

**ANALISA KUAT TARIK DAN STRUKTUR MAKRO
KOMPOSIT PLASTIK LDPE DAN PVC DENGAN
SERAT KULIT JAGUNG**

SKRIPSI

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



FADHIL BAHRUL ILMI

21511572

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

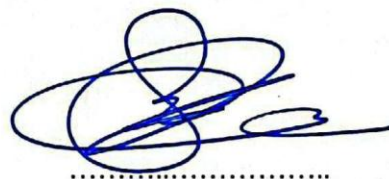
Nama : Fadhil Bahrul Ilmi
NIM : 21511572
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Kuat Tarik dan Struktur Makro Komposit Plastik
LDPE dan PVC Dengan Serat Kulit Jagung

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

Ponorogo, 1 Agustus 2025

Menyetujui

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



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



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 di bawah ini :

Nama : Fadhil Bahrul Ilmi

NIM : 21511572

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul “Analisa Kuat Tarik dan Struktur Makro Komposit Plastik LDPE dan PVC Dengan Serat Kulit Jagung” 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,



Fadhil Bahrul Ilmi

NIM. 2151157

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

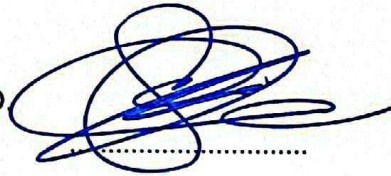
Nama : Fadhil Bahrul Ilmi
NIM : 21511572
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Analisa Kuat Tarik dan Struktur Makro Komposit plastik
LDPE dan PVC Dengan Serat Kulit Jagung

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



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

Ketua Program Studi Teknik Mesin



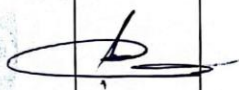
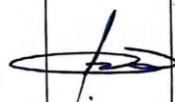
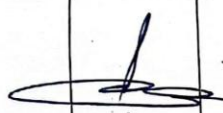
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

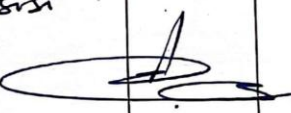
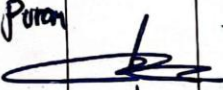
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

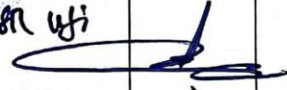
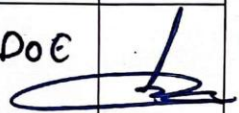
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Fadhil Bahruil Iumi
NIM : 21511572
Judul Skripsi : Analisa Kuat Tarik dan Struktur Makro Komposit Plastik LDPE dan PVC Dengan Serat Kulit Jagung
Dosen Pembimbing Utama : Wawan Trisnadi Putra S.T., M.T., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	11/11/2024	Konsultasi Judul	ACE Judul	
2	18/11/2024	Bab 1	- Perbaiki Rumusan masalah - Perbaiki Tujuan masalah - Perbaiki Batasan masalah	
3	22/11/2024	Bab 1	- Penambahan Batasan masalah - Perbaiki komposisi variasi campuran spesimen	
4	28/11/2024	Bab 2	- Revisi Perubahan uji mikro menjadi uji Makro - Perbaiki Referensi Gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	4/12 2024	Bab 2	- Perbaiki Sumber tabel - Perubahan kandungan serat menjadi Karakteristik Serat - Penambahan Historikal data DOE	
6	16/12 2024	Bab 3	- Penambahan Tabel Jadwal Pelaksanaan - Perbaiki Spesifikasi alat yang di gunakan	
7	30/12 2024	Bab 3	- Perbaiki Flowchart - Perbaiki Analisa Data	
8	6/1 2025	Bab 3	- Perbaiki Komposisi Campuran Spesimen	
9	9/1 25	Bab 1-3	Revisi Perbaiki komposisi Tabel. Acc Lempro	
10	5/5 2025	Bab 3	- konsultasi komposisi Campuran	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	10/6 2025	Bab 4	- Revisi gambar dan penjelasan hasil pengujian	
12	13/6 2025	Bab 4	- Perbaruan tabel nilai hasil pengujian	
13	18/6 2025	Bab 4	- Perbaiki grafik dan Penjelasan	
14	23/6 2025	Bab 4	- Revisi penulisan hasil uji Struktur makro	
15	25/6 2025	Bab 4	- Menjalankan software DOE	
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	4/7 25	Atas	Revisi telah dilakukan Acc. Ridang	
19				
20				
21				
22				

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Fadhil Bahruul lmi
 NIM : 21511572
 Judul Skripsi : Analisa Kuat Tarik dan Struktur Makro Komposit Plastik LDPE dan PVC Dengan Serat Kulit Jagung
 Dosen Pembimbing Pendamping : Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	12/11 2024	Konsultasi Judul	Acc Judul	
2	20/11 2024	Bab 1	- Perbaiki Rumusan Masalah - Perbaiki Tujuan Masalah - Perbaiki Batasan Masalah	
3	28/11 2024	Bab 2	- Perbaiki Penulisan - Penambahan Referensi	
4	20/12 2024	Bab 2	- Perbaiki Tabel - Pengertian Struktur makro	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	23/12/2024	Bab 2	- Revisi Telah di lakukan Lanjut Bab 3	<u>Ril</u>
6	3/1/2025	Bab 3	- Penambahan alat uji tarik dan alat uji struktur makro	<u>Ril</u>
7	6/1/2025	Bab 3	- Penambahan spesifikasi Alat pengujian tarik dan uji struktur makro. - Perbaiki komposisi campuran Sement.	<u>Ril</u>
8	6/1/2025	Bab 1-3	Ace Sempro	<u>Ril</u>
9	10/6/2025	Bab 4	- Perbaiki tabel nilai hasil Pengujian	<u>Ril</u>
10	16/6/2025	Bab 4	- Revisi Penjelasan hasil Pengujian	<u>Ril</u>

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	19/6 2025	Bab 4	- Menghapus Perhitungan modulus Elastisitas	<u>Ril</u>
12	24/6 2025	Bab 4	- Penambahan Kestrapolan uji Struktur makro	<u>Ril</u>
13	25/6 2025	Bab 4	- Perbaiki Penjelasan DOE analisis	<u>Ril</u>
14	3/7 2025	Bab 4	- Penambahan nilai signifikansi Pada ANOVA analisis	<u>Ril</u>
15	8/7 2025	Bab 5	- Perbaiki Kesimpulan	<u>Ril</u>
16	10/7 25		Ace kidang.	<u>Ril</u>

MOTTO

“Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali
Allah berjanji bahwa: *fa inna ma'al-usri yusra, inna ma'al-usri yusra*”
(QS. Al-Insyirah 5-6)



ANALISA KUAT TARIK DAN STRUKTUR MAKRO KOMPOSI PLASTIK LDPE DAN PVC DENGAN SERAT KULIT JAGUNG

Fadhil Bahrul Ilmi, Wawan Trisnadi Putra, Rizal Arifin

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : wawantrisnadi@umpo.ac.id

Abstrak

Analisis difokuskan pada sifat mekanik dan struktur makroskopik dari material komposit berbahan dasar plastik *Low-Density Polyethylene* (LDPE) dan *Polyvinyl Chloride* (PVC) dengan penambahan serat kulit jagung sebagai penguat alami. Material dikombinasikan dalam berbagai variasi komposisi dengan proses pencetakan menggunakan suhu berbeda, yaitu 180, 190, dan 200 derajat Celsius. Uji tarik dilakukan untuk mengukur kekuatan, regangan, dan kekakuan material, sedangkan pengamatan makroskopik dilakukan untuk mengetahui struktur permukaan patahan spesimen setelah pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat kulit jagung mampu meningkatkan kekuatan tarik dan kekakuan material secara signifikan, terutama pada komposisi dengan perbandingan plastik dan serat yang seimbang. Nilai tegangan tarik tertinggi dicapai oleh komposisi dengan (40% PVC, 30% LDPE, dan 30% serat jagung) dengan kekuatan tarik rata-rata 522,6 N, tegangan 27,218 MPa. Sebaliknya, spesimen tanpa serat atau dengan kandungan serat sangat rendah menghasilkan nilai mekanik terendah. Pengamatan makroskopik memperlihatkan bahwa penyebaran serat yang merata dan minimnya rongga udara berperan penting dalam meningkatkan kualitas komposit. Secara keseluruhan, penggunaan serat kulit jagung sebagai penguat alami menunjukkan potensi besar dalam menciptakan material komposit yang kuat, kaku, dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Polyvinyl Chloride, Low-Density Polyethylene, Serat Kulit Jagung, Kekuatan Tarik, Struktur Makro.

KATA PENGANTAR

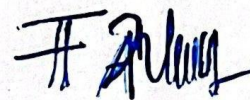
Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Analisa Kuat Tarik dan Struktur Makro Komposit Plastik LDPE dan PVC Dengan Serat Kulit Jagung" ini dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Skripsi ini membahas secara menyeluruh mengenai pengaruh variasi komposisi plastik LDPE dan PVC yang diperkuat dengan serat kulit jagung terhadap sifat mekanik dan struktur makroskopik material komposit yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah yang berguna bagi mahasiswa, peneliti, maupun industri yang berkaitan dengan pengembangan material komposit yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis juga terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat nyata bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin, khususnya dalam pengembangan material komposit berbasis limbah plastik dan serat alami.

Ponorogo, 1 Agustus 2025



Fadhil Bahrul Ilmi

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan kemudahan yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Analisa Kuat Tarik dan Struktur Makro Komposit plastik LDPE dan PVC Dengan Serat Kulit Jagung " ini dengan baik. 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., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan 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. Kepada Bapak dan Ibu serta keluarga, terima kasih atas setiap doa yang tak terdengar, setiap dukungan yang tak terlihat, dan ketulusan yang selalu menguatkan di setiap langkah, serta semangat yang tiada henti.
7. Teman-teman seperjuangan di teknik mesin, terima kasih atas tawa, motivasi, bantuan, serta kebersamaan yang luar biasa selama masa studi dan semangat yang membuat perjalanan ini lebih berwarna dan penuh arti.
8. Dan kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas setiap bantuan, kebaikan, dan doa yang telah menjadi bagian dari tercapainya karya ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....	iv
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
MOTTO	xii
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Polimer / Plastik	8
2.3 Jenis - Jenis Plastik	9
2.3.1 Polimer Thermoplastik.....	9
2.3.2 Polimer Thermosetting.....	9
2.4 Bahan Yang Akan Digunakan Dalam Penelitian.....	10
2.4.1 LDPE (Low Density Polyethylene)	10
2.4.2 PVC (Polyvinyl Chloride).....	12
2.4.3 Serat Kulit Jagung.....	13
2.5 Ukuran Spesimen Standart ASTM D 638 Tipe IV	14
2.6 Jenis Pengujian Yang Akan Digunakan.....	15

2.6.1	Uji Tarik	15
2.6.2	Uji Struktur Makroskopik	16
2.7	Historikal Data DOE	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Waktu dan Pelaksanaan	18
3.2	Alat dan Bahan	18
3.2.1	Alat Yang Digunakan	18
3.2.2	Bahan - Bahan	24
3.3	Komposisi Spesimen dan Suhu	25
3.4	Proses Pembuatan Spesimen	26
3.5	Proses Pengujian Spesimen	27
3.6	Analisa Data	28
3.7	Flow Chart Penelitian	29
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	Pengujian Tarik	30
4.2.	Uji Tegangan	32
4.3	Uji Foto Struktur Makro	34
4.4	Historikal Data DOE	40
4.4.1	Hasil Analisis ANOVA Beban Maksimum Uji Tarik	40
4.4.2	Hasil Analisis ANOVA Tegangan Uji Tarik	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	KESIMPULAN	43
5.2	SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Simbol LDPE (b) Plastik LDPE	10
Gambar 2.2 (a) Simbol PVC (b) Plastik PVC	12
Gambar 2.3 Serat kulit jagung.....	13
Gambar 2.4 Ukuran ASTM D 638 tipe IV	14
Gambar 3.1 Mesin Hot Press Plastik.....	18
Gambar 3.2 Desain Cetakan Spesimen	20
Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik.....	21
Gambar 3.4 Kamera Macro	23
Gambar 3.5 Flow chart.....	29
Gambar 4. 1 Spesimen Uji Tarik	30
Gambar 4. 3 Grafik Rata-rata Beban Max	32
Gambar 4. 4 Grafik Rata-rata Tegangan Tarik	33
Gambar 4. 7 Uji Makro Spesimen 1.....	34
Gambar 4. 8 Uji Makro Spesimen 2.....	35
Gambar 4. 9 Uji Makro Spesimen 3.....	35
Gambar 4. 10 Uji Makro Spesimen 4.....	36
Gambar 4. 11 Uji Makro Spesimen 5.....	36
Gambar 4. 12 Uji Makro Spesimen 6.....	37
Gambar 4. 13 Uji Makro Spesimen 7.....	37
Gambar 4. 14 Uji Makro Spesimen 8.....	38
Gambar 4. 15 Uji Makro Spesimen 9.....	38
Gambar 4. 16 Uji Makro Spesimen 10.....	39

Gambar 4. 18 Hasil ANOVA Beban Max.....	40
Gambar 4. 20 Hasil ANOVA Tegangan.....	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakter Plastik LDPE	11
Tabel 2.2 Karakter Plastik PVC	12
Tabel 2.3 Temperatur Leleh Plastik.....	13
Tabel 2.4 sifat mekanik serat kulit jagung.....	14
Tabel 2.5 Ukuran Spesimen.....	15
Tabel 3. 1 Spesifikasi Hidrolik.....	19
Tabel 3.2 Spesifikasi Pompa Hidrolik.....	19
Tabel 3.3 Spesifikasi Heater.....	20
Tabel 3. 4 Spesifikasi Mesin Uji Tarik.....	21
Tabel 3. 5 Spesifikasi Mesin Parut Kelapa.....	22
Tabel 3. 6 Spesifikasi Kamera.....	22
Tabel 3. 7 Spesifikasi Lensa.....	23
Tabel 3.8 Komposisi Campuran Spesimen.....	25
Tabel 4. 1 Hasil Uji Tarik	31
Tabel 4. 2 Tegangan.....	33