

**PENGARUH PADUAN SERAT AREN DAN DAUN NANAS
BERMATRIKS RESIN *POLYESTER* TERHADAP
KEKUATAN *BENDING* DAN
STRUKTUR MAKRO**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



RANGGA ARDANA SAPUTRA

21511549

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2025)**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Rangga Ardana Saputra
NIM : 21511549
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Paduan Serat Aren dan Daun Nanas Bermatriks Resin
Polyester Terhadap Kekuatan Bending dan Struktur Makro

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat

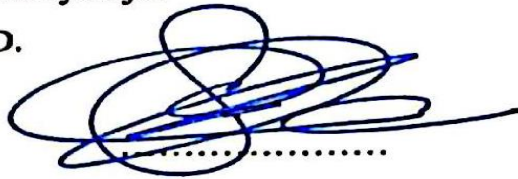
Untuk mengikuti ujian skripsi

Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo 26 Juni 2025

Menyetujui

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.
(Dosen Pembimbing Utama)



Rizal Arifin, Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.
(Dosen Pembimbing Pendamping)



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rangga Ardana Saputra

NIM : 21511549

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Pengaruh Paduan Serat Aren dan Daun Nanas Bermatriks Resin Polyester Terhadap Kekuatan Bending dan Struktur Makro” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasa da masalah ilmiah yang saya rancang/teliti didalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecualiyang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyaa di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia Ijazah saya di batalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 26 Juni 2025

Mahasiswa,


Rangga Ardana Saputra

NIM. 21511549

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Rangga Ardana Saputra
NIM : 21511549
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Paduan Serat Aren dan Daun Nanas Bermatriks Resin Polyester Terhadap Kekuatan Bending dan Struktur Makro

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen Penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 26 Juni 2025

Dosen Penguji

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. (Ketua Penguji)

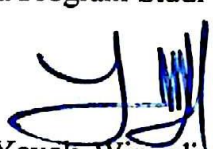
Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd. (Anggota Penguji I)

Ir. Fadelan, M.T (Anggota Penguji II)



Mengetahui


Dekan Fakultas Teknik
Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Rangga Ardana Saputra
 NIM : 21511549
 Judul Skripsi : Pengaruh Paduan Serat Aren dan Daun Nanas Bermatriks Resin Polyester Terhadap Kekuatan Bending dan Struktur Makro
 Dosen Pembimbing Utama : Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.

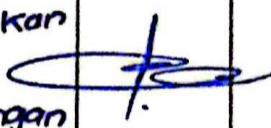
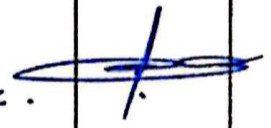
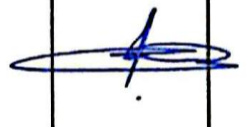
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

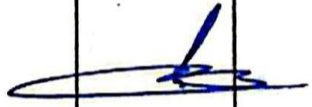
Nama : Rangga Ardana Saputra
 NIM : 21511549
 Judul Skripsi : Pengaruh Paduan Serat aren dan Daun nanas bermatriks resin polyester terhadap kekuatan bending dan struktur makro
 Dosen Pembimbing Utama : Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	15/10 2024	Pengajuan Tema	1. Menambahkan judul tema	
2	4/11 2024	Bimbingan bab 1	1. Batasan masalah 2. Tujuan masalah.	
3	11/11 2024	Bimbingan Bab 1	1. ACC Bab 1	
4	9/12 2024	Bimbingan Bab 2	1. Tabel spesimen serat aren dengan daun nanas. 2. sumber gambar.	

Ditandatangani

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	6/01 2025	Bimbingan Bab 3	- Penambahan Gambar cetakan beserta ukuran - Penambahan data perhitungan fraksi volume	
6	8/01 25	Bimbingan Bab 3	Suplemen dan proses pembuatan sample.	
7	11/01 25	Bimbingan bab 3	komposisi dan Campuran	
8	15/01 25	Bimbingan bab 3	- ACC. Bab 3 Flam cam.	
9	17/01 25	Mr bab	Formulas dan lengkapi data cam, kuer Acc Sample.	
10	16/05 25	Bimbingan bab 4	- Penjelasan Hasil Pengujian - Perlengkapan Tabel dan gambar.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	19/05 2025	BAB 4	- Penambahan Perhitungan Fraksi	
12	22/05 2025	Bab 4	Revisi perhitungan fraksi volume	
13	24/05 2025	Bab 4-5	Revisi Daftar Lampiran	
14	29/05 2025	Bab 4-5	Revisi Memperjelas Gambar Serat	
15	03/06 2025	Bab 4-5	Revisi Penempatan Gambar Specimen	
16	04/06 2025	All sdh	Acc sudah	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Rangga Ardana Saputra
 NIM : 21511549
 Judul Skripsi : Pengaruh Paduan Serat Aren dan Daun Nanas Bermatriks Resin Polyester Terhadap Kekuatan Bending dan Struktur Makro
 Dosen Pembimbing Utama : Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Rangga Ardana Saputra
 NIM : 21511549
 Judul Skripsi : Pengaruh Paduan serat aren dan daun Nanas bermatriks resin Polyester terhadap Kekuatan Bending dan Struktur Makro
 Dosen Pembimbing Pendamping : Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	21/11 2024	BIMBINGAN BAB 1	- latar belakang diperbaiki - rumusan masalah dibuat kembali	
2	10/12 2024	BimBINGAN BAB 2	- Perbaiki latar belakang - " dari teori - " penelitian berdasarkan	
3	7/01 2025	Bimbingan BAB 3	- Penambahan Gambar serta ukuran spesimen.	
4	9/01 2025	Bimbingan BAB 3	- Perbaiki DATA Perhitungan FRANKS	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	10/01 2025	Bimbingan BAB 3	Penambahan Tabel Gambar serta Perhitungan	<u>Ril</u>
6	12/01 2025	Bimbingan BAB 3.	Perbaiki Tabel Data Fraus	<u>Ril</u>
7	14/01 2025	Bimbingan Bab 3	- Perbaiki Analisis Data. - Tabel Analisis Data.	<u>Ril</u>
8	16/01 2025		<u>Acc Sempurna</u>	<u>Ril</u>
9	19/05 2025	BAB 4	- Penambahan Perhitungan Fraus	<u>Ril</u>
10	21/05 2025	Bab 4	Revisi tabel hasil pengujian bending	<u>Ril</u>

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	23/05 2025	Bab 4	Revisi Perhitungan Fraksi Volume	<u>Ril</u> ✓
12	27/05 2025	Bab 4-5	Revisi Daftar lampiran	<u>Ril</u> —
13	29/05 2025	Bab 4-5	Revisi kesimpulan	<u>Ril</u> ✓
14	03/06 2025	Bab 4-5	Revisi coefficient of Variance	<u>Ril</u> —
15	04/06 2025	Bab 4-5	Revisi penempatan Gambar spesimen	<u>Ril</u> —
16	05/06 2025	See history.		<u>Ril</u> —



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp. (0352) 481124, Fax (0352) 461796, e-mail : lib@umpo.ac.id
website : www.library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 000137/ LAP.PT/ III.2020)
NPP. 3502102D2014337

**SURAT KETERANGAN
HASIL SIMILARITY CHECK KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah ilmiah dengan rincian sebagai berikut .

Nama : Rangga Ardana Saputra
NIM : 21511549
Judul : Pengaruh Paduan Serat Aren dan Daun Nanas Bermatriks Resin Polyester Terhadap Kekuatan Bending dan Struktur Makro
Fakultas / Prodi : Teknik Mesin

Dosen pembimbing :

1. Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D
2. Rizal Arifin, Si., M.Si., M.Sc., Ph.D

Telah dilakukan check plagiasi berupa **Skripsi** di Lembaga Layanan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar **14 %**

Demikian surat keterangan dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 11/06/2025
Kepala Lembaga Layanan Perpustakaan



Yolan Priatna, S.IIP., M.A
NIK. 1992052620220921

NB: Dosen pembimbing dimohon untuk melakukan verifikasi ulang terhadap kelengkapan dan keaslian karya beserta hasil cek Turnitin yang telah dilakukan

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Sesungguhnya allah bersabdah “Carilah apa yang telah di anugerahkan kepadamu kebahagiaan Negeri akhirat dan janganlah kamu melupakan bagianmu dari kenikmatan duniawi.” QS. AL-

Qashas: 77

Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu, maka ia akan berada di jalan allah hingga ia Kembali.

Belajarlah berfikir positif, kita tidak akan selalu diberi, ada massanya kita yang harus mencari. Kegagalan hanyalah bagi mereka yang berfikir tanpa bertindak dan yang menyerah sebelum memulai.

PERSEMBAHAN

Puji sukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, Engkau telah memberi kelancaran di setiap lahkahku, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar dan baik.

Dengan segenap kasih, kupersembahkan kepada ayah dan ibuku tersayang. Terimakasih yang tidak bisa diukur atas limpahan doa, kasih sayang, dan semangat motivasi baik itu moral dan material yang sudah engkau berikan hingga saat ini. semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmatnya serta hidayahnya untuk beliau serta selalu mendapatkan Ridho-nya Allah SWT,

AAMIIN.



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN**

Jalan Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp. (0352) 481124, Fax (0352) 461796, e-mail : lib@umpo.ac.id

website : www.library.umpo.ac.id

TERAKREDITASI A

(SK Nomor 000137/ LAP.PT/ III.2020)

NPP. 3502102D2014337

**SURAT KETERANGAN
HASIL SIMILARITY CHECK KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah ilmiah dengan rincian sebagai berikut :

Nama : Rangga Ardana Saputra
NIM : 21511549
Judul : Pengaruh Paduan Serat Aren dan Daun Nanas Bermatriks Resin Polyester Terhadap Kekuatan Bending dan Struktur Makro
Fakultas / Prodi : Teknik Mesin

Dosen pembimbing :

1. Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D
2. Rizal Arifin, Si., M.Si., M.Sc., Ph.D

Telah dilakukan check plagiasi berupa **Skripsi** di Lembaga Layanan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar **14 %**

Demikian surat keterangan dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 11/06/2025

Kepala Lembaga Layanan Perpustakaan



Yolan Priatna, S.IIP., M.A
NIK. 1992052820220921

NB: Dosen pembimbing dimohon untuk melakukan verifikasi ulang terhadap kelengkapan dan keaslian karya beserta hasil cek Turnitin yang telah dilakukan

**PENGARUH PADUAN SERAT AREN DAN DAUN NANAS BERMATRIKS RESIN
POLYESTER TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN
STRUKTUR MAKRO**

Rangga Ardana Saputra

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: ranggaardanasaputra@gmail.com

Abstrak

Material komposit berbahan dasar serat alam semakin kuat, sehingga meningkatkan kebutuhan akan material yang kuat, ramah lingkungan, dan memiliki kapasitas mekanis yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana kombinasi aren dan daun nanas dapat mempengaruhi kekuatan material dan bagaimana komposisinya mempengaruhi karakteristik makro strukturnya. Salah satu tujuan dari pengembangan khusus ini adalah untuk menjadi material alternatif komposit ramah lingkungan yang dapat digunakan untuk aplikasi struktural seperti mobil dan motor, sehingga mengurangi ketergantungan pada material sintetis dan sekaligus memanfaatkan kebun limbah. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *press-hand lay-up* dengan volume total 40% serat, 59% resin poliester, dan 1% katalis. Terdapat beberapa perbandingan antara komposisi serat aren dan daun nanas. Menurut standar ASTM D-790, dilakukan uji kekuatan lentur, sedangkan struktur makro diperiksa menggunakan kamera makro iPhone 12 untuk mengamati distribusi, rongga, dan indikator kerusakan seperti delaminasi dan penarikan serat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen dengan serat daun nanas dominan memiliki lenturan tertinggi yaitu 80 MPa, sedangkan spesimen dengan serat aren murni dominan hanya mencapai 70,1 MPa. Dapat disimpulkan bahwa kombinasi serat aren dan nanas dapat memperbaiki komposisi, dan bahwa distribusi dan orientasi serat secara signifikan mengurangi hasil material.

Kata Kunci: Komposit, Serat Aren, Serat Daun Nanas, Resin *Polyester*, Pengujian *Bending*, Struktur Makro.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT, tuhan yang maha mengetahui dan mengajarkan ilmu pengetahuan kepada hamba-nya. Shalawat dan salam berlimpah kepada nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, inspirator penulis dalam menjalankan aktivitas skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan berbagai pihak, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada:

1. Dr. Rido Kurnianto, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Edy Kurniawan, ST., MT. selaku dekan fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoyok Winardi, ST, M.T. selaku ketua program studi Teknik mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., P.Hd. selaku dosen pembimbing 1.
5. Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing 2.
6. Semua dosen program studi Teknik mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu tersusunnya skripsi ini.

Akhirnya kepada ALLAH SWT, penulis memohon semoga apa yang penulis peroleh, mendapat ridho-nya dan menjadi ilmu yang berkah serta bermanfaat. Amin.

Ponorogo, 21 Juni 2025



Rangga Ardana Saputra

21511549

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
SURAT KETERANGAN PLAGIASI SKRIPSI.....	xi
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Serat	8
2.2.2 Serat Alam	9
2.2.3 Serat Buatan	9
2.2.4 Serat Aren	10

2.2.5 Serat Daun Nanas.....	11
2.2.6 Komposit.....	12
2.2.7 Matriks	13
2.2.8 Resin <i>Polyester</i>	14
2.2.9 Katalis	15
2.2.10 Perlakuan Alkalisasi (NaOH)	15
2.2.11 Cetakan Spesimen.....	16
2.2.12 Jenis-Jenis Mesin Uji Yang Digunakan.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	24
3.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	24
3.2.1 Alat.....	24
3.2.2 Bahan Penelitian	26
3.3 Penentuan Komposisi Spesimen.....	28
3.3.1 Paduan Komposisi Spesimen.....	28
3.3.2 Perhitungan Fraksi Volumen.....	29
3.4 Pembuatan Spesimen.....	29
3.5 Pengujian Mekanik.....	30
3.5.1 Uji <i>Bending</i>	30
3.5.2 Uji Struktur Makro.....	30
3.6 Analisis Data.....	31
3.7 Diagram Alir.....	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Pengujian <i>Bending</i>	33
4.2 Hasil Pengujian Struktur Makro	37
BAB 5 PENUTUP	33
4.1 Kesimpulan	44
4.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA	46
DAFTAR LAMPIRAN	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serat Aren	10
Gambar 2.2 Serat Daun Nanas.....	11
Gambar 2.4 Cetakan Spesimen Uji <i>Bending</i>	16
Gambar 2.5 Universal Testing Machine	17
Gambar 2.6 Alat Uji Struktur Makro	20
Gambar 2.7 Ikatan Serat dan Matriks	20
Gambar 2.8 Void Struktur Makro Komposit.....	21
Gambar 2.9 Delaminasi Komposit.....	22
Gambar 3.1 Benda Yang Menggambarkan Uji <i>Bending</i>	22
Gambar 3.2 Lensa Kamera Iphone 12	25
Gambar 3.3 Cetakan Spesimen Sesuai Standar ASTM D-790	26
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.1 Nilai Rata-Rata Kekuatan <i>Bending</i> Pada Spesimen 1-5	35
Gambar 4.2 Struktur Makro Spesimen (a-e).....	38
Gambar 4.7 Potongan (Void).....	38
Gambar 4.8 <i>Delimination</i>	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi Serat Aren.....	10
Tabel 2.2 Tabel Spesifikasi Serat Daun Nanas.....	11
Tabel 2.3 Resin <i>Polyester</i> Yucale 157 BTQN-EX 19	14
Tabel 3.1 Campuran Komposisi Spesimen.....	28
Tabel 3.2 Hasil Uji <i>Bending</i>	31
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Bending</i>	33

