

**PENGARUH VARIASI JUMLAH SERAT *HORIZONTAL* DAN DIMENSI
KEPANGAN SERAT PADA KOMPOSIT SERAT BAMBU TERHADAP
KEKUATAN BENDING DAN KETANGGUHAN IMPAK**

SKRIPSI



Oleh:
Miftahul Hudha
210481100059

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI DAN MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNODJOYO MADURA
BANGKALAN
2026**

**PENGARUH VARIASI JUMLAH SERAT *HORIZONTAL* DAN DIMENSI
KEPANGAN SERAT PADA KOMPOSIT SERAT BAMBU TERHADAP
KEKUATAN BENDING DAN KETANGGUHAN IMPAK**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Trunodjoyo Madura**

Disusun Oleh:

MIFTAHUL HUDHA

NIM. 210481100059

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI DAN MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNODJOYO MADURA
BANGKALAN**

2026

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI JUMLAH SERAT *HORIZONTAL* DAN DIMENSI KEPANGAN SERAT PADA KOMPOSIT SERAT BAMBU TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN KETANGGUHAN IMPAK

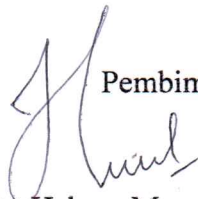
Disusun oleh:

MIFTAHUL HUDHA

NIM. 210481100059

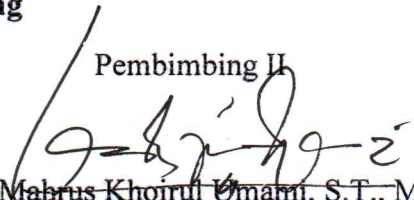
Susunan Tim Pembimbing

Pembimbing I



Dr. Hakam Muzakki, S.T., M. T.
NIP. 19740901 200812 1 003

Pembimbing II

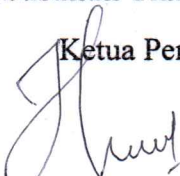


Dr. Ir. Mahrus Khoirul Umami, S.T., M.Sc.
NIP. 19771219 200312 1 002

telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 24 Juli 2026

Susunan Tim Penguji

Ketua Penguji



Dr. Hakam Muzakki, S.T., M. T.
NIP. 19740901 200812 1 003

Penguji Utama



Ir. Rifky Maulana Yusron, S.T., M.T.
NIP. 19881107 201903 1 007

Penguji Anggota

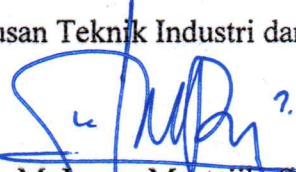


Ir. Ibnu Irawan, S.T., M.Si., M.T.
NIP. 19860626 201903 1 007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan pada Program Studi S1 Teknik Mesin

Tanggal 27 Juli 2026

Ketua Jurusan Teknik Industri dan Mesin



Prof. Dr. Ir. M. Imron Mustajib, ST., M.T.
NIP. 19780428 200312 1 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul: **PENGARUH VARIASI JUMLAH SERAT *HORIZONTAL* DAN DIMENSI KEPANGAN SERAT PADA KOMPOSIT SERAT BAMBU TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN KETANGGUHAN IMPAK** merupakan hasil karya sendiri bukan karya milik orang lain, dan belum pernah diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana baik di Universitas Trunodjoyo Madura maupun di Perguruan Tinggi manapun. Sependek pengetahuan saya, dalam karya skripsi saya tidak terdapat pendapat atau teori yang pernah ditulis atau dipublikasikan pihak lain kecuali ditulis dalam bentuk kutipan dan referensi tersebut tercantum kedalam daftar pustaka. Segala bentuk tindak plagiarisme akan diproses sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bangkalan, 29 Juli 2026

Penulis,



Miftahul Hudha

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang senantiasa memberikan rahmat, hidayah, dan karunia kepada penulis sehingga skripsi dengan judul " PENGARUH VARIASI JUMLAH SERAT *HORIZONTAL* DAN DIMENSI KEPANGAN SERAT PADA KOMPOSIT SERAT BAMBU TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN KETANGGUHAN IMPAK " ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam tidak lupa selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, yang telah membimbing umat islam dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan. Berbagai kesulitan dan kendala selama menjalani penelitian telah dialami oleh penlis, namun semua dapat terselesaikan hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah tuhan semesta alam, yang telah memberikan karunia serta kuasanya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan lancar.
2. Keluarga besar penulis yang telah senantiasa memberikan dukungan moral, doa, hingga dukungan finansial hingga akhir masa studi penulis di Teknik Mesin Universitas Trunodjoyo Madura.
3. Bapak Dr. Hakam Muzakki, ST., MT. selaku Dosen pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini serta senantiasa memberi motivasi kepada penulis untuk terus belajar.
4. Bapak Dr. Ir. Mahrus Khoirul Umami, ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini serta senantiasa memberi motivasi kepada penulis untuk terus belajar.
5. Bapak Mirza Pramudia, ST., M.Eng. selaku Dosen Pengajar sekaligus Pembimbing yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini serta senantiasa memberi motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan penelitian ini.
6. Seluruh staff dan tenaga pendidik di Program Studi Teknik Mesin Universitas Trunodjoyo Madura yang telah mendidik dan memberi ilmu yang bermanfaat baik yang menunjang penelitian ini maupun bukan.
7. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin UTM, terutama segenap keluarga Teknik Mesin Angkatan 2021 yang senantiasa memberi dukungan kepada penulis selama menjalani penelitian.
8. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada calon pasangan seumur hidup dunia akhirat, seorang perempuan dengan NIM 230611100028 yang senantiasa memberikan

semangat, dukungan, serta menjadi penguat bagi penulis dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

9. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan agar penulis dapat terus belajar dan memperbaiki diri agar menjadi lebih baik lagi. Penulis juga berharap penelitian ini dapat dikembangkan untuk memperkecil celah penelitian yang ada.

Bangkalan, 29 Juli 2026

Miftahul Hudha
(NIM. 210481100059)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Batasan Masalah	8
1.5 Sistematika Penulisan Skripsi	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Disiplin Ilmu Pendukung	10
2.1.1 Material Teknik	10
2.1.2 Mekanika Bahan	10
2.1.3 Proses Manufaktur	10
2.2 Teori Dasar.....	10
2.2.1 Komposit <i>hybrid laminate</i>	11
2.2.2 Rompi anti peluru	11
2.2.3 Serat pohon bambu	12
2.2.4 <i>X-ray film</i>	12
2.2.5 Metode <i>vacuum infusion</i>	13
2.2.6 Uji impak	15
2.2.7 Uji bending	16
2.3 Analisis Data Statistis	17
2.3.1 <i>Analisis of variance (ANOVA two-way)</i>	17
2.4 Penelitian Terdahulu	19
2.5 Posisi Peneliti.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	22

3.1	Jenis Penelitian.....	22
3.2	Variabel Penelitian dan Hipotesis	22
3.3	Tahap-Tahap Penelitian	23
3.4	Persiapan Alat dan Bahan	25
3.4.1	Alat	25
3.4.2	Bahan.....	29
3.5	Pra Penelitian	31
3.6	Jenis Data	31
3.7	Prosedur Penelitian	32
3.7.1	Pembuatan spesimen komposit dengan metode <i>vacuum infusion</i>	32
3.7.2	Pengujian spesimen	36
3.8	Pengambilan Data	37
3.9	Tempat dan Jadwal Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Analisis Statistik ANOVA <i>Two-Way</i> untuk Uji <i>Bending</i>	39
4.1.1	Uji normalitas tegangan bending	40
4.1.2	Uji kesetaraan varian bending	41
4.1.3	<i>Analisis of varian bending</i>	42
4.1.4	<i>Main effect plot for</i> kekuatan bending	42
4.1.5	<i>Interaction plot for</i> kekuatan bending	43
4.1.6	Pola patahan uji bending.....	44
4.2	Analisis Statistik ANOVA <i>Two-Way</i> untuk Uji Impak	46
4.2.1	Uji normalitas ketangguhan impak.....	48
4.2.2	Uji kesetaraan varian impak	49
4.2.3	<i>Analisis of varian</i> impak.....	50
4.2.4	<i>Main effect plot for</i> ketangguhan impak.....	50
4.2.5	<i>Interaction plot for</i> ketangguhan impak	51
4.2.6	Pola patahan uji impak	52
4.3	Pembahasan	54
4.3.1	Pengaruh variasi dimensi serat dan jumlah serat terhadap kekuatan bending....	55
4.3.2	Pengaruh variasi dimensi serat dan jumlah serat terhadap ketangguhan impak.	56
BAB V PENUTUP		58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran penelitian.....	59
DAFTAR PUSTAKA		60

LAMPIRAN	63
Lampiran 1. <i>Trial</i> uji tarik serat bambu.....	63
Lampiran 2. <i>Trial</i> uji tarik <i>x-ray film</i>	64
Lampiran 3. Proses <i>vacuum infusion</i>	64
Lampiran 4. Pengujian bending komposit <i>hybrid laminate</i>	65
Lampiran 5. Pengujian impak charpy komposit <i>hybrid laminate</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel data ANOVA 2 arah	17
Tabel 2. 2 Rumus ANOVA dua arah	18
Tabel 2. 3 Penelitian terdahulu	19
Tabel 3. 1 Urutan pengambilan data	37
Tabel 3. 2 Design of Experimen	38
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian bending.....	39
Tabel 4. 2 Analisis of varian bending	42
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian impak charpy.....	47
Tabel 4. 4 Analisis of varian impak	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Lapisan penyusun rompi anti peluru (Abtew et al., 2021).....	7
Gambar 1. 2	Material komposit alami rompi anti peluru (Abdelal, 2024)	7
Gambar 1. 3	Serat pohon bambu (Juwono, 2020)	8
Gambar 2. 1	Komposit hybrid laminate (Nadia et al., 2022).....	11
Gambar 2. 2	Rompi anti peluru (Abtew et al., 2021)	12
Gambar 2. 3	Pohon bambu (dokumentasi pribadi)	12
Gambar 2. 4	X-ray film (dokumentasi pribadi)	13
Gambar 2. 5	Lapisan pada vacuum infusion (Gajjar et al., 2020)	13
Gambar 2. 6	Uji impak charpy.....	15
Gambar 2. 7	Prosedur pengujian tiga titik dan pengujian empat titik	16
Gambar 3. 1	Flowchart tahapan penelitian	23
Gambar 3. 2	Mesin vakum.....	25
Gambar 3. 3	Tabung reservoir	25
Gambar 3. 4	Selang.....	25
Gambar 3. 5	Gunting.....	26
Gambar 3. 6	Timbangan digital	26
Gambar 3. 7	Spidol	26
Gambar 3. 8	Gerinda potong.....	26
Gambar 3. 9	Spiral tube	27
Gambar 3. 10	Penggaris	27
Gambar 3. 11	Cup kecil	27
Gambar 3. 12	Jangka sorong.....	27
Gambar 3. 13	Kaca	28
Gambar 3. 14	Plastik vakum	28
Gambar 3. 15	Klem C	28
Gambar 3. 16	Mesin uji bending.....	28
Gambar 3. 17	Mesin uji impak	29
Gambar 3. 18	X-ray film.....	29
Gambar 3. 19	Serat bambu.....	29
Gambar 3. 20	NaOH 98%	29
Gambar 3. 21	Air suling aquadest.....	30
Gambar 3. 22	Resin epoxy	30
Gambar 3. 23	Pell ply	30
Gambar 3. 24	Sealent tape	30
Gambar 3. 25	Mold release wax	31
Gambar 3. 26	Kain strimin.....	31
Gambar 3. 27	Potongan batang bambu	32
Gambar 3. 28	Stik bambu	32
Gambar 3. 29	Pemisahan serat bambu	33
Gambar 3. 30	Serat bambu dikeringkan di bawah sinar matahari	33
Gambar 3. 31	Kepangan serat bambu	33
Gambar 3. 32	Anyaman serat bambu.....	33
Gambar 3. 33	Proses alkalisasi	34
Gambar 3. 34	Proses anyaman bambu dikeringkan	34
Gambar 3. 35	Lembaran x-ray film	34

Gambar 3. 36	X-ray film yang sudah dipotong	34
Gambar 3. 37	Pemasangan sealent tape dan memberi olesan wax pada cetakan kaca	35
Gambar 3. 38	Penyusunan lapisan komposit	35
Gambar 3. 39	Pemasangan plastik vakum serta saluran inlet dan outlet	35
Gambar 3. 40	Proses vacuum infusion	36
Gambar 3. 41	Proses finishing	36
Gambar 4. 1	Grafik hubungan tegangan bending dengan variabel.....	40
Gambar 4. 2	Grafik distribusi data pengujian bending.	41
Gambar 4. 3	Grafik kesetaraan pengujian bending.....	41
Gambar 4. 4	Grafik main effect plot for kekuatan bending.....	43
Gambar 4. 5	Grafik Interaction plot for kekuatan bending.....	43
Gambar 4. 6	Pola patahan dimensi serat 2 mm.....	44
Gambar 4. 7	Pola patahan dimensi serat 4 mm.....	45
Gambar 4. 8	Pola patahan dimensi serat 6 mm.....	46
Gambar 4. 9	Grafik hubungan tegangan impak dengan variabel.....	48
Gambar 4. 10	Grafik distribusi data pengujian impak	49
Gambar 4. 11	Grafik kesetaraan pengujian impak.....	49
Gambar 4. 12	Grafik main effect plot for ketangguhan impak.....	51
Gambar 4. 13	Grafik Interaction plot for ketangguhan impak.....	51
Gambar 4. 14	Pola patahan dimensi serat 2 mm.....	52
Gambar 4. 15	Pola patahan dimensi serat 4 mm.....	53
Gambar 4. 16	Pola patahan dimensi serat 6 mm.....	54