

**ANALISA SIFAT MEKANIS PADA MATERIAL KOMPOSIT
SERAT KARBON DAN RESIN EPOXY DENGAN VARIASI
LAMINASI**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : FEBY WULANDARI

NIM : 1911073

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

**ANALISA SIFAT MEKANIS PADA MATERIAL KOMPOSIT
SERAT KARBON DAN RESIN EPOXY DENGAN VARIASI
LAMINASI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)

Program Studi Teknik Mesin S-1

DISUSUN OLEH :

NAMA : FEBY WULANDARI

NIM : 1911073

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISA SIFAT MEKANIS PADA MATERIAL KOMPOSIT SERAT
KARBON DAN RESIN EPOXY DENGAN VARIASI LAMINASI



DISUSUN OLEH :

NAMA : FEBY WULANDARI

NIM : 1911073

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing 1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. P. 1030400405

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing 2

Rosadila Febritasari, ST., MT.

NIP. P. 1032200602

Mengetahui,

Wakil Dekan 1 FTI

Sibut, ST., MT

NIP. Y. 1030300379



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Feby Wulandari
NIM : 1911073
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA SIFAT MEKANIS PADA MATERIAL KOMPOSIT
SERAT KARBON DAN RESIN EPOXY DENGAN VARIASI
LAMINASI

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Jum'at
Tanggal : 3 Februari 2023
Dengan Nilai : A

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. P. 1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP. P. 1031500490

Anggota Penguji

Penguji 1

Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng.
NIP. P. 1031500492

Penguji 2

Arif Kurniawan, ST., MT
NIP. 1031500491

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Feby Wulandari

NIM : 1911073

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul “**ANALISA SIFAT MEKANIS PADA MATERIAL KOMPOSIT SERAT KARBON DAN RESIN EPOXY DENGAN VARIASI LAMINASI**” adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 14 Februari 2023

Saya membuat pernyataan





















Feby Wulandari

NIM 1911073

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Feby Wulandari
 Nim : 1911073
 Program Studi : Teknik Mesin S-1
 Judul Skripsi : ANALISA SIFAT MEKANIS PADA MATERIAL
 KOMPOSIT SERAT KARBON DAN RESIN EPOXY
 DENGAN VARIASI LAMINASI
 Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT (Pembimbing 1)
 Rosadila Febritasari, ST., MT (Pembimbing 2)

No.	Kegiatan Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	30 September 2022	
2	Persetujuan Judul	1 Oktober 2022	
3	Konsultasi BAB I	5 Oktober 2022	
4	Konsultasi BAB II	11 Oktober 2022	
5	Konsultasi BAB III	14 Oktober 2022	
6	Pengajuan Seminar Proposal	18 Oktober 2022	
7	Seminar Proposal	21 Oktober 2022	
8	Perbaikan Bab I, II dan III	24 Oktober 2022	
9	Persiapan Alat dan Bahan	28 Oktober 2022	
10	Proses Pengujian Material	24 November 2022	
11	Proses Pengambilan Data	25 November 2022	
12	Konsultasi BAB IV	6 Januari 2023	
13	Konsultasi BAB V	18 Januari 2023	
14	Pengajuan Seminar Hasil	20 Januari 2023	
15	Seminar hasil	24 Januari 2023	
16	Perbaikan BAB IV dan BAB V	25 Januari 2023	
17	Pengajuan Ujian Skripsi	30 Januari 2023	
18	Ujian Skripsi	3 Februari 2023	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Feby Wulandari
NIM : 1911073
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA SIFAT MEKANIS PADA MATERIAL
KOMPOSIT SERAT KARBON DAN RESIN EPOXY
DENGAN VARIASI LAMINASI
Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT (Pembimbing 1)
Rosadila Febritasari, ST., MT (Pembimbing 2)
Tanggal Pengajuan Skripsi : 28 September 2022
Tanggal Penyelesaian Skripsi : 06 Februari 2023
Telah Dievaluasi Dengan Nilai :

Diperiksa dan Disetujui

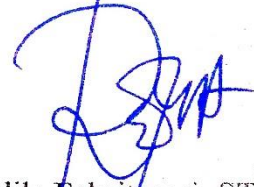
Dosen Pembimbing 1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. P. 1030400405

Dosen Pembimbing 2



Rosadila Febritasari, ST., MT.

NIP. P. 1032200602

KATA PENGANTAR


Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang dan juga sebagai dosen pembimbing skripsi.
4. Ibu Rosadila Febritasari, ST., MT., selaku Dosen Teknik Mesin S-1 ITN Malang, dan juga sebagai dosen pembimbing skripsi 2.
5. Kedua orang tua beserta keluarga, terima kasih atas doa dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini.
6. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Malang, 14 Februari 2023


Feby Wulandari
1911073

ANALISA SIFAT MEKANIS PADA MATERIAL KOMPOSIT SERAT KARBON DAN RESIN EPOXY DENGAN VARIASI LAMINASI

Feby Wulandari¹, I Komang Astana Widi², Rosadila Febritasari³

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : febyw596@gmail.com

ABSTRAK

Komposit adalah gabungan dua atau lebih material yang mempunyai sifat dan karakteristik berbeda. Serat karbon dan resin epoxy menjadi fokus penelitian karena serat karbon lebih ringan dan resin epoxy memiliki kekuatan yang baik. Jumlah layer serat karbon dapat mempengaruhi sifat mekanis komposit. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan nilai tensile, young's modulus dan modulus shear melalui pengujian Tarik (standar ASTM D638 Tipe 3) dan pengujian geser (standar ASTM D5379-98). Spesimen dibuat dengan metode *hand lay-up* yang masing – masing divariasikan jumlah layer serat karbon yaitu 1, 3 dan 5 layer.

Nilai kekuatan tarik komposit 1 layer adalah 40,607 Mpa yang mana mengalami peningkatan 76,3 % setelah diberi 5 layer serat karbon yaitu 71,59 Mpa. Nilai young's modulus mengalami penurunan 0,04% dari 1 layer ke 5 layer yaitu 1715,796 Mpa menjadi 1012,410 Mpa. Sedangkan nilai modulus shear mengalami peningkatan sebesar 41,98 % dari variasi 1 layer ke 5 layer yaitu 3540,478 Mpa menjadi 5026,859 Mpa.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah material komposit serat karbon dapat divariasikan jumlah layer serat karbon sehingga sifat mekanisnya juga berubah. Dari ketiga variasi ini, variasi 5 layer serat karbon dapat diterapkan pada pembuatan rangka *scooter* namun perlu dianalisa kekuatan rangka melalui simulasi metode elemen hingga.

Kata Kunci : Tensile, Young's Modulus, Modulus Sheer, Serat Karbon, Laminasi.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Uji Tarik	6
2.3 Uji Geser.....	9
2.4 Komposit	10
2.4.1 Bahan Penguat (<i>Reinforcement</i>).....	11
2.4.2 Bahan Pengikat (Matrik)	12
2.4.3 Metode Pembuatan Komposit	13
2.5 Serat Karbon.....	15
2.6 Resin Epoxy	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.1.1 Persiapan Alat Dan Bahan	17
3.1.2 Penentuan Variabel Penelitian	23
3.1.3 Pembuatan Spesimen	24
3.1.4 Pengujian Tarik dan Pengujian Geser	25
3.1.5 Pengambilan Data	27

3.1.6	Analisa Dan Pembahasan	28
3.1.7	Kesimpulan	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Pengujian Tarik	29
4.1.1	Spesimen Uji Tarik	29
4.1.2	Hasil Pengujian Tarik.....	30
4.2	Pengujian Geser.....	33
4.2.1	Spesimen Pengujian Geser.....	33
4.2.2	Hasil Pengujian Geser	34
4.3	Pembahasan	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Standar Uji ASTM D638.....	7
Gambar 2. 2 Spesimen Uji Geser Standar ASTM D5379-98	9
Gambar 2. 3 Klasifikasi Reinforcement.....	12
Gambar 2. 4 Hand Lay-Up.....	13
Gambar 2. 5 Spray Lay-Up	14
Gambar 2. 6 Vacum Bag.....	14
Gambar 2. 7 Pressure Bag.....	15
Gambar 2. 8 Filament Winding.....	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3. 2 Cetakan Kaca.....	18
Gambar 3. 3 Gelas Ukur.....	18
Gambar 3. 4 Mistar	19
Gambar 3. 5 Timbangan Digital	19
Gambar 3. 6 Gunting.....	20
Gambar 3. 7 Kuas.....	20
Gambar 3. 8 Mesin Gerinda Tangan	21
Gambar 3. 9 Serat Karbon.....	21
Gambar 3. 10 Resin Epoxy	22
Gambar 3. 11 Katalis.....	22
Gambar 3. 12 Wax	23
Gambar 4. 1 Spesimen Uji Tarik Standar ASTM D638-Type 3.....	29
Gambar 4. 2 Grafik Rata-Rata Tensile.....	32
Gambar 4. 3 Grafik Rata-Rata Young's Modulus	32
Gambar 4. 4 Spesimen Uji Geser.....	33
Gambar 4. 5 Grafik Rata-Rata Shear Modulus	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mechanical Properties Of The Epoxy Matrix	16
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Tarik	30
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Geser	34