

**PENGARUH VARIASI CAMPURAN SERAT GAMBAS DAN
SERBUK KAYU SENGON TERHADAP KEKUATAN
BENDING PRODUK DENGAN MATRIKS *POLIVINIL ASETAT*
(PVAc)**

SKRIPSI

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



KRISNA AJI PERMADI

22511696

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Krisna Aji Permadi
NIM : 22511696
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul skripsi : Pengaruh Variasi Campuran Serat Gambas Dan Serbuk Kayu Sengon Terhadap Kekuatan Bending Produk Dengan Matriks *Polivinil Asetat* (Pvac)

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 21 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama
Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 19800220 202109 12



Dosen Pembimbing Pendamping
Ir. Fadelan, M. T
NIK. 19960103 202403 13



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 ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : KRISNA AJI PERMADI

Nim : 22511696

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul "Pengaruh Variasi Campuran Serat Gambas dan Serbuk Kayu Sengon Terhadap Kekuatan Bending Produk Dengan Matriks *Polivinil Acetat* (PVAc)" 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 oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Ponorogo, 13 juli 2026

Mahasiswa


Krisna Aji Permadi
NIM. 22511696

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Krisna Aji Permadi
NIM : 22511696
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul skripsi : Pengaruh Variasi Campuran Serat Gamas dan Serbuk Kayu
Sengon Terhadap Kekuatan Bending Produk Dengan
Matriks *Polivinil Asetat* (PVAc)

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada

Hari : Selasa
Tanggal : 21 Juli 2026

Dosen Penguji

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 19800220 202109 12



Anggota Penguji I

Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.
NIK. 19900421 202109 12



Anggota Penguji II

Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.
NIK. 19870920 201204 12



Mengetahui



Dean Fakultas Teknik

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

Ketua Program Studi Teknik Mesin

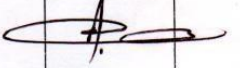


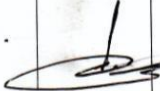
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

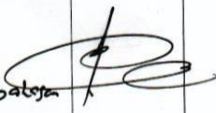
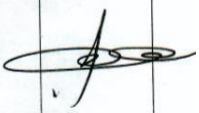
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Krisna Aji Permadi
 NIM : 22511696
 Judul Skripsi : Pengaruh variasi campuran serat bambas dan serbuk kayu sengon terhadap kekuatan Bending Produr dengan PPT riks
 Dosen Pembimbing Utama : Wawan Trisnadi Putra, ST., MT. Ph.D Polymat Asean (Pkg)

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	29/10 2025	Pengajuan judul skripsi	Mencari bahan judul untuk skripsi	
2	10/11 2025	Pengajuan judul skripsi Sampai Acc	Mencari bahan untuk penelitian kemudian dosen pembimbing menyarankan dengan judul yang sudah ACC	
3	17/11 2025	Bimbingan BAB 1	Penambahan referensi Penulisan daftar pustaka menggunakan mendeley	
4	10/12 2025	Bimbingan BAB 1	• Pergantian Jenis Pengujian Spesimen • Rumusan masalah	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	11/12 2025	BAB II	• Format gambar dan tabel. • Pembahasan. lanjut Bab III	
6	12/12 2025	BAB III	• Perbaiki tabel DOE • Penambahan Time Schedule • Penambahan Diagram alir.	
7	15/12 2025	BAB III	Perbaiki diagram alir. Perbaiki gambar. Bentuk tabel DOE	
8	17/12 2025	BAB III	Penambahan jenis Pengujian.	
9	24/12 2025	BAB III	Pembenaran Format.	
10	31/12 2025	BAB III All bab	Revisi schedule the schedule revisi penulisan Acc Sempu	

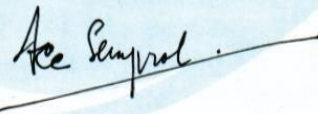
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	2/6/2026	BAB III	Perbaiki Setelal silang sempro Penambahan Pembatasan Jentem DOE dan Pembuatan spesimen.	
12	8/6/2026	BAB IV	Perbaiki Format grafik Respon Surface.	
13	15/6/2026	BAB IV	Perbaiki Format Penulisan.	
14	23/6/2026	BAB IV	Penambahan Gambar sekomen sebelum dan sesudah di uji	
15	8/7/2026	BAB IV	Perbaiki keterangan Gambar.	
16	10/7/26	ML Sub 1-V	revisi telah dilakukan Acc Sidewy.	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Krisna Agri Permadi
 NIM : 22511696
 Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Campuran serat Gambar dan serbuk kayu
Sengon terhadap kekuatan bending produ dengan matrik
Poliester Asetat (PVA)
 Dosen Pembimbing Pendamping : Fadelan

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	29/10 2025	BAB I	Penambahan referensi mempersingkat kalimat.	
2	10/11 2025	BAB I	Penggantian Jenis Penelitian kweragan menjadi bending.	
3	17/10 2025	BAB I	Pembenahan batasan masalah. Pengurangan perumusan masalah	
4	10/11 2025	BAB II	Pembenahan Penelitian terdahulu	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	12/12 2024	Penambahan pembahasan BAB II	menambahkan Pembahasan menambahkan penelitian terdahulu tentang kekerasan produk papan partikel	
6	15/12 2025	BAB III	Pembuatan Specimen Perbaikan tabel DOE	
7	17/12 2025	BAB III	Pembenahan Flow chart.	
8	23/12 2025			
9	2/6 2025	BAB II	Penambahan Pembahasan Desain Of Experiment.	
10	10/6 2025	BAB IV	Data hasil Pengujian.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	22/6 2026.	BAB IV	Format Penulisan dan Penambahan keterangan Gambar.	
12	1/7 2026.	BAB IV	Pemberian penjelasan pada Gambar dan Penambahan Gambar muka parutan.	
13	6/7 2026.	BAB IV	Pembahasan menambahkan Perbandingan dengan penelitian terdahulu.	
14	8/7 2026.	BAB IV	Perbaikan bagian Uji Makro.	
15	9/7 2026.	BAB IV	Penambahan Perbandingan Penelitian terdahulu.	
16	10/7 2026.		See, Sign	

MOTO

“Keberhasilan bukan milik mereka yang hanya berdiri di tepi, tetapi milik mereka yang berani turun ke arus kehidupan, sebagaimana pemancing nyobok yang tak gentar menghadapi kedalaman air dan terus maju kedepan meskipun kulit di tusuk serempot klampis yang berduri tajam ”

(PENULIS)

“Terima kasih telah pergi di saat tersulit; dari sini aku sadar, hanya diriku sendiri yang paling setia menemani perjuangan ini.”

(PENULIS)

“Dahulu patah karena luka, kini bangkit menjadi gelar dan karya.”

(PENULIS)



**PENGARUH VARIASI CAMPURAN SERAT GAMBAS DAN SERBUK
KAYU SENGON TERHADAP KEKUATAN BENDING PRODUK
DENGAN MATRIKS *POLIVINIL ASETAT* (PVAc)**

Krisna Aji Permadi, Wawan Trisnandi Putra, Fadelan

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : krisnaaji810@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan serat alam sebagai bahan penguat komposit merupakan salah satu upaya untuk menghasilkan material ramah lingkungan dengan sifat mekanik yang baik. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi komposisi serat gambas (*Luffa cylindrica*) dan serbuk kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) bermatriks Polivinil Asetat (PVAc) terhadap kekuatan bending serta karakteristik patahan komposit. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan metode *Design of Experiments* (DOE) yang menghasilkan 13 variasi komposisi, termasuk lima *center point*. Spesimen dibuat sesuai standar ASTM D790 dan diuji menggunakan metode *three-point bending* untuk menentukan nilai tegangan lentur dan modulus elastisitas, kemudian dilakukan pengamatan struktur makro pada permukaan patahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi berpengaruh terhadap sifat mekanik komposit. Nilai kekuatan bending dan modulus elastisitas tertinggi diperoleh pada komposisi 30% serbuk kayu sengon, 20% serat gambas, dan 50% PVAc dengan tegangan lentur sebesar 12,86 MPa dan modulus elastisitas sebesar 786 MPa, sedangkan nilai terendah diperoleh pada komposisi 25% serbuk kayu sengon, 1,89% serat gambas, dan 73,11% PVAc, yaitu masing-masing sebesar 8,48 MPa dan 565,33 MPa. Pengamatan struktur makro menunjukkan bahwa distribusi bahan penguat yang homogen dan ikatan antarmuka yang baik menghasilkan pola patahan yang lebih kompak serta meningkatkan kekuatan bending. Dengan demikian, variasi komposisi serat gambas dan serbuk kayu sengon terbukti memengaruhi kekuatan bending dan karakteristik patahan komposit berbasis PVAc, dengan komposisi optimum pada campuran 30% serbuk kayu sengon, 20% serat gambas, dan 50% PVAc.

Kata kunci: Serat gambas, serbuk kayu sengon, *Polivinil Asetat* (PVAc), ASTM D790, kekuatan bending.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun penelitian dengan judul “NALISIS CAMPURAN SERAT GAMBAS DAN SERBUK KAYU SENGON TERHADAP KEKUATAN BENDING PRODUK DENGAN MATRIKS *POLIVINIL ASETAT* (PVAc)” 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, dan ibu yang telah memberikan dukungan dan doa.
2. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah ponorogo.
3. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T , selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo
4. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T , selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S. T., M.T ., Ph.D , selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan proposal skripsi.
6. Bapak ir Fadelan , selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan proposal skripsi.
7. Kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam keberhasilan penyusunan proposal skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.



Ponorogo, 13 Juli 2026

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
MOTO	ix
ABSTRAK.....	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
a. Manfaat bagi Penulis	4
b. Manfaat bagi kampus.....	4
BAB II.....	5
TI JAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Serat Alam	7
2.3 Serat Gambas.....	8
2.4 Serbuk Kayu Sengon	9

2.5 Polivinil Asetat (PVAC).....	11
2.6 Komposit	15
2.7 Spesimen	17
2.8 Pengujian Spesimen.....	17
a. Pengujian Bending.....	18
b. Uji Struktur Makro	19
BAB III.....	21
METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	21
3.2 Alat dan Bahan	21
A. Alat	21
B. Bahan	27
3.3 Penentuan Komposisi Spesimen.....	29
3.4 Pembuatan Spesimen.....	29
3.5 Pengujian Spesimen.....	31
a. Pengujian bending	31
b. Struktur Makro.....	32
3.5 Analisis Data	34
3.6 Diagram Alir.....	34
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	36
4.1 HASIL UJI BENDING	36
a. Nilai Tegangan Lentur	36
b. Nilai Modulus Elastisitas	40
4.2 Pengamatan Makro Terhadap Permukaan Patah	43
BAB V PENUTUP	66
5.1 KESIMPULAN	66
5.2 SARAN	66

DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi serat alam.....	8
Gambar 2.2 Serat gambas.....	9
Gambar 2.3 Serbuk kayu sengon.....	10
Gambar 2.4 Cairan polivinil asetat (PVAc)	12
Gambar 2.5 Klasifikasi komposit	17
Gambar 2.6 Ukuran spesimen ASTM D-790	17
Gambar 2.7 Ilustrasi pengujian lentur	18
Gambar 3. 1 Alat uji bending	21
Gambar 3. 2 Jangka Sorong.....	23
Gambar 3. 3 Timbangan Digital.....	24
Gambar 3. 4 Cetakan spesimen (a) ukuran cetakan (b).....	25
Gambar 3. 5 Mesin pres.....	26
Gambar 3. 6 Alat uji struktur makro	27
Gambar 3. 7 Serat gambas.....	28
Gambar 3. 8 Serbuk kayu sengon.....	28
Gambar 3. 9 Polivinil Asetat (PVAc).....	29
Gambar 3. 10 Diagram alir	35
Gambar 4. 1 13 spesimen setelah pengujian bending.....	36
Gambar 4. 2 Grafik uji tegangan lentur.....	38
Gambar 4. 3 Grafik 3D surface plot pengaruh komposisi serbuk kayu sengon, dan serat gambas terhadap teganganlentur komposit.....	39
Gambar 4. 4 Grafik modulus elastisitas	41
Gambar 4. 5 Grafik 3D surface plot pengaruh komposisi serbuk kayu sengon, dan serat gambas terhadap modulus elastisitas komposit	42
Gambar 4. 6 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b) Tampak permukaan patahan spesimen	44
Gambar 4. 7 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b) Tampak permukaan patahan spesimen	45

Gambar 4. 8 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen	47
Gambar 4. 9 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen	49
Gambar 4. 10 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen	50
Gambar 4. 11 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen.	52
Gambar 4. 12 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen.	53
Gambar 4. 13 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen.	55
Gambar 4. 14 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen.	56
Gambar 4. 15 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen.	58
Gambar 4. 16 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen.	60
Gambar 4. 17 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen.	61
Gambar 4. 18 Hasil pengamatan makro (a) Tampak samping daerah patahan, (b)	
Tampak permukaan patahan spesimen.	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanik serat gambas.....	9
Tabel 2.2 Kandungan serat gambas.....	9
Tabel 2.3 Sifat mekanik dan Kimia Kayu sengon [24]	11
Tabel 2.4 Bahan pengisi polivinil asetat (PVAc)	13
Tabel 2.5 Hasil uji daya rekat berbagai sampel lateks PVAc [26]	14
Tabel 2.6 Hasil Pengujian Tarik Sampel Lateks PVAc	15
Tabel 3. 1 Komposisi bahan	29
Tabel 4. 1 Hasil tegangan lentur.....	37
Tabel 4. 2 Nilai modulus elastisitas.....	40

