

**ANALISA UJI BENDING MATERIAL KOMPOSIT BERMATRIKS
POLYESTER BERPENGUAT SERAT AGAVE DAN SERBUK KAYU
NANGKA**

SKRIPSI

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



NAMA: ALFIAN RASYIID MAULANA ABIYASA

NIM: 22511697

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Alfian Rasyiid Maulana Abiyasa
Nim : 22511697
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Uji Bending Material Komposit Bermatrik Poliester
Berpenguat Serat Agave Dan Serbuk Kayu Nangka

Isi dan formatnya telah di setujui dan di nyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Ponorogo

Ponorogo, 2026

Menyetujui,

Wawan Trisnadi Putra, S.T.,M.T., Ph.D (Dosen Pembimbing Utama)
NIK. 19960103 202403 13



Ir. Fadelan, M.T. (Dosen Pembimbing Pendamping)
NIK. 19610509 199009 12



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

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alfian Rasyiid Maulana Abiyasa

NIM : 22511697

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Analisa Uji Bending Material Komposit Bermatriks Polyester Berpenguat Serat Agave Dan Serbuk Kayu Nangka” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo,.....

Mahasiswa,



Alfian Rasyiid Maulana Abiyasa

NIM. 22511697

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Alfian Rasyiid Maulana Abiyasa
NIM : 22511697
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Uji Bending Material Komposit Bermatriks Polyester Berpenguat Serat Agave Dan Serbuk Kayu Nangka

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

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

Hari : Rabu
Tanggal : 22 Juli 2026

Dosen Penguji

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

NIK. 19800220 202109 12

Dr. Munaji, S.Si., M.Si. (Anggota Penguji I)

NIK. 19840805 201504 1004

Yoyok Winardi, S.T.M.T (Anggota Penguji II)

NIK. 19860803 201909 13

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 SKRIPSI

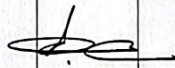
Nama : ALFIAN RASKIND MAULANA ABINASA

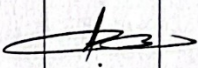
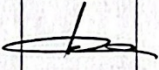
NIM : 22.511.697

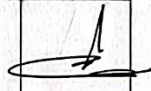
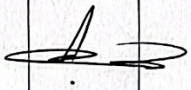
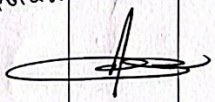
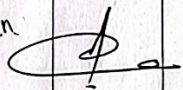
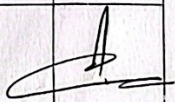
Judul Skripsi : Analisis uji bandeng dari material serat agave dan serbuk kayu nangka menggunakan Resin polikarbon

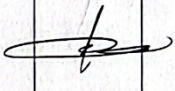
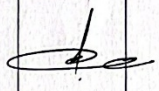
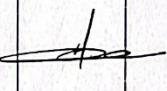
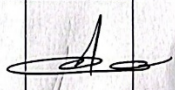
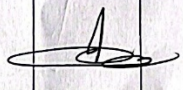
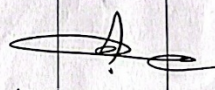
Dosen Pembimbing Utama : Wahyu Trisnedy Rukro - ST., MT., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	20/10 2025	Pengajuan judul Skripsi	Mencari Bahan judul skripsi	
2	21/10 2025	Pengajuan judul Skripsi sampai ACC	Pengajuan judul skripsi sampai ACC	
3	27/10 2025	Bimbingan Bab I	Membuat latar belakang dan revisi	
4	29/10 2025	Bimbingan Bab I	Revisi latar belakang	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	1/11 2025	Bimbingan Bab I	Revisi penulisan latar belakang	
6	3/11 2025	Bab I	Memperbaiki rumusan masalah	
7	7/11 2025	Bab II	Lanjut bab 2 penelitian terdahulu	
8	10/11 2025	Bab II	Perbaiki penulisan dan perbaikan peramuan gambar	
9	12/11 2025	Bab II	Perbaiki tabel	
10	14/11 2025	Bab III	Perbaiki gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	26/11 2025	Bab III	Perbaiki flow chart	
12	28/11 2025	Bab III	Memperbaiki tabel Doe Kontrol Doe	
13	29/11 2025	Bab III	Memperbaiki paragraf yang Membicarakan rasi dan memperbaiki gambar	
14	3/11 2025	Bab III	Memperbaiki Tabel campuran Spesimen Aa spesimen Aa Sampel.	
15	2/10 2026	Bab IV	Bimbingan pengambilan spesimen Bab IV	
16	8/10 2026	Bab IV	Bimbingan hasil dari pengujian spesimen	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	15/6/2026	Bab IV	Perbaiki diagram dan tabel	
18	29/6/2026	Bab IV	Perbaiki diagram batang dan hasil pengujian	
19	8/7/2026	Bab IV	Bimbingan Bab IV hasil pengamatan uji struktur makro	
20	9/7/2026	Bab IV	Perbandingan hasil uji dengan penelitian terdahulu	
21	10/7/2026	Bab V	Kesimpulan dan Saran	
22	10/7/2026	All Kats 1 - 5	Kangsi Puncak garis dan penerapan Aksi setelah di penuhi Contoh	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : ALFIAN RASKUD MAULANA ABIKHA
 NIM : 22511697
 Judul Skripsi : Analisa uji banding dari material serat agave dan serbuk kayu nanas yang menggunakan Resin poliesther
 Dosen Pembimbing Pendamping : Ir. Fadila, MT

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	24/10 2025	Pengajuan Judul	Membuat judul dan konsultasi judul	
2	26/10 2025	Pengajuan Judul Ac	Perbaiki judul dan latar belakang	
3	28/10 2025	Bab I	Revisi perumusan masalah	
4	1/11 2025	Bab I	Melengkapi bagian masalah	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	3/11 2025	Bab <u>II</u>	Melengkapi gambar-gambar dan tabel karakteristik	
6	5/11 2025	Bab <u>II</u>	Memperbaiki penomoran pada gambar dan melengkapi rumus	
7	9/11 2025	Bab <u>III</u>	Memperbaiki perencanaan penelitian / diagram alir	
8	12/11 2025	Bab <u>III</u>	Memperbaiki tabel campuran spesimen ACC sempra	
9	3/5 2026	Bab <u>IV</u>	Data hasil pengujian	
10	8/5 2026	Bab <u>IV</u>	Bimbingan hasil gambar pengujian, perbaikan penomoran gambar, dan hasil data pengujian	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	4/7 2026	Bab IV	Bimbingan hasil dan kesimpulan pengujian uji bending	
12	6/7 2026	Bab IV	memperbaiki dan dirapikan penomoran gambar dan tabel	
13	7/7 2026	Bab IV	memperbaiki bagian uji makro serta penomoran gambar	
14	8/7 2026	Bab IV	Memperbaiki hasil uji makro	
15	9/7 2026	Bab V	Acc Bab V	
16	9/7 2026	Bab V	Acc Skripsi	

MOTTO

”Setelah mendapatkan gelar, semakin sadar bahwa yang paling pantas merayakan bukan aku, melainkan ibu ku yang membawaku sampai sejauh ini, From Mother To Son”

(Penulis)

"Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir ke dunia.
jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya"

(Penulis)



PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmar, nikmat, dan karunia-Nya, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti. Terima kasih atas segala perjuangan, kesabaran, dan semangat yang telah diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga pencapaian ini dapat menjadi kebanggaan serta langkah amal bagi penulis untuk membalas segala kebaikan yang telah diberikan.
2. Keluarga tercinta, yang selalu memberikan motivasi, perhatian, dukungan, dan doa sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini dengan baik.
3. Dosen pembimbing dan seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, arahan, motivasi, serta kesabaran selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Sahabat dan teman-teman seperjuangan, yang selalu memberikan semangat, bantuan, dukungan, dan kebersamaan selama menjalani proses perkuliahan serta menyelesaikan skripsi ini.
5. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Ponorogo, yang telah menjadi tempat penulis menimba ilmu, memperoleh pengalaman, mengembangkan kemampuan, serta membentuk karakter selama menempuh pendidikan.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Teknik Mesin, serta menjadi langkah amral bagi penulis untuk terus belajar, berkembang, dan memberikan kontribusi yang lebih baik di masa yang akan datang.

ANALISA UJI BENDING MATERIAL KOMPOSIT BERMATRIKS POLYESTER BERPENGUAT SERAT AGAVE DAN SERBUK KAYU NANGKA

Alfian Rasyiid Maulana Abiyasa, Wawan Trisnandi Putra, Fadelan Program Studi Teknik
Mesin, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
e-mail : Alfianrasyiid69@gmail.com

ABSTRAK

Material komposit berbasis serat alam memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai material alternatif karena dapat memanfaatkan sumber daya alam dan bahan yang kurang termanfaatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi serat agave dan serbuk kayu nangka terhadap kekuatan *bending* komposit bermatriks resin poliester serta mengidentifikasi pola kerusakan spesimen setelah pengujian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan variasi komposisi yang ditentukan menggunakan *Design of Experiments* (DOE). Serat agave diberi perlakuan alkali menggunakan larutan NaOH 5%, kemudian spesimen dibuat dengan metode *hand lay-up* dan dipotong sesuai standar ASTM D790. Pengujian *bending* dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) untuk memperoleh nilai tegangan lentur dan modulus elastisitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tegangan lentur komposit berkisar antara 20,9–37,7 MPa. Nilai tegangan lentur tertinggi sebesar 37,7 MPa diperoleh pada komposisi 37,07% serat agave, 17,50% serbuk kayu nangka, dan 45,43% resin poliester. Pada komposisi tersebut juga diperoleh nilai modulus elastisitas tertinggi sebesar 1.770 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan penyusun berpengaruh terhadap sifat mekanis komposit, dengan serat agave berperan sebagai penguat utama, serbuk kayu nangka sebagai *filler*, dan resin poliester sebagai matriks. Dengan demikian, komposit serat agave dan serbuk kayu nangka bermatriks resin poliester berpotensi dikembangkan sebagai material alternatif berbasis bahan alam.

Kata kunci: komposit, serat agave, serbuk kayu nangka, resin poliester, uji bending.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal seminar penelitian dengan judul “Analisa Uji Bending Material Komposit Bermatriks Polyester Berpenguat Serat Agave Dan Serbuk Kayu Nangka “ dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan nabi kita Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di yaumul qiyamah. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, , M. Ag selaku rektor Univeristas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D selaku pembimbing I.
5. Bapak Ir. Fadelan, M.T selaku Pembimbing II.
6. Kepada kedua orang tua yang telah memberikan do'a serta dukungan finalsial.
7. Teman-teman seperjuangan teknik mesin angkatan tahun 2022

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwasannya ada kekurangan dari skripsi yang saya tulis, maka dari itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang dapat menyempurnakan isi daripada skripsi ini. Semoga penelitian ini memberikan manfaat.

Ponorogo,.....2026

Alfian Rasyiid Maulana Abiyasa

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	I
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	II
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....	III
BERITA ACARA SKRIPSI.....	IV
MOTTO	XI
PERSEMBAHAN.....	XII
ABSTRAK	XIII
KATA PENGANTAR.....	XIV
DAFTAR ISI.....	XV
DAFTAR GAMBAR.....	XVII
DAFTAR TABEL.....	XIX
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	5
1.3 BATASAN MASALAH.....	6
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	6
1.5 MANFAAT PENELITIAN	7
BAB II	8
DASAR TEORI	8
2.1 PENELITIAN TERDAHULU.....	8
2.2 SERAT ALAM	10
2.3 SERAT AGAVE.....	12
2.4 SEBUK POHON NANGKA	14
2.4 RESIN POLIESTER	15
2.5 KOMPOSIT	16
2.6 KATALIS	18
2.7 SPESIMEN ASTM D790.....	18
2.8 UJI BENDING	19

BAB III	22
METODE PENELITIAN	22
3.1 WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN.....	22
3.2 ALAT DAN BAHAN	22
3.2.1 Alat Uji Bending.....	22
3.2.2 Bahan	25
3.3 PERBANDINGAN CAMPURAN SPESIMEN.....	25
3.4 PROSES PEMBUATAN SPESIMEN	26
3.5 PROSEDUR UJI BENDING MENGGUNAKAN ASTM D790	26
3.6 ANALISA DATA UJI BENDING.....	27
3.7 PENGUJIAN STRUKTUR MAKRO	28
3.8 DIAGRAM ALIR	29
BAB IV	30
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 HASIL UJI BENDING.....	30
4.2 HASIL PENGAMATAN UJI STRUKTUR MAKRO	44
BAB V	58
PENUTUP.....	58
5.1 KESIMPULAN.....	58
5.2 SARAN.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Mesin Uji Bending	22
Gambar 3. 2 Cetakan ASTM D790	23
Gambar 3. 3 Alat uji makro.....	24
Gambar 3.4 Diagram Alir.....	29
Gambar 4. 1 Sampel sebelum pengujian.....	30
Gambar 4. 2 Sampel sesudah pengujian	30
Gambar 4. 3 Grafik tegangan lentur.....	32
Gambar 4. 4 Grafik 3D Surfsce plot pengaruh komposisi serat agave dan serbuk kayu angka terhadap tegangan lentur	34
Gambar 4. 5 Grafik modulus elastisitas	40
Gambar 4. 6 Grafik 3D surfsce plot pengaruh komposisi serat agave dan serbuk kayu angka terhadap modulus elastisitas	42
Gambar 4. 7 Spesimen 1 komposisi serat Agave 22,93%, serbuk kayu angka 17,50%, dan poliester 59,57%.....	44
Gambar 4. 8 Spesimen 2 komposisi serat Agave 30,00%, serbuk kayu angka 17,50%, dan poliester 52,50%.....	45
Gambar 4. 9 Spesimen 3 komposisi serat Agave 30,00%, serbuk kayu angka 17,50%, dan poliester 52,50%.....	46
Gambar 4. 10 Spesimen 4 komposisi serat Agave 30,00%, serbuk kayu angka 21,04%, dan poliester 48,96%.....	47
Gambar 4. 11 Spesimen 5 komposisi serat Agave 37,07%, serbuk kayu angka 17,50%, dan poliester 45,43%.....	48
Gambar 4. 12 Spesimen 6 komposisi serat Agave 30,00%, serbuk kayu angka 17,50%, dan poliester 52,50%.....	49

Gambar 4. 13 Spesimen 7 komposisi serat Agave 30,00%, serbuk kayu angka 13,96%, dan poliester 56,40%.....	50
Gambar 4. 14 Spesimen 8 komposisi serat Agave 25,00%, serbuk kayu angka 20,00%, dan poliester 55,00%.....	51
Gambar 4. 15 Spesimen 9 komposisi serat Agave 30,00%, serbuk kayu angka 17,50%, dan poliester 52,50%.....	52
Gambar 4. 16 Spesimen 10 komposisi serat Agave 30,00%, serbuk kayu angka 17,50%, dan poliester 52,50%.....	53
Gambar 4. 17 Spesimen 11 komposisi serat Agave 35,00%, serbuk kayu angka 15,00%, dan poliester 50,00%.....	54
Gambar 4. 18 Spesimen 12 komposisi serat Agave 25,00%, serbuk kayu angka 25,00%, dan poliester 50,00%.....	55
Gambar 4. 19 Spesimen 13 komposisi serat Agave 35,00%, serbuk kayu angka 20,00%, dan poliester 45,00%.....	56



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Serat Agave [22].....	13
Tabel 2. 2 Kadungan serbuk kayu Nangka [23]	15
Tabel 2. 3 Sifat mekanik Resin Poliester [24].....	16
Tabel 3. 1 Perbandingan Campuran Spesimen.....	25
Tabel 4. 1 Nilai tegangan lentur.....	31
Tabel 4. 2 Nilai modulus elastisitas.....	39

