

**ANALISA CAMPURAN *PLASTIC WASTE* JENIS HDPE, PET  
DAN SERBUK KAYU MANGGA TERHADAP UJI  
KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO  
DENGAN VARIASI TEMPERATUR**

**SKRIPSI**

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



**ARFINDO ADIMAS EKO SAPUTRO**

**20511481**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Arfindo Adimas Eko Saputro  
NIM : 20511481  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisa Campuran *Plastic Waste* Jenis HDPE, PET Dan Serbuk Kayu Mangga Terhadap Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro Dengan Variasi Temperatur.

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, 19 Juli 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing Utama



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

Dosen Pembimbing Pendamping



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 ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arfindo Adimas Eko Saputro

NIM : 20511481

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : "Analisa Campuran *Plastic Waste* Jenis HDPE, PET Dan Serbuk Kayu Mangga Terhadap Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro Dengan Variasi Temperatur" 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 diberikan terdapat unsur-unsur lagi 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, Juli 2024

Mahasiswa,



Arfindo Adimas Eko Saputro

NIM. 20511481

## BERITA ACARA UJIAN

Nama : Arfindo Adimas Eko Saputro  
NIM : 20511481  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisa Campuran *Plastic Waste* Jenis HDPE, PET Dan Serbuk Kayu Mangga Terhadap Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro Dengan Variasi Temperatur

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

Hari : Kamis  
Tanggal : 1 Agustus 2024  
Nilai :

Ketua Penguji



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

Dosen Penguji,

Anggota Penguji I



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

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



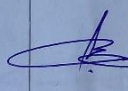
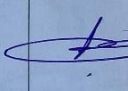
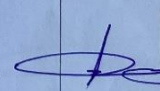
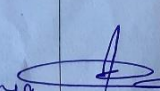
Yoyok Winardi, S.T., M.T.  
NIK. 19860803 201909 13

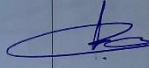
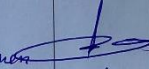
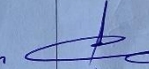
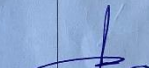

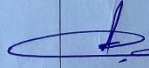
**BERITA ACARA  
BIMBINGAN SKRIPSI**



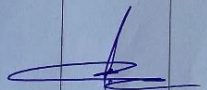
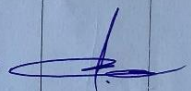
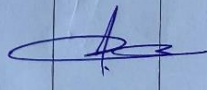
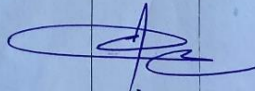
**BERITA ACARA  
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Arfindo Adimas Eko Saputro  
 NIM : 20511981  
 Judul Skripsi : Analisa Campuran Plastic Waste jenis HDPE, PET dan Serbuk Kayu  
 Mangga Terhadap Uji Kekerasan dan Struktur Mikro Dengan Variasi Temperatur  
 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	27/11/2023	Pengajuan judul	Perbaikan judul	
2	14/12/2023	BAB 1	Perbaikan rumusan masalah	
3	24/12/2023	BAB 1	Perbaikan batasan masalah	
4	11/1/2024	BAB 2	Perbaikan penelitian sebelumnya	

No.	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	25/1/2024	BAB 2	Penambahan spesifikasi bahan Penambahan yi makro	
6	26/2/2024	BAB 3	Perbaikem gambar bentuk spesimen	
7	29/02/2024	BAB 3	Penambahan komposisi spesimen	
8	25/4/2024	BAB 1 BAB 2 BAB 3	ACC Sempro	
9	26/5/2024	BAB 4	Perbaikan Grafik Perbaikan Struktur Mikro	
10	1/6/2024	BAB 4	Perbaikan Pembahasan	





No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	8/6 2024	BAB 4	Referensi	
12	11/6 2024	BAB 4	Pembahasan dan penomoran table	
13	15/6 2024	BAB 4	Perbaikan tanda baca	
14	18/6 2024	BAB 5	Pembahasan pada kesimpulan	
15	29/6 2024	BAB 5	Perbaikan pada saran	
16	29/7 2024	BAB 1 BAB 2 BAB 3 BAB 4 BAB 5	Revisi telah dilakukan Acc ulang	

**BERITA ACARA  
BIMBINGAN SKRIPSI**





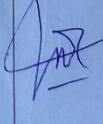

**BERITA ACARA  
BIMBINGAN SKRIPSI**


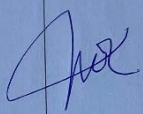

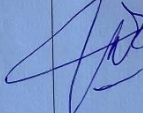
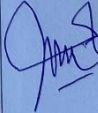

Nama : Arfindo Adimas Eko Saputro  
 NIM : 20511481  
 Judul Skripsi : Analisa Campuran Plastic Waste jenis HDPE  
 PET Dan Serbuk Kayu Mangga Terhadap Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro Dengan Variasi Temperatur.  
 Dosen Pembimbing II : Nanang Suffiandi Ahmad, S.T., M.T.

**PROSES PEMBIMBINGAN**

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	27/2023 11	BAB 1	Merevisi terkait judul yang diajukan	
2	19/2023 12	BAB 1	- Perbaiki tanda baca - Perbaiki Batasan masalah - Perbaiki Latar Belakang	
3	22/2023 12	BAB 1	Lanjut BAB 2	
4	11/2024 1	BAB 2	Perbaiki gambar	



No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	25/2024 1	BAB 2	- Perbaiki huruf - Perbaiki sifat mekanik	
6	26/2024 2	BAB 2	Lanjut BAB 3	
7	27/2024 03	BAB 3	Perbaiki jadwal penelitian	
8	29/2024 9	BAB 1 BAB 2 BAB 3	ACC Sempurna	
9	27/2024 5	BAB 4	Perbaiki dasar teori uji struktur mikro	
10	8/2024 6	BAB 4	Perbaiki grafik	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	9/6/2024	BAB 4	Perbaiki pada pembahasan hasil	
12	12/6/2024	BAB 4	Referensi	
13	15/6/2024	BAB 1	Perbaiki pembahasan	
14	18/6/2024	BAB 5	Perbaiki kesimpulan	
15	19/6/2024	BAB 5	Perbaiki saran	
16	22/6/2024	Bab 1 Bab 2 Bab 3 Bab 4 Bab 5	ACC Sidang Ujian Skripsi	

## MOTTO

“ Dan bersabarlah kamu. Sesungguhnya janji Allah adalah benar ”

(Qs, Ar-Ruum:60)

“ Bukan kesulitan yang membuat kita takut, tapi sering ketakutanlah yang membuat jadi sulit. Jadi jangan mudah menyerah ”

“ Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Dan tidak ada kemudahan tanpa doa ”

(Arfindo Adimas Eko Saputro)



## PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat pada waktunya. Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari berbagai bantuan pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Teristimewa untuk kedua orang tua saya Bapak Sunardi dan Ibu Munawaroh dan gelar sarjana ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, yang selalu memberikan dukungan penulis berupa moril maupun materil yang tak terhingga serta doa yang tidak ada putusnya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studi sarjana hingga selesai semoga rahmat Allah SWT selalu mengiringi kehidupanmu yang barokah senantiasa diberi kesehatan dan panjang umur.
2. My best partner Dian Nur Nilamsari, S.E terima kasih karena telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini meluangkan waktu baik tenaga waktu pikiran maupun materi terima kasih telah menjadi bagian awal dari perjalanan kuliah penulis hingga sekarang.
3. Teman-teman seperjuanganku Ikwan Syaifuddin, Khoirul Ikhwan dan teman-teman mahasiswa Universitas Muhammadiyah Ponorogo, khususnya Teknik Mesin C angkatan 2020 yang tidak saya sebut satu persatu yang telah berpartisipasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Terima kasih untuk diri saya Arfindo Adimas Eko Saputro yang telah kuat sampai detik ini dan tak pernah mau untuk menyerah. Semoga tetap rendah hati dan ini baru awal dari semuanya.

# ANALISA CAMPURAN *PLASTIC WASTE* JENIS HDPE, PET DAN SERBUK KAYU MANGGA TERHADAP UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO DENGAN VARIASI TEMPERATUR

Arfindo Adimas Eko Saputro

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

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

---

## ABSTRAK

Sampah plastik merupakan limbah dari manusia yang dimana bisa kita manfaatkan menjadi bahan campuran yang berguna. Pencemaran lingkungan akibat sampah plastik dan serbuk kayu masih menjadi masalah yang terus dihadapi manusia sampai sekarang ini. Maka dari itu, salah satu cara untuk mengurangi limbah tersebut merupakan memanfaatkannya kembali sebagai material atau latar belakang dari penelitian ini. Proses daur ulang dengan membuat komposit kayu plastik dengan menggunakan plastik jenis HDPE, PET dan Serbuk Kayu Mangga dengan 3 perbandingan presentase HDPE murni 100%, PET murni 100%, dan campuran HDPE : PET : Serbuk Kayu Mangga (60:20:20) dengan variasi 3 suhu (260°C, 270°C, 280°C). Untuk produk yang dibuat berupa reng rusuk. Metode yang dilakukan dengan memasukkan campuran bahan kedalam mesin injection molding untuk dilebur dimana suhu injection molding bervariasi antara 260°C, 270°C, dan 280°C kemudian disuntikkan kedalam cetakan yang berbentuk reng rusuk dengan dimensi panjang 50mm, lebar 40mm, dan tebal 20mm. Selanjutnya dilakukan pengujian mekanik dan fisis dengan data hasil pengujian kekerasan menunjukkan variasi yang signifikan antara spesimen uji. Spesimen uji dengan komposisi plastik HDPE murni 100% pada suhu 280°C menunjukkan nilai kekerasan tertinggi yaitu HRB 90,3 sedangkan dengan perbandingan plastik HDPE:PET:Serbuk Kayu Mangga 60:20:20 pada suhu 260°C memiliki kekerasan terendah dengan nilai HRB 39,6. Kedalaman penetrasi pengujian kekerasan pada fraksi volume plastik HDPE 100% suhu 280°C menunjukkan hasil sebesar 0,084, 0,074, 0,08. Dengan pembuatan komposit kayu plastik berbahan plastik HDPE, PET dan Serbuk Kayu Mangga dapat mengurangi limbah plastik yang berlebih dimasyarakat.

**Kata Kunci : Komposit Kayu Plastik, HDPE, PET, Serbuk Kayu Mangga**

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Campuran *Plastic Waste* Jenis HDPE, PET dan Serbuk Kayu Mangga Terhadap Uji Kekerasan dan Struktur Mikro dengan Variasi Temperatur”. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman islamiyyah seperti saat ini. Skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat seta karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Happy Susanto, M.A., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan dukungan penuh dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Nanang Suffiadi Akhmad, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan penuh untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak atau Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo, beserta staf atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang terbaik kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Peneliti menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran sangat peneliti harapkan dari kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Ponorogo, 23 Juli 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Arfindo', with a stylized flourish at the end.

Arfindo Adimas Eko Saputro

NIM. 20511481

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	iii
BERITA ACARA UJIAN.....	iv
BERITA ACARA .....	v
BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
BERITA ACARA .....	viii
BIMBINGAN SKRIPSI.....	viii
MOTTO .....	xi
PERSEMBAHAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR .....	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xx
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	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 2 .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5



2.2	Polimer/Plastik .....	6
2.3	Jenis Bahan Yang Digunakan.....	7
2.3.1	HDPE (High Density Polyethylene) .....	7
2.3.2	PET (Polyethylene Terephtalate) .....	7
2.3.3	Serbuk Kayu Mangga.....	9
2.4	Jenis Pengujian Yang Akan Digunakan .....	10
2.4.1	Mesin Uji Kekerasan.....	10
2.4.2	Mesin Uji Struktur Mikro .....	11
2.4.3	Uji Struktur Makro.....	12
BAB 3	.....	13
METODE PENELITIAN	.....	13
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	13
3.2	Persiapan Alat dan Bahan.....	13
3.2.1	Alat.....	13
3.2.2	Bahan .....	13
3.3	Bentuk Spesimen .....	13
3.4	Penentuan Komposisi Spesimen Dan Suhu.....	14
3.5	Proses Pembuatan Spesimen .....	15
3.6	Prosedur Pengujian Spesimen .....	16
3.7	Flow Chart.....	17
BAB 4	.....	19
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	.....	19
4.1	Hasil Uji Kekerasan Rockwell .....	19
4.2	Hasil Uji Struktur Mikro .....	25
BAB 5	.....	28
PENUTUP	.....	28

5.1	Kesimpulan.....	28
5.2	Saran.....	28
	DAFTAR PUSTAKA .....	29
	LAMPIRAN.....	31



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Titik Leleh Plastik.....	8
Tabel 3. 1 Penentuan Komposisi Spesimen.....	15
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kekerasan Rockwell.....	20
Tabel 4. 2 Urutan Suhu Hasil Uji Kekerasan Rockwell.....	23



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Simbol dan gambar plastik HDPE .....	7
Gambar 2. 2 Simbol dan gambar PET .....	7
Gambar 2. 3 Serbuk kayu mangga .....	9
Gambar 2. 4 Mesin uji kekerasan.....	10
Gambar 3. 1 Bentuk spesimen reng rusuk .....	14
Gambar 3. 2 Flow Chart.....	17
Gambar 4. 1 Sampel spesimen.....	19
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Uji Kekerasan .....	22
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Uji Kekerasan .....	24
Gambar 4. 4 Struktur Mikro HDPE 60% : PET 20% : SKM 20% .....	25
Gambar 4. 5 Struktur Makro HDPE 100% .....	26
Gambar 4. 6 Struktur Makro PET 100%.....	26
Gambar 4. 7 Struktur Makro HDPE 60% : PET 20% : SKM 20%.....	27

