

**ANALISIS SIFAT MEKANIS KOMPOSIT RESIN BERPENGUAT
SERAT RAMI DAN SIMULASI SEBAGAI MATERIAL DASHBOARD
MOBIL MENGGUNAKAN SOLIDWORKS**



MUHAMAD ROFIF

NIM : 41323120029

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS SIFAT MEKANIS KOMPOSIT RESIN BERPENGUAT SERAT RAMI DAN SIMULASI SEBAGAI MATERIAL DASHBOARD MOBIL MENGGUNAKAN SOLIDWORKS



Disusun oleh:

Nama : Muhamad Rofif
Nim 41323120029
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMNUHI SYARAT KELULUSAN MATA
KULIAH TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA
STRATA SATU (S1) JANUARI 2025

HALAMAN PENGESAHAN

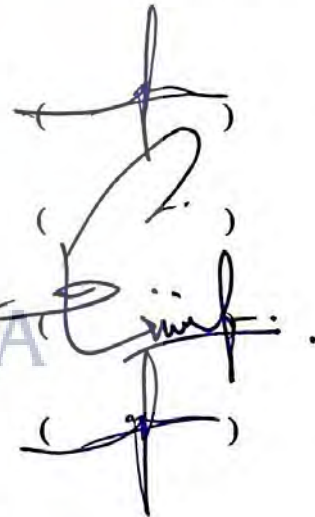
Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Rofif
NIM : 41323120029
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Sifat Mekanis Komposit Resin Berpenguat
Serat Rami dan Simulasi sebagai Material dashboard
Mobil Menggunakan SolidWorks

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Ir.Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D
NIDN/NIK : 1013126901 / 118690617
Ketua Penguji : Ir.Nurato, ST, MT, Ph.D
NIDN/NIK : 0313047302 / 114730438
Penguji I : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si, M.Si
NIDN/NIK : 0307078004 / 119800641
Penguji II : Ir.Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D
NIDN/NIK : 1013126901 / 118690617



Jakarta,

2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT

Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

NIDN : 0307037202

NIDN : 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhamad Rofif

NIM 41323120029

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : *Analisis Sifat Mekanis Komposit Resin Berpenguat Serat Rami Dan Simulasi Sebagai Material Dashboard Mobil Menggunakan Solidworks.*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan penelitian dengan sesungguhnya dan hasil penulisan laporan tugas akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan laporan penelitian ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Jakarta, 10 Agustus 2025



Muhamad Rofif

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS SIFAT MEKANIS KOMPOSIT RESIN BERPENGUAT SERAT RAMI DAN SIMULASI SEBAGAI MATERIAL DASHBOARD MOBIL MENGGUNAKAN SOLIDWORKS” tanpa ada masalah dan hambatan yang berarti.

Adapun maksud dan tujuan penulisan laporan ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Dengan penulisan laporan ini diharapkan dapat bermanfaat, menambah pengetahuan serta teknologi dibidang keteknikan khususnya teknik mesin.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini, tentunya tidak terlepas dari bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana,
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana,
3. Dr.Eng. Imam Hidayat, ST, MT selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Ir. Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Dosen pembimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir,

5. Bapak Nur Amin dan Ibu Sholihah selaku orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi yang tak ternilai harganya.
6. Teman-teman Teknik Mesin Kampus Meruya Universitas Mercu Buana yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir maupun penyusunan laporan ini.
7. Dan semua pihak yang telah membantu penulis secara tidak langsung memperlancar penyusunan laporan ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dalam penulisan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Cilegon, 26 Februari 2025



Penulis

ABSTRAK

Dalam industri otomotif modern, pengembangan material komposit berbasis serat alam menjadi fokus untuk menghasilkan komponen kendaraan yang ringan, kuat, dan ramah lingkungan. Salah satu material yang berpotensi adalah serat rami (*Boehmeria nivea*), yang menawarkan sifat mekanis tinggi serta sifat biodegradable. Dashboard mobil konvensional berbahan logam atau plastik memiliki beberapa kelemahan, seperti berat yang tinggi, konduktivitas panas, dan ketahanan korosi yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persentase optimum serat rami dalam komposit resin, serta mengevaluasi kelayakan penggunaannya sebagai alternatif bahan dashboard mobil melalui simulasi. Metode yang digunakan meliputi pembuatan spesimen komposit dengan teknik hand lay-up, pengujian sifat mekanis menggunakan uji tarik sesuai standar ASTM D638 Tipe I, serta simulasi pembebanan pada desain dashboard mobil menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Hasil pengujian dan simulasi menunjukkan bahwa spesimen komposit memiliki kekuatan tarik yang baik. Analisis simulasi tegangan menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi pada dashboard (0,9101 MPa) jauh di bawah batas kekuatan luluh material (24,47 MPa). Perpindahan (displacement) maksimum yang terjadi sangat kecil (0,09890 mm) dan berada dalam batas elastis material. Selain itu, nilai Factor of Safety (FoS) minimal sebesar 26,89 menunjukkan bahwa desain dashboard memiliki margin keamanan yang sangat tinggi terhadap kegagalan struktural. Disimpulkan bahwa material komposit serat rami-resin sangat potensial dan layak digunakan sebagai bahan alternatif untuk aplikasi dashboard mobil.

Kata kunci : Komposit, Serat Rami, Uji Tarik, SolidWorks, Dashboard Mobil.

**ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES OF RAMIE FIBER
REINFORCED RESIN COMPOSITE AND SIMULATION AS CAR
DASHBOARD MATERIAL USING SOLIDWORKS**

ABSTRACT

*In the modern automotive industry, the development of natural fiber-based composite materials has become a focus to produce lightweight, strong, and environmentally friendly vehicle components. One potential material is ramie fiber (*Boehmeria nivea*), which offers high mechanical properties and is biodegradable. Conventional car dashboards made of metal or plastic have several weaknesses, such as high weight, heat conductivity, and low corrosion resistance. This research aims to determine the optimum percentage of ramie fiber in a resin composite, and to evaluate the feasibility of its use as an alternative car dashboard material through simulation. The methods used include making composite specimens with the hand lay-up technique, mechanical properties testing using a tensile test in accordance with ASTM D638 Type I standards, and simulation of loading on the car dashboard design using SolidWorks software. The results of the tests and simulations show that the composite specimens have good tensile strength. Stress simulation analysis shows that the maximum stress occurring on the dashboard (0.9101 MPa) is well below the material's yield strength limit (24.47 MPa). The maximum displacement that occurs is very small (0.09890 mm) and is within the material's elastic tolerance. Furthermore, a minimum Factor of Safety (FoS) value of 26.89 indicates that the dashboard design has a very high safety margin against structural failure. It is concluded that ramie-resin composite material is highly potential and suitable for use as an alternative material for car dashboard applications.*

Keywords : Composite, Ramie Fiber, Tensile Test, SolidWorks, Dashboard.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	2
1.4. MANFAAT PENELITIAN	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. KOMPOSIT APLIKASINYA DALAM INDUSTRI OTOMOTIF	10
2.2.1 Dashboard Mobil sebagai Objek Aplikasi Komposit	12
2.2.2 Tipe Dashboard Mobil	14
2.2.3 Standar Dashboard Mobil	14

2.2.4	Bahan Penyusun Dashboard Mobil	15
2.2.5	Penelitian Terdahulu Terkait Dashboard Berbasis Serat Alami	16
2.3.	RESIN SEBAGAI MATRIKS DALAM KOMPOSIT	17
2.4.	SERAT RAMI SEBAGAI PENGUAT KOMPOSIT	20
2.5.	SIFAT MEKANIS MATERIAL KOMPOSIT	21
2.6.	UJI TARIK	23
2.6.1.	Mesin Uji Tarik	23
2.6.2.	Dimensi Spesimen Uji Tarik	26
2.6.3.	Kekuatan Tarik	27
2.7.	SOLIDWORK	30
2.7.1.	Pengertian Solidwork	30
2.7.2.	Fungsi dan Kegunaan Solidwork dalam rekayasa	31
2.7.3.	<i>Meshing</i>	31
2.7.4.	Jenis-Jenis <i>Meshing</i>	32
2.7.5.	Prinsip Kerja Simulasi Solidwork	34
2.7.6.	Peran Solidwork dalam penelitian ini	35
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1.	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	37
3.2.	BAHAN DAN ALAT YANG DIGUNAKAN	38
3.2.1.	Bahan yang digunakan	38
3.2.2.	Alat yang digunakan	40
3.3.	PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT	43
3.3.1.	Persiapan Bahan	45
3.3.2.	Pencampuran Resin dan Serat Rami	46
3.3.3.	Proses Pencetakan Spesimen	46

3.4.	PENGUJIAN SIFAT MEKANIS	47
3.4.1.	Uji Tarik	47
3.5.	SIMULASI DAN ANALISIS HASIL	52
3.5.1.	Desain dashboard mobil awal	52
3.5.2.	Proses <i>Mesh</i>	53
3.5.3.	Properti Material dan Perhitungan Parameter	53
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1.	PENGANTAR	55
4.2.	HASIL UJI TARIK	55
4.3.	ANALISIS DAN PEMBAHASAN HASIL UJI TARIK	63
4.4.	SIMULASI SOLIDWORKS	64
4.4.1.	Analisa Tegangan (<i>Stress</i>)	65
4.4.2.	Analisa Perpindahan (<i>Displacement</i>)	65
4.4.3.	<i>Factor of Safety</i>	66
4.5.	PEMBAHASAN	67
4.6.	PERBANDINGAN DENGAN PENELITIAN TERDAHULU	67
BAB V	PENUTUP	69
5.1.	KESIMPULAN	69
5.2.	SARAN	69
	DAFTAR PUSTAKA	71
	LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengaplikasian MMC didunia otomotif	11
Gambar 2.2 Shaft sleeves untuk bantalan geser keramik pompa dengan matriks keramik dan penguat SiC	12
Gambar 2.3 Box speaker dari papan partikel komposit dengan matriks resin poliester+katalis+limbah media tanam jamur	12
Gambar 2.4 Resin	17
Gambar 2.5 Struktur resin epoxy	18
Gambar 2.6 Struktur resin polyester	18
Gambar 2.7 Struktur resin Polyurethane	19
Gambar 2.8 Struktur resin Silicone	19
Gambar 2.9 Mesin Uji Tarik	24
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian	32
Gambar 3.2 Resin dan Hardener	33
Gambar 3.3 Serat Rami	34
Gambar 3.4 Pelarut	34
Gambar 3.5 Mesin Uji Tarik	35
Gambar 3.6 Cetakan Spesimen	37
Gambar 3.7 Dimensi Spesimen	37
Gambar 3.8 Alat Pencampur Resin	38
Gambar 3.9 Timbangan Digital	38
Gambar 3.10 Perangkat Lunak Solidworks	39
Gambar 3.11 Dimensi Spesimen Uji Tarik	43
Gambar 4.1 Grafik hubungan kandungan serat vs kekuatan tarik	47
Gambar 4.2 Kurva <i>Stress–Strain</i> spesimen P08K32	48
Gambar 4.3 Model dashboard di SolidWorks	52
Gambar 4.4 Proses <i>Mesh</i>	52
Gambar 4.5 Analisis Tegangan (Stress)	53
Gambar 4.6 Analisis Perpindahan (<i>Displacement</i>)	54
Gambar 4.7 Analisis <i>Factor of Safety</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Material Konvensional	15
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu Terkait Dashboard Berbasis Serat Alami	16
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Uji Tarik	35
Tabel 3.2 Ukuran Spesimen	44
Tabel 3.3 Kombinasi Sampel	45
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tarik Komposit Resin Serat Rami	47
Tabel 4.2 Properti Material untuk Simulasi SolidWorks	51

