

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI RASIO RESIN TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN BENDING
PADA KOMPOSIT FIBERGLASS WR 600**



Disusun Oleh :

YUDHA SATRIO ANGGORO

NBI: 1422200059

AHMAD FEBI ADI SATRIA

NBI: 1422200038

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2026

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI RASIO RESIN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KECUATAN BENDING PADA KOMPOSIT FIBERGLASS WR 600



Disusun Oleh :

YUDHA SATRIO ANGGORO

NBI: 1422200059

AHMAD FEBI ADI SATRIA

NBI: 1422200038

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

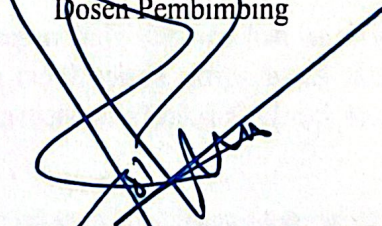
2026

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : YUDHA SATRIO ANGGORO
NBI : 1422200059
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH VARIASI RASIO RESIN TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN BENDING
PADA KOMPOSIT FIBERGLASS WR 600

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Dr. I Made Kastiawan, S.T., M.T.
NPP: 20420.95.0414

Dekan

Fakultas Teknik



Dr. Ir. Ar. R.A. Retno Hastijanti, MT., IPU., IAI., APEC Eng

NPP: 20440.91.0218

Ketua Program Studi

Teknik Mesin



Ir. Moh. Nor Ali Aziz, S.T., M.T.

NPP: 20420.20.0826

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yudha Satrio Anggoro
NIM : 1422200059
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi/tugas akhir dengan judul:

“PENGARUH VARIASI RASIO RESIN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN BENDING PADA KOMPOSIT FIBERGLASS WR600”

adalah hasil karya saya sendiri. Skripsi/tugas akhir ini tidak mengandung karya orang lain yang telah dipublikasikan atau ditulis sebelumnya, kecuali sebagaimana yang telah disebutkan dalam daftar pustaka dan sumber kutipan.

Saya bertanggung jawab sepenuhnya atas keaslian isi skripsi/tugas akhir ini. Jika di kemudian hari ditemukan bukti bahwa skripsi/tugas akhir ini mengandung unsur plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Surabaya, 29 Juni 2026



Yudha Satrio Anggoro
NIM: 1422200059



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yudha Satrio Anggoro
NBI/NPM : 1422200059
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/~~Tesis/Disertasi/Laporan~~
Penelitian/~~Praktek~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

“PENGARUH VARIASI RASIO RESIN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN BENDING PADA KOMPOSIT FIBERGLASS WR600”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 30 Juni 2026



Yudha Satrio Anggoro
NBI. 1422200059

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, sehingga karya ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai teladan bagi seluruh umat.

Karya sederhana ini saya persembahkan dengan penuh rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, serta menjadi sumber semangat dalam setiap langkah perjalanan hidup saya. Tiada kata yang mampu membalas segala cinta dan perjuangan yang telah diberikan..
2. Keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan motivasi, doa, dan dukungan tanpa henti sehingga saya mampu menyelesaikan pendidikan ini.
3. Dosen pembimbing dan seluruh dosen, yang telah membimbing, memberikan ilmu, arahan, serta motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Sahabat dan teman-teman seperjuangan, yang selalu memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan dalam menghadapi setiap tantangan selama masa perkuliahan.
5. Seluruh pihak yang telah memberikan doa, bantuan, dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.

Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat, menjadi langkah awal untuk terus berkarya, serta menjadi wujud rasa syukur atas setiap kesempatan yang Allah SWT berikan.

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI RASIO RESIN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN BENDING PADA KOMPOSIT FIBERGLASS WR600

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi rasio resin dan hardener terhadap sifat mekanik komposit fiberglass WR600 yang dibuat menggunakan metode *hand lay-up*. Variasi rasio resin dan hardener yang digunakan yaitu 60:40, 65:35, 70:30, 75:25, dan 80:20 dengan empat lapis serat fiberglass WR600 serta proses *curing* pada suhu kamar selama 24 jam. Pengujian sifat mekanik dilakukan melalui uji bending mengacu pada ASTM D790-03 dan uji tarik mengacu pada ASTM D3039. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi matriks terhadap kekuatan mekanik komposit.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rasio resin dan hardener berpengaruh terhadap kekuatan mekanik komposit. Pada pengujian bending, rasio 70:30 menghasilkan nilai rata-rata bending tertinggi sebesar 335,06 MPa, sedangkan rasio 80:20 menghasilkan nilai terendah sebesar 242,56 MPa. Pada pengujian tarik, rasio 65:35 menunjukkan performa terbaik dengan nilai tegangan tarik sebesar 237,23 MPa, regangan sebesar 18,15%, dan kemampuan deformasi yang lebih baik dibandingkan variasi lainnya. Pengamatan makro terhadap patahan spesimen bending menunjukkan mekanisme kegagalan berupa *compression failure*, *matrix cracking*, dan *delamination*, sedangkan pada spesimen tarik ditemukan kegagalan berupa retak matriks, putusya serat (*fiber fracture*), dan *delamination*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi resin dan hardener yang seimbang menghasilkan proses *curing* yang lebih optimal sehingga meningkatkan kualitas ikatan antara matriks dan serat, yang berdampak pada peningkatan kekuatan lentur maupun tarik komposit fiberglass WR600.

Kata kunci: komposit fiberglass WR600, resin epoksi, hardener, *hand lay-up*, uji bending, uji tarik.

ABSTRACT

THE EFFECT OF RESIN-TO-HARDENER RATIO VARIATIONS ON THE TENSILE AND FLEXURAL STRENGTH OF WR600 FIBERGLASS COMPOSITES

This study aims to analyze the effect of variations in the resin-to-hardener ratio on the mechanical properties of WR600 fiberglass composites fabricated using the hand lay-up method. The resin-to-hardener ratios investigated were 60:40, 65:35, 70:30, 75:25, and 80:20. The composite specimens consisted of four layers of WR600 fiberglass fabric and were cured at room temperature for 24 hours. Mechanical properties were evaluated through flexural testing in accordance with ASTM D790-03 and tensile testing based on ASTM D3039. The experimental data were analyzed using a quantitative descriptive approach to determine the effect of matrix composition on the mechanical strength of the composites.

The results showed that the resin-to-hardener ratio significantly influenced the mechanical properties of the composites. In the flexural test, the 70:30 ratio produced the highest average flexural strength of 335.06 MPa, whereas the 80:20 ratio resulted in the lowest value of 242.56 MPa. In the tensile test, the 65:35 ratio exhibited the best performance, achieving a tensile strength of 237.23 MPa, a strain of 18.15%, and greater deformation capability than the other compositions. Macroscopic observations of the fractured flexural specimens revealed failure mechanisms including compression failure, matrix cracking, and delamination. Meanwhile, the tensile specimens exhibited matrix cracking, fiber fracture, and delamination. The findings indicate that a balanced resin-to-hardener ratio promotes a more optimal curing process, thereby improving the interfacial bonding between the epoxy matrix and the fiberglass reinforcement, which consequently enhances both the flexural and tensile strength of WR600 fiberglass composites.

Keywords: *WR600 fiberglass composite, epoxy resin, hardener, hand lay-up, flexural test, tensile test.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Variasi Rasio Tugas Akhir Resin terhadap Kekuatan Tarik dan Kekuatan Bending pada Komposit Fiberglass WR 600" dengan baik, Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilannya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, doa, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, dan kekuatan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, serta dukungan baik secara moral maupun material.
2. Ibu Dr. Ir. R. A, Retno Hastijanti, M.T., IPU., IAL., APEC.Eng. Dekan Fakultas Teknik, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Fakultas Teknik.
3. Bapak Ir. Moh. Nor Ali Aziz, S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin, yang telah memberikan arahan selama penulis menempuh pendidikan.
4. Bapak Dr. I Made Kastiawan, S.T., M.T. Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan pelayanan selama masa perkuliahan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin serta semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaannya. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat.

Surabaya, 03 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 DASAR TEORI	5
2.1 Komposit	5
2.2 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Penguat (Reinforce).....	5
2.3 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Matriks.....	6
2.4 Fiberglass WR600	7
2.5 Matriks	9
2.6 Resin Epoxy	11
2.7 Proses Curing	11
2.8 Fraksi Volume Serat	12
2.9 Metode Pembuatan Komposit	13
2.10 Pengujian Bending	15
2.11 Pengujian Tarik	16
2.12 Penelitian Terdahulu.....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.3 Objek Penelitian	21
3.4 Variabel Penelitian	22
3.5 Rancangan Penelitian	23

3.6 Persiapan Penelitian	27
3.7 Proses Pembuatan Komposit	32
3.8 Prosedur Pengujian Bending	36
3.9 Prosedur Pengujian Tarik	37
3.10 Metode Pengambilan Data	38
3.11 Metode Analisa Data	39
3.12 Teknik Analisa Data	40
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Pengujian.....	41
4.2 Pembahasan	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Polyester, vinylester, dan epoxy	10
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3. 1 Metode Pengambilan Data	37
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Bending	41
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tarik (Beban Tarik Maksimum dan Elongasi)	43
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tarik (Beban Tarik Yield dan Elongasi)	44
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Tarik Spesimen Tanpa Serat (Beban Tarik Maksimum dan Elongasi)	45
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Spesimen Tanpa Serat (Beban Tarik Yield dan Elongasi) ..	45
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Tegangan Bending	47
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Tarik Maksimum	50
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas Yield	54
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Tegangan dan Regangan Tarik Maksimum Spesimen Tanpa Serat	59
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas Yield	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Penguat	5
Gambar 2. 2 Contoh Jenis Komposit Berdasarkan Matriks (a)PMC, (b) MMC, (c) CMC.....	7
Gambar 2. 3 Tipe Rantai Polimer (a) Linear (b) Branched (c) Cross-Linked (d) Network.....	12
Gambar 2. 4 Metode Hand-Lay-Up	14
Gambar 2. 5 Skematik Metode Vacuum Assisted.....	15
Gambar 2. 6 Penampang Three Point Bending pada Pengujian Bending	15
Gambar 2. 7 Mesin Uji Bending	16
Gambar 2. 8 Mesin Uji Tarik	17
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Timbangan Digital.....	27
Gambar 3. 3 Jangka Sorong	28
Gambar 3. 4 Penggaris Siku	28
Gambar 3. 5 Akrilik	29
Gambar 3. 6 Gerinda Tangan	29
Gambar 3. 7 Kacamata Safety.....	30
Gambar 3. 8 Sarung Tangan Safety dan Tangan Karet.....	30
Gambar 3. 9 Fiberglass WR600	31
Gambar 3. 10 Resin Epoxy	31
Gambar 3. 11 Release agent/wax	32
Gambar 3. 12 Thiner A spesial.....	32
Gambar 3. 13 Flowchart Proses Pembuatan Komposit.....	33
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Rata-rata Tegangan Bending.....	47
Gambar 4. 2 Grafik Beban Maksimum Vs Displacement Spesimen Variasi Rasio 60:40, 65:35, 70:30, 75:25, 80:20.....	48
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Rata-rata Tegangan Tarik Maksimum	51
Gambar 4. 4 Grafik Nilai Rata-rata Regangan Tarik Maksimum	52
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Rata-rata Tegangan Tarik Yield.....	55
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Rata-rata Regangan Tarik Yield.....	56
Gambar 4. 7 Grafik Nilai Rata-rata Modulus Elastisitas.....	57
Gambar 4. 8 Nilai Tegangan Tarik Maksimum Spesimen Tanpa Serat.....	59
Gambar 4. 9 Nilai Regangan Tarik Maksimum Spesimen Tanpa Serat.....	60
Gambar 4. 10 Nilai Tegangan Tarik Yield Spesimen Tanpa Serat	61
Gambar 4. 11 Nilai Regangan Tarik Yield Spesimen Tanpa Serat.....	62
Gambar 4. 12 Nilai Modulus Elastisitas Spesimen Tanpa Serat.....	63
Gambar 4. 13 Grafik Tegangan-regangan	64
Gambar 4. 14 Jenis Patahan Spesimen Uji Bending	65
Gambar 4. 15 Jenis Patahan Spesimen Uji Tarik	66