

**ANALISA KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT CAMPURAN
PLASTIK PVC DAN LDPE DENGAN SERAT KULIT
POHON WARU DITINJAU DARI UJI
TARIK DAN STRUKTUR MAKRO**

SKRIPSI

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



FERY DWI MUKHRISUN

21511571

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Fery Dwi Mukhrisun
Nim : 21511571
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Plastik
PVC dan LDPE Dengan Serat Kulit Pohon Waru Ditinjau
Dari Uji Tarik dan Struktur Makro

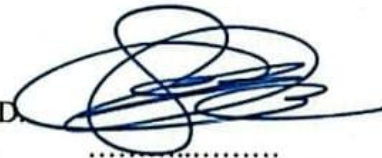
Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 1 Agustus 2025

Menyetujui,

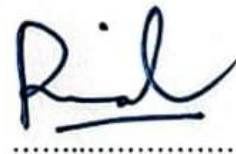
Dosen Pembimbing Utama

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



Dosen Pembimbing Pendamping

Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.
NIK. 19870920 201204 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 : Fery Dwi Mukhrisun

NIM : 21511571

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul “Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Plastik PVC dan LDPE Dengan Serat Kulit Pohon Waru Ditinjau Dari Uji Tarik dan Struktur Makro” 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 plagiatisme, 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, 1 Agustus 2025

Mahasiswa,



Fery Dwi Mukhrisun
2151171

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Fery Dwi Mukhrisun
Nim : 21511571
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Plastik
PVC dan LDPE Dengan Serat Kulit Pohon Waru Ditinjau
Dari Uji Tarik dan Struktur Makro

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Senin
Tanggal : 28 Juli 2025

Dosen Penguji

Ketua Penguji

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



Anggota Penguji I

Ir. Fadelan M.T.

NIK. 19610509 199009 12



Anggota Penguji II

Dr. Kuntang Winangun, M.Pd.

NIK. 19900421 202109 12



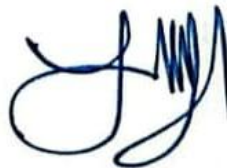
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi Teknik Mesin



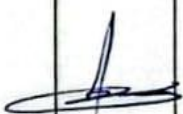
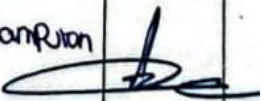
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK.19860803 201909 13

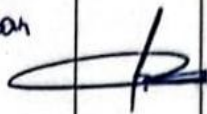
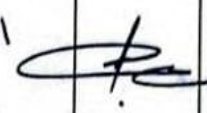
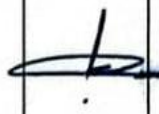
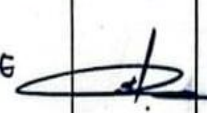
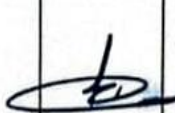
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Fery Dwi Mukhriaun
 NIM : 21511571
 Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Plastik
 PVC dan LDPE Dengan Serat Kulit Pohon Waru Ditinjau
 Dari Uji Tarik dan Struktur Makro
 Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, S.T.,MT., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	4/11 2024	Konsultasi judul	Judul ACC	
2	11/11 2024	Bab 1	- Perbaiki Rumusan masalah - Perbaiki tujuan masalah - Perbaiki batasan masalah	
3	18/11 2024	Bab 1	- Penambahan batasan masalah - Perbaiki komposisi campuran spesimen	
4	27/11 2024	Bab 2	Perubahan sifat mekanik plastik PVC	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	4/12 ²⁰²⁴	Bab 2	ukuran Serbuk Plastik	
6	16/12 ²⁰²⁴	Bab 3	- Perubahan uji Struktur mikro menjadi uji makro - Penambahan tabel jadwal Pelaksanaan	
7	30/12 ²⁰²⁴	Bab. 3	- Perbaiki Flow chart - Perbaiki tabel jadwal Penelitian	
8	6/1 ²⁰²⁵	Bab 3	- Perbaiki komposisi campuran spesimen	
9	9/01 ²⁵	Sub 1-3	Detail Rencan ACC sempro	
10	5/5 ²⁰²⁵	Sub 3	- konsultasi komposisi campuran	

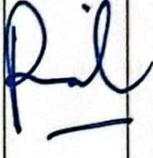
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	10/6 2025	Bab 4	- Periksa gambar dan Penjelasan Hasil Pengujian	
12	13/6 2025	Bab 4	- Perbaiki tabel nilai hasil Pengujian	
13	18/6 2025	Bab 4	- Perbaiki grafik dan Penjelasan	
14	23/6 2025	Bab 4	- Periksa Penulisan Hasil uji Struktur makro	
15	28/6 2025	Bab 4	- menjalankan software DOG	
16	2/7 2025	abstrak	- Perbaiki abstrak	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	8/7/2025	Bab 4-5	- Perbaiki gambar grafik dan ANOVA DOE analysis - Perbaiki kesimpulan	
18	11/7/25	ML Kats	Revisi sudah diterima Acc. Gedeung.	
19				
20				
21				
22				

HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Fery Dwi Mukhriaun
 NIM : 21511571
 Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Plastik
 PVC dan LDPE Dengan Serat Kulit Pohon Waru Ditinjau
 Dari Uji Tarik dan Struktur Makro
 Dosen Pembimbing I : Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	5/11 2024	Konsultasi Judul	Judul ACC	
2	19/11 2024	Bab 1	- Perbaiki Rumusan masalah - Perbaiki Tujuan masalah - Perbaiki Batasan masalah	
3	27/11 2024	Bab 2	- Perbaiki Penulisan - Penambahan Referensi	
4	20/12 2024	Bab 2	- Perbaiki tabel - Pengujian struktur Makro	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	23/11 ²⁰²⁴	Bab 2	- Revisi telah dilakukan - lanjut Bab 3	<u>Pil</u>
6	3/1 ²⁰²⁵	Bab 3	Perombakan alat uji tarik dan Alat uji Struktur Makro	<u>Pil</u>
7	6/1 ²⁰²⁵	Bab 3	• Perombakan Spesifikasi Alat Pengujian tarik dan uji struktur Makro • Perbaiki komposisi campuran spesimen	<u>Pil</u>
8	7/1 ²⁰²⁵	Bab 1-3	ACC sempro	<u>Pil</u>
9	10/6 ²⁰²⁵	Bab 4	- Perbaiki tabel nilai hasil Pengujian	<u>Pil</u>
10	16/6 ²⁰²⁵	Bab 4	- Revisi penyajian hasil Pengujian	<u>Pil</u>

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	19/2025 6	Bab 4	- Menghapus Perhitungan modulus elastisitas	
12	27/2025 6	Bab 4	- Penambahan kesimpulan Uji Struktur makro	
13	28/2025 6	Bab 4	- Perbaikan Penjelasan DOE analisis	
14	3/7/2025	Bab 4	- Penambahan nilai Signifikansi Pada ANOVA analisis	
15	27/2025 7	Bab 5	- Perbaikan kesimpulan	
16	10/7/2025	Accsidang.		

MOTTO

“Selagi masih dibawah matahari, didunia ini tidak ada yang tidak mungkin”

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan dalam diri mereka sendiri terlebih dahulu”

(Qs. Ar-Ra'd: 11)



PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur yang tak terukur, ku panjatkan puji kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, sumber segala rahmat, kekuatan, dan kemudahan dalam setiap langkah.

1. Untuk Ayah dan Ibu tercinta

Cahaya hidupku, yang menuntun langkah dengan doa di setiap hembusan napas. Pengorbanan, kasih, dan kesabaran kalian menjadi tiang yang menguatkan hingga titik ini.

2. Untuk keluarga tersayang, saudara-saudaraku

Penopang hati yang selalu memberi hangatnya kebersamaan, semangat yang tak pernah padam, dan doa yang senantiasa mengiringi.

3. Untuk dosen pembimbing dan seluruh dosen pengajar

Lentera ilmu yang tak lelah membimbing, mengarahkan, dan menuntun dalam setiap perjalanan akademik ini.

4. Untuk sahabat dan teman seperjuangan

Rekan tawa dan air mata, yang hadir dalam suka dan duka, menorehkan kisah indah di lembar hidup ini.

5. Untuk almamater tercinta

Tanah tempat ku menanam ilmu, membentuk jati diri, dan memupuk cita menjadi nyata. Semoga segala usaha dan kerja keras ini dapat bermanfaat dan menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik di masa depan.

Semoga setiap usaha, dan setiap doa yang tertuang di sini menjadi amal yang bermanfaat, dan langkah ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih indah di masa depan

ANALISA KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT CAMPURAN PLASTIK PVC DAN LDPE DENGAN SERAT KULIT POHON WARU DITINJAU DARI UJI TARIK DAN STRUKTUR MAKRO

Fery Dwi Mukhrisun, Wawan Trisnadi Putra, Rizal Arifin

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : wawantrisnadi@umpo.ac.id

Abstrak

Plastik sering kali merupakan bahan sekali pakai yang sulit terurai karena tidak tersusun dari unsur-unsur biologis. Material yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari serbuk plastik LDPE, serbuk plastik PVC, dan serat kulit pohon waru. Untuk proses pembuatannya sendiri dengan cara mencampur serbuk plastik dengan serat waru yang kemudian dilakukan pengepresan pada alat hot press. Kemudian, untuk metode pengujian spesimen yaitu menggunakan pengujian tarik serta pengujian makro untuk mengamati perbedaan yang terjadi pada komposisi homogenitas dari patahan di dalam sampel yang setelah pengujian tarik. Pembuatan spesimen ini menggunakan campuran plastik LDPE, PVC dan serat waru dengan komposisi LDPE tetap sebanyak 50% dengan divariasikan komposisi PVC 20% sampai 50%, dan serat waru sebanyak 5% sampai 30%. Berdasarkan hasil uji tarik, komposisi LDPE 50% : PVC 20% : serat waru 30% menghasilkan nilai rata-rata gaya tarik tertinggi sebesar 671,2 N dan tegangan tarik sebesar 34,95 MPa dengan penambahan serat waru sebanyak 30% sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik material. Pada hasil uji makro menunjukkan bahwa komposisi yang homogen memberikan tampilan struktur material yang lebih mengikat dan menyatu. Komposisi homogen sangat penting untuk menghasilkan komposit yang kuat dan berkualitas tinggi menunjukkan bahwa serat dan plastik telah tercampur secara merata dalam matriks komposit meningkatkan kekuatan dan kestabilan komposit tersebut.

Kata Kunci : Plastik LDPE, Plastik PVC, Serat Waru, Uji Tarik

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisa Kekuatan Material Komposit Campuran Plastik PVC dan LDPE Dengan Serat Kulit Pohon Waru Ditinjau Dari Uji Tarik dan Struktur Makro”. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi komposisi antara Low-Density Polyethylene (LDPE), Polyvinyl Chloride (PVC), dan serat kulit pohon waru terhadap sifat mekanik komposit, khususnya pada uji tarik. Melalui pendekatan eksperimental, penelitian ini mencakup proses pencampuran bahan, pencetakan spesimen, pengujian tarik sesuai standar, serta analisis visual terhadap struktur permukaan pasca uji. Penekanan diberikan pada bagaimana variasi konsentrasi serat waru mempengaruhi sifat mekanik dan struktur visual dari komposit yang dihasilkan.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo, atas segala fasilitas dan dukungan akademik yang diberikan.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, atas bimbingan dan motivasi yang diberikan selama masa studi.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, yang telah memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., MT., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Bapak Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan yang sangat berarti selama penyusunan skripsi ini.

5. Seluruh dosen dan staf akademik di Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa perkuliahan.
6. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta semangat yang tiada henti.
7. Teman-teman seperjuangan di teknik mesin yang selalu memberikan motivasi, bantuan, serta kebersamaan yang luar biasa selama masa studi.
8. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, di haturkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis juga berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk meningkatkan kualitas penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang nyata dalam bidang teknik mesin, khususnya dalam pengembangan komposit plastik dan serat alam.

Ponorogo, 1 agustus 2025

Penulis,



Fery Dwi Mukhrisun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	ix
MOTTO.....	xii
PERSEMBAHAN.....	xiii
Abstrak	xiv
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Polimer/Plastik	7
2.3 Jenis-Jenis Plastik.....	7
2.3.1 Plastik Thermoplastik	7
2.3.2 Plastik thermoseting atau termoset	8
2.4 Material Yang Akan Digunakan Dalam Penelitian.....	9
2.4.1 Plastik PVC (<i>Polyvinyl Chloride</i>).....	9
2.4.2 Plastik LDPE (<i>Low Density Polyethylene</i>).....	9
2.4.3 Serat Kulit Pohon Waru.....	11
2.5 Ukuran Spesimen Standart ASTM D 638 Tipe IV	11
2.6 Jenis Pengujian Yang Akan Dilakukan.....	12
2.6.1 Pengujian Tarik.....	12
2.6.2 Uji Struktur Makro	13

2.7 Historical Data DOE	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Pelaksanaan	15
3.2 Alat Dan Bahan	15
3.2.1 Alat Yang Digunakan	15
3.2.2 Bahan Yang Digunakan	22
3.3 Penentuan Komposisi Spesimen dan Suhu	23
3.4 Proses Pembuatan Spesimen	23
3.5 Proses Pengujian Spesimen	24
3.6 Proses Menjalankan Software Historical Data Desing of Experiment.....	25
3.7 Analisis Data.....	26
3.8 Flow Chart Penelitian	27
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Pengujian Tarik.....	28
4.2 Uji Tegangan.....	31
4.3 Uji Foto Struktur Makro.....	33
4.4 Hasil Historical Data Design of Experiment (DOE).....	37
4.4.1 Hasil Analisis Beban Maksimum Uji Tarik dengan Historical Data	37
4.4.2 Hasil Analisis Tegangan Uji Tarik Dengan Historical Data .	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 KESIMPULAN	40
5.1 SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis polimer thermoplastik	8
Gambar 2. 2 a) Simbol PVC (b) Plastik PVC	9
Gambar 2. 3 a) Simbol LDPE (b) Plastik LDPE.....	9
Gambar 2. 4 Serat kulit pohon waru	11
Gambar 2. 5 Ukuran ASTM D 638 tipe IV	12
Gambar 3. 1 Hot Press Plastik	15
Gambar 3. 2 Desain Cetakan Spesimen	17
Gambar 3. 3 Mesin Parut kelapa	18
Gambar 3. 4 Mesin uji tarik	19
Gambar 3. 5 Lensa Makro.....	20
Gambar 3. 6 Flow chart.....	27
Gambar 4. 1 Spesimen Hasil Uji Tarik	28
Gambar 4. 2 Grafik Rata-rata beban Maximal	29
Gambar 4. 3 Grafik Tegangan Tarik.....	31
Gambar 4. 4 Uji Makro Spesimen A.....	33
Gambar 4. 5 Uji Makro Spesimen B.....	33
Gambar 4. 6 Uji Makro Spesimen C.....	34
Gambar 4. 7 Uji Makro Spesimen D.....	34
Gambar 4. 8 Hasil Uji Makro Spesimen E.....	35
Gambar 4. 9 Hasil Uji Makro Spesimen F.....	35
Gambar 4. 10 Hasil Uji Makro Spesimen G	36
Gambar 4. 11 Hasil ANOVA Beban Max	37
Gambar 4. 12 Hasil ANOVA Tegangan Tarik	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakter Plastik PVC	9
Tabel 2. 2 Karakter Plastik LDPE	10
Tabel 2. 3 Temperature Leleh termoplastik	10
Tabel 2. 4 karakteristik serat kulit waru	11
Tabel 2. 5 Ukuran ASTM D 638 tipe IV	12
Tabel 3. 1 Spesifikasi Hidrolik.....	16
Tabel 3. 2 Spesifikasi Pompa Hidrolik.....	16
Tabel 3. 3 Spesifikasi Heater.....	17
Tabel 3. 4 Speaifikasi Mesin	18
Tabel 3. 5 Spesifikasi Mesin	19
Tabel 3. 6 Spesifikasi Lensa.....	20
Tabel 3. 7 Komposisi Campuran Spesimen	23
Tabel 4. 1 Hasil Uji Tarik.....	29
Tabel 4. 2 Hasil Uji Tegangan.....	31

