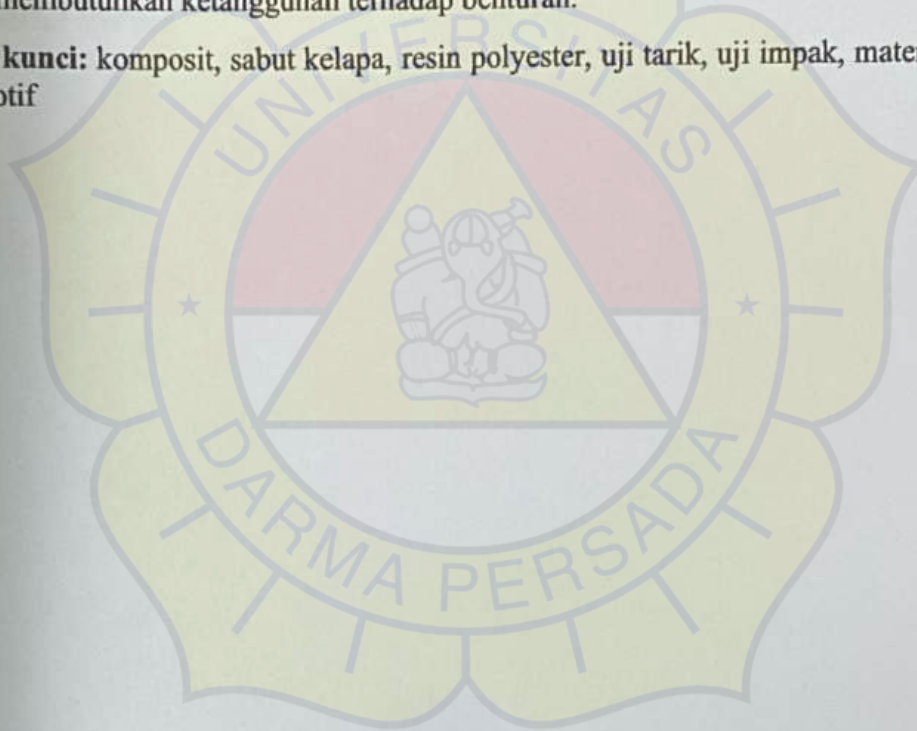
Daffa Pandito Tirta.K

2021250004

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan material komposit berpenguat serat alam dari sabut kelapa sebagai alternatif pengganti fiberglass dalam konstruksi otomotif. Dalam studi ini, serat sabut kelapa dipadukan dengan resin *polyester* dalam beberapa variasi komposisi (100:0, 50:50, 60:40, dan 70:30) untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat mekanik material, khususnya kekuatan tarik dan kekuatan impact. Pengujian dilakukan menggunakan standar ASTM D3039 untuk uji tarik dan ASTM D6110 (metode *Charpy*) untuk uji impact. Hasil menunjukkan bahwa komposisi resin 60% dan sabut kelapa 40% memberikan hasil terbaik pada uji impact dengan rata-rata kekuatan sebesar 922,5 J/m<sup>2</sup>, sedangkan kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada resin murni dengan nilai 40,00 MPa. Penambahan sabut kelapa meningkatkan daya serap energi pada uji impact, namun menurunkan kekuatan tarik material akibat kurang optimalnya ikatan antara serat dan matriks. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa sabut kelapa berpotensi sebagai penguat alami pada material komposit, terutama untuk aplikasi yang membutuhkan ketangguhan terhadap benturan.

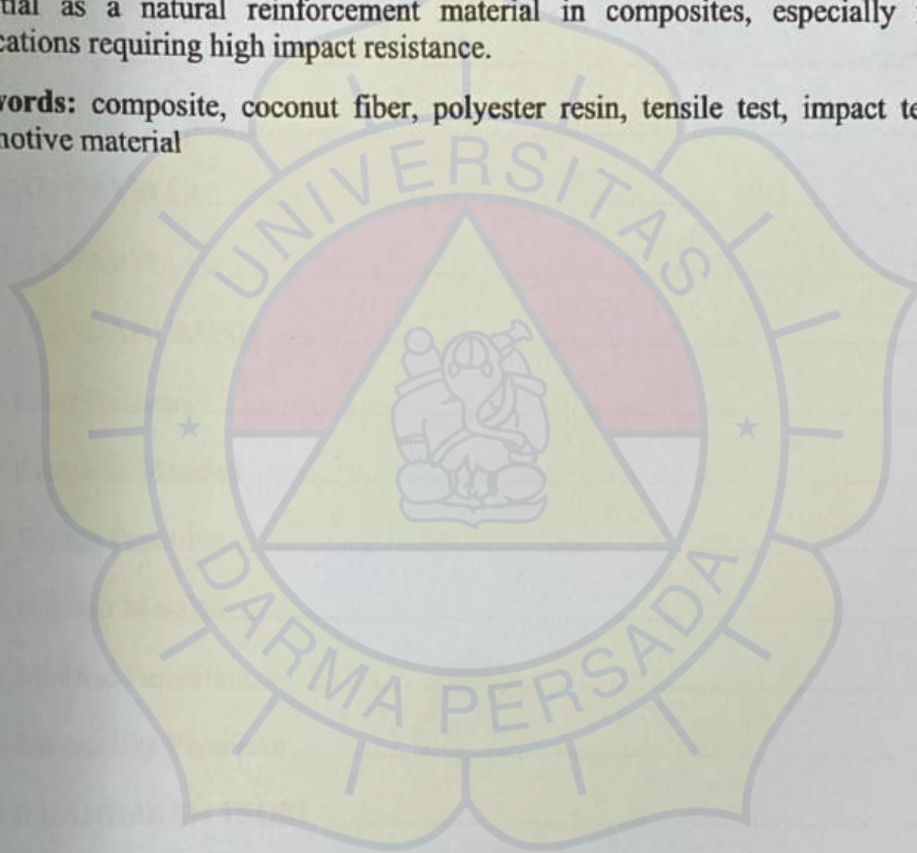
**Kata kunci:** komposit, sabut kelapa, resin polyester, uji tarik, uji impact, material otomotif



## ABSTRACT

This study aims to develop a natural fiber-reinforced composite material using coconut coir fiber as a potential substitute for fiberglass in automotive construction. Coconut fiber was combined with polyester resin in various compositions (100:0, 50:50, 60:40, and 70:30) to investigate the effects on mechanical properties, particularly tensile and impact strength. Testing followed ASTM D3039 for tensile tests and ASTM D6110 (Charpy method) for impact tests. Results showed that the optimal impact strength was achieved with a 60% resin and 40% coconut fiber composition, averaging 922.5 J/m<sup>2</sup>. The highest tensile strength was obtained from pure resin at 40.00 MPa. The addition of coconut fiber improved energy absorption in impact tests but reduced tensile strength, likely due to suboptimal bonding between fiber and matrix. This research concludes that coconut fiber has promising potential as a natural reinforcement material in composites, especially for applications requiring high impact resistance.

**Keywords:** composite, coconut fiber, polyester resin, tensile test, impact test, automotive material



## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pengertian Komposit .....	6
2.2 Sabut Kelapa.....	7
2.3 Material Berbasis Komposit Serat Alam.....	7
2.4 Resin.....	8
2.5 <i>Hardener</i> .....	10
2.6 Uji Tarik .....	11

2.7 Uji Impact.....	12
2.8 Bentuk Spesimen ASTM.....	12
2.8.1 Spesimen Uji Tarik .....	13
2.8.2 Spesimen Uji Impact.....	13
2.9 Sifat Mekanis Komposit.....	14
2.10 Jenis-Jenis Patahan .....	15
2.10.1 Jenis Jenis Patahan Uji Tarik.....	15
2.10.2 Jenis Jenis Patahan Uji Impact.....	16
2.11 <i>Microstruktire</i> .....	17
2.12 Penelitian Terdahulu.....	18
2.13 Perlakuan Permukaan Serat.....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.2 Variabel Penelitian .....	22
3.2.1. Variabel Bebas : .....	22
3.2.2. Variabel Terikat : .....	22
3.3.3. Variabel Kontrol : .....	22
3.3 Bahan Dan Alat .....	23
3.3.1 Serabut Kelapa.....	23
3.3.2 Resin .....	23
3.3.3 <i>Hardener</i> .....	24
3.3.4 Uji Tarik.....	24
3.3.5 Uji Impak .....	24
3.4 Desain Eksperimen.....	25
3.4.1 Desain Eksperimen Uji Tarik .....	25
3.4.2 Desain Eksperimen Uji <i>Impact</i> .....	25

3.5 Langkah Penelitian .....	25
3.5.1 Persiapan Awal .....	25
3.5.2 Pembuatan Spesimen .....	26
3.5.3 Pemotongan Dan <i>Finishing</i> .....	26
3.5.4 Pelaksanaan Pengujian.....	26
3.5.5 Pengolahan Data .....	27
4.1 Hasil Uji Impact Material Komposit .....	29
4.2 Hasil Uji Tarik Material Komposit.....	37
4.3 Perbandingan Material Penelitian dengan <i>Fiberglass</i> .....	45
4.3.1 Perbandingan Uji Tarik.....	45
4.3.2 Perbandingan Uji Impak .....	45
4.3.3 Analisis Perbandingan .....	46
4.4 Proses Pembuatan Spesimen .....	46
4.5 <i>Microstruktire</i> .....	48
BAB V PENUTUP.....	51
5.1 KESIMPULAN .....	51
5.2 SARAN .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	53
LAMPIRAN.....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kombinasi Matrix dan Reinforcement.....	6
Gambar 2.2 Sabut Kelapa .....	7
Gambar 2.3 Aplikasi dari Komposit Serat Alami .....	7
Gambar 2.4 Uji Tarik .....	11
Gambar 2.5 Alat Uji Impak.....	12
Gambar 2.6 Desain Spesimen Uji Tarik (D3039).....	13
Gambar 2.7 Desain Spesimen Uji Impact (ASTM D6110) .....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	21
Gambar 3.2 Sabut Kelapa .....	23
Gambar 3.3 Resin.....	23
Gambar 3.4 Alat Uji Tarik .....	24
Gambar 3.5 Hardener .....	24
Gambar 3.6 Alat Uji Impak.....	24
Gambar 3.7 Desain Spesimen Uji Tarik .....	25
Gambar 3.8 Desain Spesimen Uji Impact.....	25
Gambar 4.1 Grafik Uji Impact .....	30
Gambar 4.2 Grafik Uji Tarik.....	38
Gambar 4.3 Grafik Strain uji Tarik .....	40
Gambar 4.4 Grafik Modulus Uji Tarik .....	41
Gambar 4.5 Spesimen Cetakan .....	47
Gambar 4.6 Mirror glaze.....	47
Gambar 4.7 proses penyusunan sabut kelapa.....	48
Gambar 4.8 Resin dan Katalis.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian <i>Impact</i> .....	29
Tabel 4.2 Tabel Gambar Spesimen Sebelum dan Sesudah Uji <i>Impact</i> .....	32
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengujian Tarik .....	37
Tabel 4.4 Tabel Gambar Spesimen Sebelum dan Sesudah uji Tarik .....	42
Tabel 4.5 Hasil <i>Microstruktire</i> uji <i>impact</i> .....	49
Tabel 4.6 Hasil <i>Microstruktire</i> uji Tarik.....	50

