

**ANALISIS KOMPATIBILITAS LIMBAH PLASTIK HDPE,  
LDPE, DAN LIMBAH BATANG PADI TERHADAP  
STRUKTUR MIKRO DAN UJI TARIK PADA KOMPOSIT**

**SKRIPSI**

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



**DWI WIRAPANDHU**

**20511493**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2024**

**ANALISIS KOMPATIBILITAS LIMBAH PLASTIK HDPE,  
LDPE, DAN LIMBAH BATANG PADI TERHADAP  
STRUKTUR MIKRO DAN UJI TARIK PADA KOMPOSIT**

**SKRIPSI**

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



**DWI WIRAPANDHU**

**20511493**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Dwi Wirapandhu  
NIM : 20511493  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisis Kompatibilitas Limbah Plastik Hdpe, Ldpe, dan Limbah Batang Padi Terhadap Struktur Mikro dan Uji Tarik Pada Komposit.

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

Ponorogo, 6 Agustus 2024

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.

NIK. 19800220 202109 12

Dosen Pembimbing II

Nanang Suffiadi Akhmad, S.T., M.T.

NIK. 19660626 201909 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 ORISINILITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Wirapandhu  
NIM : 20511493  
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Analisis Kompatibilitas Limbah Plastik Hdpe, Ldpe, dan Limbah Batang Padi Terhadap Struktur Mikro dan Uji Tarik Pada 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 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 plagiarisme, 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, 7 Agustus 2024

Mahasiswa,



Dwi Wirapandhu

NIM. 20511493

## BERITA ACARA UJIAN

Nama : Dwi Wirapandhu  
NIM : 20511493  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisis Kompatibilitas Limbah Plastik Hdpe, Ldpe, dan Limbah Batang Padi Terhadap Struktur Mikro dan Uji Tarik Pada Komposit.

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

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

Hari : Selasa  
Tanggal : 13 Agustus 2024  
Nilai :

Dosen Penguji,

Ketua Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II



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

Ir. Fadelan, M.T.  
NIK. 19610509 199009 12

Rizal Arifin, S.Si, M.Si, 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

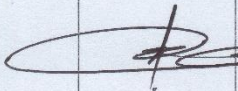
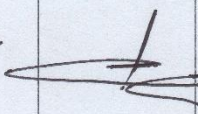
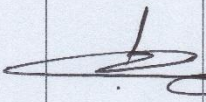
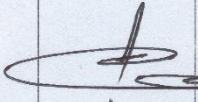


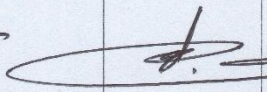

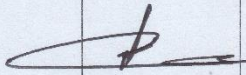
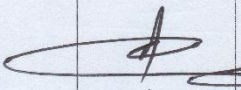
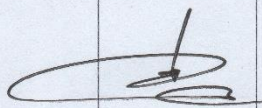
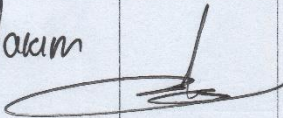
Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

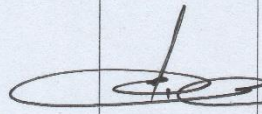
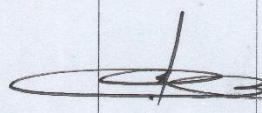
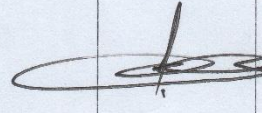


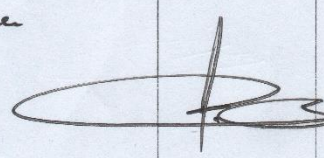
## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Dwi Wirapandhu  
 NIM : 20511493  
 Judul Skripsi : Analisis Kompatibilitas Limbah Plastik HDPE, LDPE, Dan  
 Limbah Batang Padi Terhadap Struktur Mikro Dan Uji Tarik  
 Pada Komposit  
 Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph. D.

### PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	7 November 2023	Judul	lengkap judul tersebut. WPC	
2	21 November 2023	latar belakang judul	Pembahasan Pemasaran Pembahasan Ade judul	
3	20 Mei 2024	bab 1	Rumusan masalah	
4	22 April 2024	Bab 1-2	Diagram dan literatur dan pembahasan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	25 April 2024	Bab 2	gambarnya dan perubahan di paku	
6	29 April 2024	Bab 3	flow card dan diagram dan di paku	
7	2 Mei 2024	Bab 1-3 proposal	Selain yang sudah tertera formatnya	
8	6 Mei 2024	All proposal	Ace lengkap.	
9	16 Juli 2024	Bab 4	Perubahan ASTM D 638 tipe 2 menjadi ASTM D 638 tipe 4	
10	19 Juli 2024	Bab 4	Perubahan Presentase berat dalam Seta Cetak	


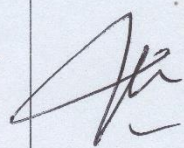

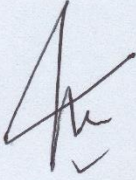
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	23 Juli 2024	Bab 4	Hasil sketch spesimen	
12	26 Juli 2024	Bab 4	Label grafik	
13	30 Juli 2024	Bab 4	Revisi grafik uji tarik	
14	31 Juli 2024	Bab 4	Perbaikan rumus perhitungan tegangan	
15	2 Agustus 2024	Bab 5	Kesimpulan diperbaiki	
16	7 Agustus 2024	All Keds	Revisi sudah dilakukan Acc Sidan	


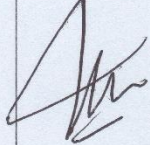
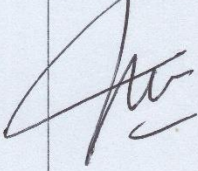


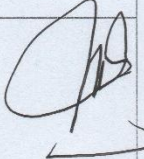


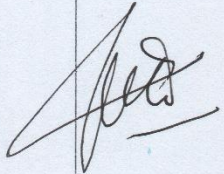



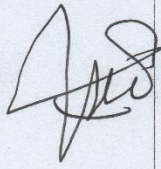
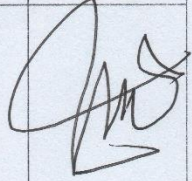
## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Dwi Wirapandhu  
NIM : 20511493  
Judul Skripsi : Analisis Kompatibilitas Limbah Plastik HDPE, LDPE, Dan Limbah Batang Padi Terhadap Struktur Mikro Dan Uji Tarik Pada Komposit  
Dosen Pembimbing II : Nanang Suffiadi Akhmad, S.T., M.T.

### PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	21 November 2023	Judul	Setuju	
2	20 Maret 2024	Bab I	Batasan masalah diperbaiki	
3	22 April 2024	Bab I	dilanjutkan	
4	25 April 2024	Bab II	dalam teori diperbaiki	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	27 April 2024	Bab II	di lanjutkan	
6	29 April 2024	Bab III	Buat flow chart	
7	2 Mei 2024	Bab III	Buat jadwal	
8	6 Mei 2024	Bab III	disetujui	
9	15 Juli 2024	Bab I	disetujui	
10	19 Juli 2024	Bab II	di sehyun	

No.	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	23 Juli 2024	Bab III	di sekyuri	
12	25 Juli 2024	Bab IV	buat tabel grafik	
13	29 Juli 2024	Bab IV	di sekyuri	
14	31 Juli 2024	Bab V	Buat kesimpulan	
15	1 Agustus 2024	Bab V	kesimpulan di perbaiki	
16	5 Agustus 2024	Bab V	di sekyuri	

## MOTTO

*“Skripsi yang baik bukan bukan yang “SEMPURNA”, melainkan skripsi yang  
“SELESAI”.”*

**-Dr. R. Rosnawati-**



# **ANALISIS KOMPATIBILITAS LIMBAH PLASTIK HDPE, LDPE, DAN LIMBAH BATANG PADI TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN UJI TARIK PADA KOMPOSIT**

Dwi Wirapandhu, Wawan Trisnadi Putra, Nanang Suffiadi Ahmad

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [pandhu45aze@gmail.com](mailto:pandhu45aze@gmail.com)

---

## **Abstrak**

Setiap tahun jutaan ton plastik dibuang ke lingkungan dan sebagian besar berakhir dilautan menyebabkan kerusakan ekosistem laut dan mengancam kehidupan satwa liar. *High Density Polyethylene* (HDPE) merupakan salah satu bahan plastik yang aman digunakan oleh masyarakat dikarenakan plastik berbahan dasar ini memiliki sifat yang cenderung lebih keras dan tahan terhadap suhu yang cukup tinggi. *Low Density Poly Ethylene* (LDPE) adalah plastik yang digunakan untuk kemasan botol – botol yang lembut dan kantong/ tas kresek, jenis plastik ini bersifat non-biodegradable atau tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme. Metode pengujian spesimen yaitu menggunakan pengujian tarik serta pengujian makro dan mikro struktur untuk nilai kekuatan tarik tertinggi didapat pada komposisi HDPE 100% sebesar 17,979 Mpa sedangkan nilai kekuatan tarik tertinggi dari pencampuran ketiga material diperoleh pada spesimen dengan komposisi HDPE 60%. LDPE 25%, Batang Padi 15% dengan nilai 12,962 Mpa. Sedangkan nilai terendah didapat pada komposisi LDPE 60%, HDPE 30%, Batang Padi 10% yaitu senilai 5,717 Mpa. Material HDPE berpengaruh besar pada hasil kekuatan setiap spesimen, dengan tingginya presentase material HDPE menghasilkan nilai kekuatan tarik yang baik. Untuk hasil uji mikro disimpulkan bahwa material plastik HDPE dan LDPE dapat tercampur dengan baik meskipun memiliki perbedaan pada struktur molekulnya, secara struktur molekul yang serupa memungkinkan mereka untuk tercampur secara efektif tanpa fase terpisah yang signifikan.

**Kata Kunci : Limbah Plastik HDPE, Plastik LDPE, Batang Padi, Uji Tarik**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Kompatibilitas Limbah Plastik Hdpe, Ldpe, dan Limbah Batang Padi Terhadap Struktur Mikro dan Uji Tarik Pada Komposit” dengan baik. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A. 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 Nanang Suffiadi Akhmad, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
6. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Kedua orang tua serta kakak yang selalu memberikan doa dan support terbaiknya.
8. Rekan-rekan seperjuangan Chaesar Deserendy, Arie Mastiko Aji, Yusuf Samudro yang telah membantu riset pada penelitian ini.
9. Teman-teman mahasiswa Fakultas Teknik, khususnya mahasiswa Prodi Teknik Mesin angkatan 2020.
10. Seluruh elemen yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari penelitian ini masih terdapat kekurangan yang harus dilengkapi, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata semoga penelitian ini memberikan manfaat bagi banyak pihak terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

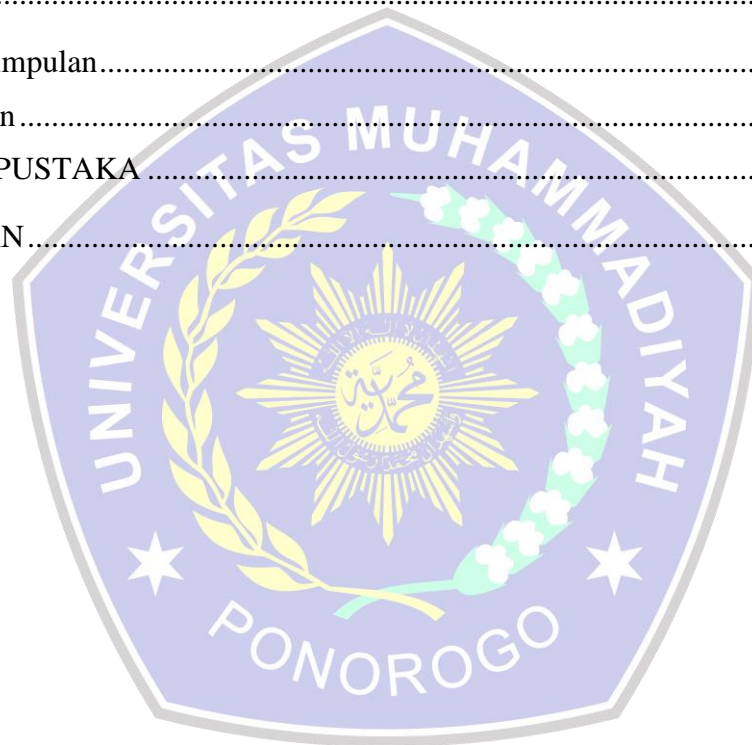
Ponorogo, 7 Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....	iii
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.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Polimer / Plastik .....	7
2.3. Jenis – Jenis Plastik .....	7
2.4. Jenis Bahan Yang Akan Digunakan Dalam Penelitian .....	8
2.5. Ukuran Spesimen Standart ASTM D 638 Tipe IV.....	11
2.6. Jenis Pengujian Yang Akan Digunakan .....	12
BAB III .....	15
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	15
3.2. Alat dan bahan.....	15

3.3. Proses Pembuatan Spesimen .....	20
3.4. Proses Pengujian Spesimen .....	22
3.5. Analisis Data .....	23
3.6. Flow Chart Penelitian .....	24
BAB IV .....	26
4.1. Pengujian Tarik .....	26
4.2. Uji Regangan .....	31
4.3. Uji Foto Struktur Makro .....	33
4.4. Hasil Uji Struktur Mikro .....	37
BAB V .....	42
5.1. Kesimpulan .....	42
5.2. Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN .....	47





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Nomor Kode Plastik.....	8
Gambar 2. 2. Simbol Recycle HDPE dan Botol Berbahan HDPE.....	9
Gambar 2. 3. Simbol Recycle LDPE dan Kantong Berbahan LDPE.....	9
Gambar 2. 4. Batang Padi .....	11
Gambar 2. 5. Ukuran ASTM D 638 tipe IV.....	11
Gambar 2. 6. Mesin Uji Tarik .....	12
Gambar 2. 7. Mesin Uji Struktur Mikro.....	14
Gambar 3. 1. Mesin Hot Press Plastik .....	15
Gambar 3. 2. Desain Cetakan Spesimen .....	17
Gambar 4. 1. Spesimen Uji Tarik .....	26
Gambar 4. 2. Grafik Hasil Uji Tarik .....	28
Gambar 4. 3. Grafik Hasil Uji Tegangan .....	30
Gambar 4. 4. Grafik Hasil Uji Regangan.....	32
Gambar 4. 5. Uji Makro Spesimen 1 .....	33
Gambar 4. 6. Uji Makro Spesimen 2 .....	33
Gambar 4. 7. Uji Makro Spesimen 3 .....	34
Gambar 4. 8. Uji Makro Spesimen 4 .....	34
Gambar 4. 9. Hasil Uji Makro Spesimen 5 .....	35
Gambar 4. 10. Hasil Uji Makro Spesimen 6 .....	35
Gambar 4. 11. Hasil Uji Makro Spesimen 7 .....	36
Gambar 4. 12. Hasil Uji Makro Spesimen 8 .....	36
Gambar 4. 13. Hasil Uji Mikro Spesimen 1 .....	37
Gambar 4. 14. Hasil Uji Mikro Spesimen 2 .....	38
Gambar 4. 15. Hasil Uji Mikro Spesimen 3 .....	38
Gambar 4. 16. Hasil Uji Mikro Spesimen 4 .....	39
Gambar 4. 17. Hasil Uji Mikro Spesimen 5 .....	39
Gambar 4. 18. Hasil Uji Mikro Spesimen 6 .....	40
Gambar 4. 19. Hasil Uji Makro Spesimen 7 .....	40
Gambar 4. 20. Hasil Uji Makro Spesimen 8 .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Karakteristik Plastik HDPE .....	9
Tabel 2. 2. Karakter Plastik LDPE.....	10
Tabel 2. 3 Temperatur Leleh Plastik.....	10
Tabel 2. 4 Karakteristik Batang Padi .....	11
Tabel 3. 1 Sifat Mekanik Plastik HDPE .....	18
Tabel 3. 2 Karakter Plastik LDPE.....	19
Tabel 3. 3 Karakteristik Batang Padi .....	20
Tabel 3. 4 Komposisi Campuran Spesimen .....	21
Tabel 4. 1 Hasil Uji Tarik .....	27
Tabel 4. 2 Hasil Uji Tegangan Tarik.....	29
Tabel 4. 3 Hasil Uji Regangan.....	31

