

**PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN LIMBAH *ALUMINIUM*
COMPOSITE PANEL (ACP) DAN SERAT BAMBU PETUNG
TERHADAP KEKUATAN TARIK, IMPAK DAN
STRUKTUR MAKRO BAHAN KOMPOSIT**

SKRIPSI

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



MOHAMMAD IRFAN

22511629

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

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Mohammad Irfan
Nim : 22511629
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Komposisi Campuran Limbah *Aluminium Composite Panel (Acp)* Dan Serat Bambu Petung Terhadap Kekuatan Tarik Impak Dan Struktur Makro Bahan Komposit.

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, 14 Juli 2026

Menyetujui,

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

NIK. 19800220 202109 12

Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing Pendamping)

NIK. 19960103 202403 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

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Irfan

NIM : 22511629

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Pengaruh Komposisi Campuran Limbah *Aluminium Composite Panel* (Acp) Dan Serat Bambu Petung Terhadap Kekuatan Tarik, Impak Dan Struktur Makro Bahan Komposit” 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 baerlaku.

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

Ponorogo, 14 Juli 2026

Mahasiswa,



Mohammad Irfan

NIM. 22511629

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Mohammad Irfan
NIM : 22511629
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Komposisi Campuran *Limbah Aluminium Composite Panel* (Acp) Dan Serat Bambu Petung Terhadap Kekuatan Tarik, Impak Dan Struktur Makro Bahan Komposit

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

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

Hari : Selasa
Tanggal : 14 Juli 2026

Dosen Penguji

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

NIK. 19800220 202109 12

Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D. (Anggota Penguji I)

NIK. 19870902 201204 12

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

NIK. 19840805 201504 1004

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.)

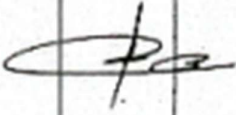
NIK. 19860803 201909 13

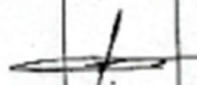
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Mohammad Irfan
 NIM : 22511629
 Judul Skripsi : Analisis Kekuatan Tarik dan Impak Komposit Berbasis Limbah ACP Dengan Campuran Bumbu Rung
 Dosen Pembimbing Utama : Wawan Trisnadi Putra, ST, MT, P. hD

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	29/10/20	Konsultasi Judul	ACC Judul	
2	14/11/20	BAB I	- Tambah referensi - Akur Margus - Rusia batasan Masalah	
3	12/11/20	BAB I	- Perbaiki type Rumusan - Lengkap BAB II - Sesuaikan Daftar	
4	11/12/20	BAB II	- Perbaikan berdasarkan Paragraf kelain Paragraf - Perbaiki sub bab pd Bab II - Penyusunan Rumusan Daftar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	5/12/2025	BAB III	* time schedule * Garis yg Matro * Belajar DOE	
6	12/12/2025	BAB III	* Perbaiki Tabel DOE * Time schedule * flow chart	
7	15/12/2025	BAB III	* Perbaiki Tabel DOE * Perbaiki diagram dir	
8	17/12/25	All Bab 1-3	Perbaiki Abstrak Acc Scupro	
9	5/5/2026	BAB IV	Langsung input data ke DOE untuk mengetahui grafiknya + lengkap komparasi	
10	7/5/2026	BAB IV	Bimbingan Grafik DOE Pengujian	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	12/5/2025	BAB IV	* Sesuaikan Tabel D05 - Lengkap: ke-erangan * Cara baca transk DOE	
12	9/6/2025	BAB IV	* Tangkap Pembahasan	
13	4/6/2025	BAB V	* lengkap lampiran * lengkap Abstrak	
14	12/6/2026	BAB V	* Abstrak	
15	15/6/26	BAB V	* Lampiran * Daftar w * Daftar gambar	
16	12/6/26	Al Bab 1-5	Revisi telah dilakukan Acc Sidang	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Mohammad Irfaa
 NIM : 22511629
 Judul Skripsi : Analisis Kekuatan Tarek dan Impak Komposit Berbasis Limbah ACP dengan Campuran Bambu Petung
 Dosen Pembimbing Pendamping : Rizki Dwi Ardika, ST. MT

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	14/11/2024	Konsultasi Judul	ACC	
2	16/11/2024	BAB I	+ Perbaiki dan susun Bab I + Tambah Tujuan Penelitian	
3	13/12/2024	BAB I	• ACC • lanjut BAB II • Susun dan Daftar	
4	28/11/2024	BAB II	• Perbaiki layout gambar • Perbaiki keterangan gambar • Perbaiki Tata letak tabel	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	1/12/2025	BAB II	* Tambah Angkasan mikro simbulur * Kembangkan Daftar * Ber halaman * Perbaikan penulisan	
6	5/12/2025	BAB II BAB III	* Time Schedule	
7	8/12/2025	BAB III	* Rumus DEO * Lengkapi Daftar isi, Daftar Rujukan * No rumus	
8	9/12/2025	BAB III	* Perbaiki tabel * Perbaikan rumus	
9	15/12/2025	BAB III	* Perbaikan flow chart	
10	16/12/2025	BAB III	ACC SEMPRO	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	12/5/2026	BAB IV	- x Tambah error bar di grafik - x Penjelasan nya lebih Baik - x diberi titik!	
12	18/5/2026	BAB V	Error Bab, makro	
13	2/6/2026	BAB IV	> Tambah jurnal penguat > Perbaiki dapus >	
14	3/6/2026	BAB V	> tambah jurnal penguat	
15	9/6/2026	BAB IV BAB V	- kesimpulan - Dapus / sitasi - Referensi terdahulu.	
16	11/6/2026	BAB V	Dapus	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	18/6/2026	Finishing bab 3, 4, 5	- Dimensi usi - ket Gambar - Finishing Diagram dir	
18	22/6/2026	Jurnal	Jurnal dan buab dirbaiki	
19	23/6/2026	kegait	Hki. oke - Jurnal di Perbaiki - Cek Plagi asi	
20	24/6/2026		Hki ✓ Jurnal ✓ Cek Plagi asi	
21	30/6/2026	oke	Acc Selang Rizki D. Arlita	
22				

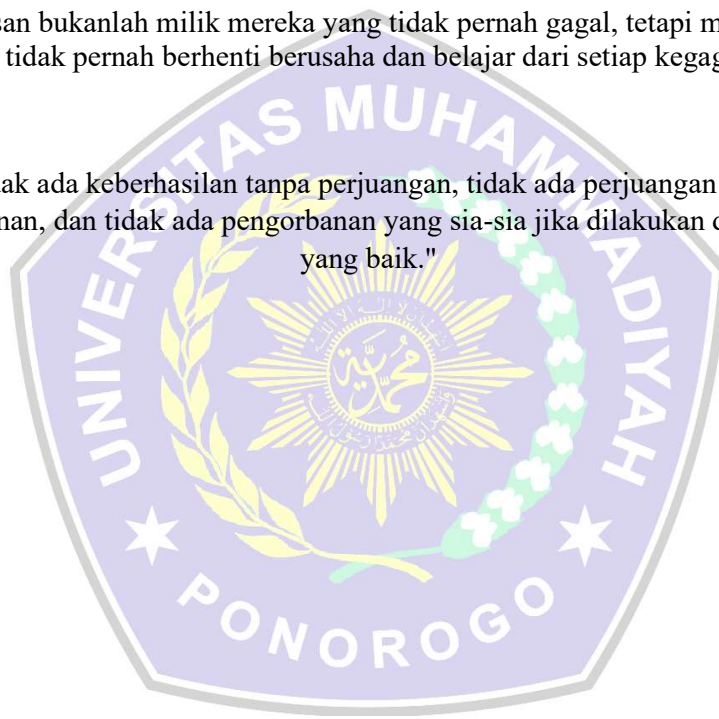
MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."
(QS. Al-Baqarah: 286)

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."
(QS. Al-Insyirah: 5–6)

"Kesuksesan bukanlah milik mereka yang tidak pernah gagal, tetapi milik mereka yang tidak pernah berhenti berusaha dan belajar dari setiap kegagalan."

"Tidak ada keberhasilan tanpa perjuangan, tidak ada perjuangan tanpa pengorbanan, dan tidak ada pengorbanan yang sia-sia jika dilakukan dengan niat yang baik."



PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN LIMBAH *ALUMINIUM COMPOSITE PANEL* (ACP) DAN SERAT BAMBU PETUNG TERHADAP KEKUATAN TARIK, IMPAK DAN STRUKTUR MAKRO BAHAN KOMPOSIT

Mohammad Irfan, Wawan Trisnadi Putra, Rizki Dwi Ardika

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : Muhirvain123@gmail.com

Abstrak

Limbah serbuk *Aluminium Composite Panel* (ACP) merupakan limbah industri yang mengandung campuran aluminium dan *polyethylene* (PE) serta berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dimanfaatkan kembali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran limbah serbuk ACP dan serat bambu petung terhadap kekuatan tarik, kekuatan impact, dan struktur makro komposit. Pembuatan spesimen dilakukan menggunakan metode *hot press* pada suhu 200°C dengan tekanan 363 Psi selama 45 menit. Variasi komposisi ditentukan menggunakan metode *Design of Experiment* (DOE). Pengujian tarik mengacu pada standar ASTM D638 Tipe IV, pengujian impact menggunakan ASTM D256 metode Izod, dan pengamatan struktur makro dilakukan menggunakan *Stereo Microscope Olympus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi material berpengaruh signifikan terhadap sifat mekanik komposit. Nilai kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada spesimen 13 dengan komposisi PE 70%, serat bambu petung 17,5%, dan serpihan aluminium 12,95% sebesar 32,75 MPa, sedangkan nilai impact tertinggi sebesar 0,04243 J/mm². Struktur makro pada spesimen tersebut menunjukkan distribusi penguat yang lebih homogen dan jumlah *void* yang lebih sedikit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah serbuk ACP yang dipadukan dengan serat bambu petung berpotensi digunakan sebagai material komposit alternatif yang ramah lingkungan dan memiliki sifat mekanik yang baik.

Kata Kunci : Limbah ACP, Serat Bambu Petung, Uji Tarik, Uji Impact, Struktur Makro

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul “Pengaruh Komposisi Campuran Limbah *Aluminium Composite Panel (Acp)* dan Serat Bambu Petung Terhadap Kekuatan Tarik, Impak Dan Struktur Makro Bahan Komposit” dengan lancar.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag., selaku Rektor Universitas 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 Rizki Dwi Ardika, S. T., M, T., selaku dosen pembimbing II.
6. Bapak/Ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Kepada kedua orang tua yang telah memberikan do’a serta dukungannya.
8. Kepada teman-teman mahasiswa dari program studi teknik mesin angkatan 2022.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwasanya masih ada kekurangan dari harapan pembaca, maka dari itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang dapat menyempurnakan isi daripada skripsi ini, semoga penelitian ini memberikan manfaat bagi pembacanya.

Ponorogo, 14 Juli 2026



Mohammad Irfan
22511629

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
MOTTO	xii
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR RUMUS	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Sebelumnya	8
2.2 Material Komposit.....	10
2.3 Klasifikasi Komposit.....	10
2.4 <i>Aluminium Composite Panel (Acp)</i>	13
2.5 Jenis – Jenis ACP	15

2.6	Serat Alam.....	18
2.7	Bambu Petung	19
2.8	<i>Software Design Of Experiments (DX7)</i>	21
2.9	Metode <i>Respon Surface</i>	22
2.10	Pengujian Yang Dilakukan.....	23
BAB III		30
METODE PENELITIAN.....		30
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	30
3.2	Persiapan Alat dan Bahan.....	30
3.3	Komposisi Spesimen	35
3.4	Pembuatan Spesimen.....	36
3.5	Pengujian spesimen	38
3.6	Analisis Data	39
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	40
BAB IV		41
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil Uji Struktur Makro	41
4.2	Hasil Uji Tarik	54
4.3	Hasil Uji Impak.....	63
4.4	Pembahasan	68
BAB V.....		70
PENUTUP		70
DAFTAR PUSTAKA		72
DAFTAR LAMPIRAN.....		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komposit laminat	11
Gambar 2.2 Komposit partikel.....	12
Gambar 2.3 Komposit serat.....	12
Gambar 2.4 Komposit serpihan.....	13
Gambar 2.5 <i>Aluminium Composite Panel</i>	13
Gambar 2.6 Limbah Serbuk ACP	15
Gambar 2.7 ACP PE <i>Core</i>	16
Gambar 2.8 ACP FR <i>Core</i>	16
Gambar 2.9 ACP A2 <i>Core</i>	17
Gambar 2.10 ACP <i>Mirror</i>	17
Gambar 2.11 <i>Brush/Metallic</i> ACP	18
Gambar 2.12 <i>Honeycomb</i> ACP.....	18
Gambar 2.13 Bambu Petung	19
Gambar 2.16 Grafik <i>Surface</i> plot.....	23
Gambar 2.17 Mesin Uji Tarik.....	24
Gambar 2.19 Mesin Uji Impak	27
Gambar 2.20 Spesimen ASTM D256	27
Gambar 2.21 Alat Uji Struktur Makro	29
Gambar 3.1 Mesin <i>Hotpress</i> Hidrolik.....	30
Gambar 3.2 Jangka Sorong	32
Gambar 3.3 Neraca Digital	32
Gambar 3.5 Desain Cetakan Spesimen (dalam mm)	33
Gambar 3.6 Pola gambar sampel pengujian.....	34
Gambar 3.7 Kertas Amplas	34
Gambar 3.8 Gerinda Tangan.....	34
Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 4.1 spesimen uji struktur makro	41
Gambar 4.2 Spesimen 1 dengan komposisi PE 70%,	41

Gambar 4.4 Spesimen 3 dengan komposisi PE 70%,	43
Gambar 4.5 Spesimen 4 dengan komposisi PE 70%,	44
Gambar 4.6 Spesimen 5 dengan komposisi PE 60%,	45
Gambar 4.7 Spesimen 6 dengan komposisi PE 80%,.	46
Gambar 4.8 Spesimen 7 dengan komposisi PE 60%,.	47
Gambar 4.9 Spesimen 8 dengan komposisi PE 80%,	48
Gambar 4.10 Spesimen 9 dengan komposisi PE 55,86%,.	49
Gambar 4.11 Spesimen 10 dengan komposisi PE 70%,	50
Gambar 4.12 Spesimen 11 dengan komposisi PE 70%,	51
Gambar 4.13 Spesimen 12 dengan komposisi PE 84,14%,	52
Gambar 4.14 Spesimen 13 dengan komposisi PE 70%,	53
Gambar 4.15 Spesimen sebelum pengujian	54
Gambar 4.16 Spesimen setelah pengujian	54
Gambar 4.17 Grafik Tegangan Tarik	56
Gambar 4.18 Grafik 3D <i>surface plot</i> pengaruh komposisi serbuk PE.	58
Gambar 4.19 Grafik Regangan Tarik	61
Gambar 4.20 Grafik 3D <i>surface plot</i> pengaruh komposisi serbuk PE.	62
Gambar 4.21 Spesimen Uji impak sebelum diuji.	64
Gambar 4.22 Spesimen uji impak setelah pengujian	64
Gambar 4.23 Grafik harga impak.	66
Gambar 4.24 Grafik 3D <i>surface plot</i> pengaruh komposisi serbuk PE.	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Properti ACP	19
Tabel 2.2 Kandungan Bambu Petung dengan umur 3-5 tahun	20
Tabel 3.1 Spesifikasi Hidrolik	31
Tabel 3.2 Spesifikasi Pompa	31
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Heater</i>	32
Tabel 3.4 Komposisi Campuran Spesimen	36
Tabel 4.1 Nilai kekuatan tarik	55
Tabel 4.2 Hasil regangan tarik	60
Tabel 4.3 Hasil kekuatan impak	65



DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Tegangan Tarik	25
Rumus 2.2 Regangan	26
Rumus 2.4 Nilai impak	28
Rumus 2.5 Energi serap impak	28

