

**ANALISIS KUAT TARIK DAN SRUKTUR MAKRO LIMBAH
PLASTIK KOMPOSIT LDPE DAN PVC DENGAN SERAT
BUAH KELAPA SAWIT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas

Muhammadiyah Ponorogo



ADAM MA'RUFİ

21511550

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

2025

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

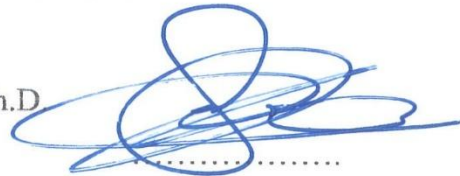
Nama : Adam Ma'rufi
NIM : 21511550
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Kuat Tarik Dan Struktur Makro Limbah Plastik
Komposit LDPE Dan PVC Dengan Serat Buah Kelapa
Sawit

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, 6 Agustus 2025

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. 19610509 199009 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. 19960803 201909 13

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adam Ma'rufi

NIM : 21511550

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Analisis Kuat Tarik Dan Struktur Makro Limbah Plastik Komposit LDPE Dan PVC Dengan Serat Buah Kelapa Sawit.” 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 sebenarnya

Ponorogo, 6 Agustus 2025

Mahasiswa,



Adam Ma'rufi

NIM. 21511550

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Adam Ma'rufi
NIM : 21511550
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Kuat Tarik Dan Struktur Makro Limbah
Plastik Komposit LDPE Dan PVC Dengan Serat Buah
Kelapa Sawit.

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

Hari : Rabu
Tanggal : 6 Agustus 2025

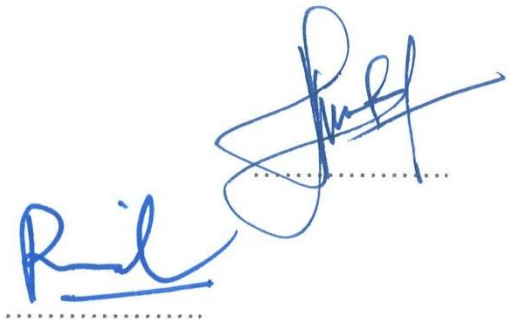
Dosen Penguji

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 19800220 2021109 12



Anggota Penguji I
Dr. Sudarno, M.T.
NIK. 19680705 199904 11

Anggota Penguji II
Rizal Arifin, S.Si., M.Si., 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. 19960803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : ADAM MAIPUFI

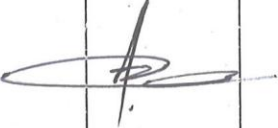
NIM : 21511550

Judul Skripsi : Analisis Kuat tarik dan Struktur Makro Limbah Plastik Komposit LDPE dan PVC dengan Serat buah kelapa Sawit

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	1/11/2024	Konsultasi Judul	Ace Judul	
2	17/01/2025	Konsultasi BAB I	Penambahan Batasan Masalah	
3	4/02/2025	Konsultasi Bab 2	- Menambahkan simbol LDPE	
4	12/02/2024	Revisi Bab 2	Menyipikan tata cara penulisan sub bab	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	19/2/2025	Konsultasi BAB 2	ACC Bab 2	
6	8/2/2025	Konsultasi Bab 3	Menambahkan diagram Alur penelitian	
7	10/2/2025	Konsultasi Bab 3	Menambahkan jadwal pelaksanaan penelitian	
8	16/5/2025	Revisi BAB 3	ACC Skripsi.	
9	20/6/2025	Revisi Abstrak	Abstrak	
10	10/7/2025	Konsultasi	Menambahkan kata kunci	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	18/7/2025	konsultasi BAB IV	membenahi gambar	
12	19/7/2025	konsultasi BAB IV	Penambahan grafik	
13	21/7/2025	konsultasi BAB IV	Menghapus rumus, karena sudah ada di BAB II	
14	27/7/2025	konsultasi BAB IV	Pembernahan tabel dan	
15	28/7/2025	Revisi BAB IV	ACC BAB IV	
16	31/7/2025	Revisi BAB IV	Acc Selam Selam direvisi akhir	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : ADAM MA'RUF

NIM : 21511550

Judul Skripsi : Analisis kuat tarik dan Struktur Makro Limbah plastik
Komposit LDPE dan PVC dengan Serat buah kelapa Sawit

Dosen Pembimbing Pendamping : Ir. Fadelan, M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	4/11/2024	Konsultasi Judul	ACC Judul	
2	20/01/2025	Konsultasi Bab I	- Penambahan batasan masalah.	
3	07/02/2025	Konsultasi Bab II	- Penambahan lanjutan teori, berupa artikel - artikel yang relevan.	
4	26/02/2025	Revisi Bab II	- Merapikan tata cara penulisan.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	28/02/2025	Konsultasi Bab II	Acc Bab II	
6	8/04/2025	Konsultasi Bab III	- Menambahkan alur penelitian berupa gambar.	
7	10/04/2025	Konsultasi Bab III	Mengubah struktur mikro menjadi struktur makro	
8	22/04/2025	Revisi Bab III	Acc final	
9	30/6/2025	Revisi Abstrak	Abstrak	
10	10/7/2025	konsultasi	Penambahan kata kunci	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	18/7/2025	konsultasi BAB IV	Penambahan Gambar	
12	21/7/2025	konsultasi BAB IV	Pembetulan Grafik	
13	23/7/2025	konsultasi BAB IV	Pembetulan Tabel	
14	27/7/2025	konsultasi BAB IV	Penghapusan Rumus di bab IV karena sudah ada di bab II	
15	28/7/2025	konsultasi BAB IV	ACC BAB IV	
16	31/7/2025	Revisi BAB V	ACC sudah direvisi	

MOTTO

“Dikhianati bukan akhir segalanya, tapi awal untuk mencintai diri sendiri lebih dalam”

(Adam Ma'rufi)



ANALISIS KUAT TARIK DAN STRUKTUR MAKRO LIMBAH PLASTIK KOMPOSIT LDPE DAN PVC DENGAN SERAT BUAH KELAPA SAWIT

Adam Ma'rufi, Wawan Trianadi.Putra, S.T., M.T., Ph.D. Ir.Fadelan. M.T. Dr. Sudarno,
M.T. Rizal Arifin, S.Si., M.Si., Ph.D.

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: adam22marufi@gmail.com

Abstrak

Permasalahan limbah plastik LDPE dan PVC yang sulit terurai menimbulkan dampak lingkungan serius. Penelitian ini mengkaji pemanfaatan limbah tersebut sebagai komposit non-struktural dengan penguat serat buah kelapa sawit, yang memiliki sifat mekanik baik dan ramah lingkungan. Landasan teori mengacu pada kajian polimer termoplastik, karakteristik LDPE, PVC, dan serat sawit, serta studi komposit serat alam. Metode penelitian meliputi pembuatan spesimen sesuai standar ASTM D638 Tipe IV dengan variasi komposisi dan proses hot press pada suhu 180°C dan 190°C. Uji tarik dilakukan menggunakan mesin TRIPOD tipe AEV untuk memperoleh nilai beban maksimum, tegangan, regangan, dan modulus elastisitas, sedangkan pengujian makroskopik dilakukan dengan kamera resolusi tinggi untuk mengevaluasi distribusi serat dan rongga. Hasil menunjukkan komposisi optimal 60% LDPE, 20% PVC, dan 20% serat sawit pada suhu 180°C dengan tegangan tarik rata-rata 13,16 MPa dengan coefficient off variance 18,76% pada penelitian ini telah memenuhi standar plat komposit pada SNI 03-0691-1996 dan struktur padat, homogen, serta minim rongga. Penambahan serat sawit dalam proporsi tepat meningkatkan kekuatan tarik dan kualitas struktur makro. Penelitian ini membuktikan bahwa serat kelapa sawit efektif sebagai penguat alami dalam pengolahan limbah plastik menjadi komposit yang kuat dan ramah lingkungan.

Kata kunci: uji tarik, limbah plastik, LDPE, PVC, serat sawit, struktur makro

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Kuat Tarik Dan Struktur Makro Limbah Plastik Komposit LDPE Dan PVC Dengan Serat Buah Kelapa Sawit”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Edi Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
2. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo
3. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Ir. Fadelan, M.T. selaku dosen pembimbing II
4. Seluruh dosen Teknik Mesin atas ilmu berharga yang telah diberikan selama penulis menempuh perkuliahan dari semester satu hingga semester akhir.
5. Kedua orang tua saya Bapak Senun dan Ibu Misratin yang selalu mendukung, memberi doa, memberikan support dalam hal mental maupun finansial dalam rangka memperlancar penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan secara baik dan benar. Tidak lupa kakak saya Nada Lia Nurhaliza yang selalu memberikan masukan baik.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan serta mendukung kepada penulis. Penulis menyadari masih banyak ketidaksempurnaan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu diharapkan kritik maupun saran demi kesempurnaan skripsi ini.

Ponorogo, 6 Agustus 2025

Penulis



Adam Ma'rufi
NIM. 21511550

DAFTAR ISI

Content

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
MOTTO	xi
Abstrak	xii
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
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	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Polimer/ Plastik	7
2.3 Jenis-Jenis Plastik	8
2.3.1 Polimer Thermoplastik	8
2.3.2 Polimer Thermoseting.....	9
2.4 Jenis Bahan Plastik yang Akan Digunakan dalam Penelitian	9
2.4.1 LDPE (<i>Low Density Polyethylene</i>)	9

2.4.2 PVC (<i>Polyvinyl Chloride</i>)	10
2.4.3 Serat Buah Sawit	11
2.5 Ukuran Spesimen Standart ASTM D 638 Tipe IV	12
2.6 Jenis Pengujian yang Akan Digunakan	13
2.6.1 Uji Tarik	13
2.6.2 Uji Struktur Makro.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat Dan Bahan	15
3.3 Proses Pembuatan Spesimen	20
3.4 Proses Pengujian Spesimen	22
3.5 Analisis Data	22
3.6 Flow Chat Penelitian	23
BAB IV ANALISI DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pengujian Tarik	25
4.2 Uji Tegangan	29
4.3 Pembahasan Uji Tarik Dan Tegangan	33
4.4 Uji Foto Sruktur Makro	33
4.5 Pembahasan Struktur Makro	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jernis Polimer Thermoplastik.....	9
Gambar 2. 2 (a) Simbol LDPE (b) Plastik LDPE	10
Gambar 2. 3(a) Simbol PVC (b) Plastik PVC	10
Gambar 2. 4 Serat Kelapa sawit	11
Gambar 2.5 Ukuran ASTM D 638 tipe IV	12
Gambar 3. 1 Hot Pres Plastik	15
Gambar 3. 2 Desain Cetakan Spesimen	17
Gambar 3. 3 Mesin Uji Tarik	18
Gambar 3. 4 Mesin Parut Kelapa	18
Gambar 4. 1 Spesimen Uji Tarik.....	25
Gambar 4. 2 Grafik Rata Rata Beban Max	28
Gambar 4. 3 Grafik Rata rata Tegangan	31
Gambar 4. 4 spesimen A G	34
Gambar 4. 5 Spesimen B dan H	34
Gambar 4. 6 Spesimen C dan I	35
Gambar 4. 7 Spesimen D dan J	35
Gambar 4. 8 Spesimen E dan K	36
Gambar 4. 9 Spesimen F dan L	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakter Plastik LDPE	10
Tabel 2. 2 Karakter Plastik PVC	11
Tabel 2. 3 Karakteristik serat sawit	11
Tabel 3. 1 Komposisi Campuran Spesimen	21
Tabel 4. 1 Hasil Uji Tarik Pada Suhu 180°	26
Tabel 4. 2 Hasil Uji Tarik Pada suhu 190°	27
Tabel 4. 3 Uji Tegangan pada suhu 180°	29
Tabel 4. 4 Uji Tegangan Pada Suhu 190°	30

