

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PLASTIK
HDPE MURNI DAN DAUR ULANG DENGAN PENGUAT ABU
SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI
OTOMATIS TERHADAP UJI *IMPACT* DAN STRUKTUR
MAKRO**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

NAMA : KOMANG BRAMASTYA ANANDHITA

NIM : 2111061

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PLASTIK
HDPE MURNI DAN DAUR ULANG DENGAN PENGUAT ABU
SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI
OTOMATIS TERHADAP UJI *IMPACT* DAN STRUKTUR
MAKRO**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

NAMA : KOMANG BRAMASTYA ANANDHITA

NIM : 2111061

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PLASTIK
HDPE MURNI DAN DAUR ULANG DENGAN PENGUAT ABU
SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI
OTOMATIS TERHADAP UJI *IMPACT* DAN STRUKTUR
MAKRO**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi
Nasional Malang

Disusun Oleh:

Nama : Komang Bramastya Anandhita
NIM : 2111061

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PLASTIK HDPE MURNI DAN DAUR ULANG DENGAN PENGUAT ABU SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI OTOMATIS TERHADAP UJI *IMPACT* DAN STRUKTUR MAKRO

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

Nama : Komang Bramastya Anandhita

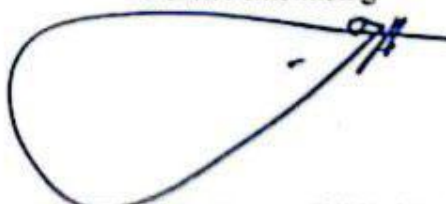
NIM : 2111061

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405



PT. BINA PERSEKUTUAN NASIONAL
BANGUN Negeri MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus 1 : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus 2 : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Komang Bramastya Anandhita
NIM : 2111061
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Komposisi Plastik HDPE
Murni Dan Daur Ulang Dengan Penguat Abu Sekam
Padi Pada Mesin *Injection Molding* Semi Otomatis
Terhadap Uji *Impact* Dan Struktur Makro
Di pertahankan di hadapan tim penguji skripsi jenjang Strata I (S-1) Pada :
Hari / Tanggal : Selasa, 29 Juli 2025
Telah dievaluasi dengan Nilai : 84,35 (A)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Sekretaris

Tutut Nani Prihatmi, SS., SPd., MPd
NIP. P. 1031500493

Anggota Penguji

Penguji I

Gerald Adityo Pohan, ST., M. Eng.
NIP. P. 1031500492

Penguji II

Adhy Ariyanto ST., MT.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Komang Bramastya Anandhita

NIM : 2111061

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang **“ANALISIS PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PLASTIK HDPE MURNI DAN DAUR ULANG DENGAN PENGUAT ABU SEKAM PADI PADA MESIN INJECTION MOLDING SEMI OTOMATIS TERHADAP UJI IMPACT DAN STRUKTUR MAKRO”** adalah hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Malang, 19 Juli 2025



Komang Bramastya Anandhita

NIM. 2111061

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Komang Bramastya Anandhita
NIM : 2111061
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Komposisi Plastik HDPE Murni
Dan Daur Ulang Dengan Penguat Abu Sekam Padi Pada
Mesin *Injection Molding* Semi Otomatis Terhadap Uji *Impact*
Dan Struktur Makro

NO	Materi Bimbingan	Tanggal	Paraf
1	Konsultasi Judul Tugas Akhir	16 Oktober 2024	
2	Pengajuan Judul Tugas Akhir	07 November 2024	
3	Konsultasi Proposal BAB I, II, Dan III	18 November 2024	
4	Seminar Proposal	17 Januari 2025	
5	Revisi Seminar Proposal	31 Januari 2025	
6	Konsultasi Laporan Tugas Akhir BAB IV Dan V	29 Mei 2025	
7	Seminar Hasil	14 Juli 2025	
8	Revisi Seminar Hasil	16 Juli 2025	
9	Konsultasi Hasil Akhir Tugas Akhir	19 Juli 2025	

Malang, 19 Juli 2025

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing

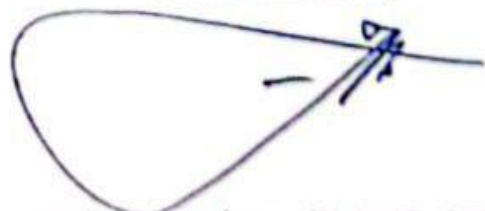


Dr. Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Komang Bramastya Anandhita
NIM : 2111061
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Komposisi Plastik
HDPE Murni Dan Daur Ulang Dengan Penguat
Abu Sekam Padi Pada Mesin *Injection Molding*
Semi Otomatis Terhadap Uji *Impact* Dan Struktur
Makro
Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
Tanggal Mengajukan Skripsi : 16 Oktober 2024
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 19 Juli 2025
Nilai :

Malang, 19 Juli 2025
Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang maha Esa atas rahmat dan karunia- Nya. Saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata., ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan., ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang.
6. Kedua Orang Tua yang selalu mendukung dalam segi doa serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini.
7. Dewi Krisni yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta menemani penulis dalam proses revisi dan penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman yang memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Malang, 19 Juli 2025



Komang Bramastya Anandhita

NIM. 2111061

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PLASTIK HDPE MURNI
DAN DAUR ULANG DENGAN PENGUAT ABU SEKAM PADI PADA
MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI OTOMATIS TERHADAP UJI
IMPACT DAN STRUKTUR MAKRO**

Komang Bramastya Anandhita¹, I Komang Astana Widi²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Email: 2111061@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Limbah plastik menjadi salah satu isu lingkungan yang sangat memprihatinkan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan eksperimen fokus penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi HDPE murni dan daur ulang dengan penambahan abu sekam padi 5%, 7,5%, 10% terhadap kekuatan *impact* dan struktur makro, dengan menggunakan proses *injection molding* semiotomatis. Proses pencetakan dilakukan menggunakan mesin *injection molding* semiotomatis, diikuti dengan pengujian kekuatan *impact* menggunakan metode *Charpy* sesuai standar ISO 179-1 dan pengamatan struktur makro dengan mikroskop digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *impact* tertinggi sebesar 0,108 J/mm² diperoleh pada komposisi 100% HDPE murni + 0% ASP dan 0,0933 J/mm² diperoleh pada komposisi 90% HDPE daur ulang + 10% ASP, sementara nilai terendah sebesar 0,0818 J/mm² terjadi pada 100% HDPE daur ulang + 0% ASP. Struktur makro menunjukkan bahwa spesimen dengan nilai *impact* tinggi memiliki permukaan patahan yang getas dan porositas merata, sedangkan spesimen dengan nilai rendah menunjukkan patahan getas dan porositas tidak teratur. Komposisi paling ideal adalah 90% HDPE daur ulang + 10% ASP yang memberikan keseimbangan antara kekuatan mekanik dan struktur visual, serta mendukung upaya pengolahan material yang berkelanjutan.

Kata Kunci : Limbah, plastik, abu sekam padi, HDPE, Uji *Impact*, Struktur makro

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE COMPOSITION
OF PURE AND DAUR ULANGD HDPE PLASTIC WITH RICE HUSK ASH
REINFORCEMENT ON SEMI AUTOMATIC INJECTION MOLDING
MACHINES ON IMPACT TESTING AND MACRO STRUCTURE**

Komang Bramastya Anandhita¹, I Komang Astana Widi²

¹, *Mechanical Engineering Undergraduate Program, Faculty of Industrial
Technology*

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: 2111061@scholar.itn.ac.id

ABSTRACT

Plastic waste is one of the most pressing environmental issues. This study uses descriptive and experimental methods, with the focus of the research being to determine the effect of the composition of pure and daur ulangd HDPE with the addition of 5%, 7.5%, and 10% rice husk ash on impact strength and macro structure, using a semi-automatic injection molding process. The molding process was carried out using a semi-automatic injection molding machine, followed by impact strength testing using the Charpy method in accordance with ISO 179-1 standards and observation of macro structure using a digital microscope. The results showed that the highest impact value of 0.108 J/mm² was obtained in the composition of 100% virgin HDPE + 0% ASP, and 0.0933 J/mm² was obtained in the composition of 90% daur ulangd HDPE + 10% ASP, while the lowest value of 0.0818 J/mm² occurred in the 100% daur ulangd HDPE + 0% ASP composition. Macro structure analysis revealed that specimens with high impact values exhibited brittle fracture surfaces and uniform porosity, whereas specimens with low values showed brittle fractures and irregular porosity. The most ideal composition is 90% daur ulangd HDPE + 10% ASP, which provides a balance between mechanical strength and visual structure, and supports efforts toward sustainable material processing.

Keywords: *Waste, plastic, rice husk ash, HDPE, Impact Test, Macro Structure*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR	vi
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Plastik.....	7
2.1.1 Jenis Jenis Plastik.....	8
2.2 Material <i>High-Density Polyethelene</i> (HDPE).....	13
2.2.1 Limbah Plastik <i>High-Density Polyethelene</i> (HDPE)	16

2.3 Limbah Abu Sekam Padi	16
2.4 Komposit.....	18
2.4.1 Penguat (<i>Reinforcement</i>) atau <i>Filler</i>	19
2.5 Mesin <i>Injection Molding</i>	20
2.5.1 Mesin <i>Injection Molding</i> Vertikal.....	21
2.6 Pengujian <i>Impact</i>	25
2.7 Pengujian Struktur Makro	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian	29
3.2 Penjelasan Diagram Alir	30
3.2.1 Studi Literatur	30
3.3 Alat Dan Bahan	30
3.3.1 Alat.....	30
3.3.2 Bahan	35
3.3.3 Proses Pembuatan Spesimen	36
3.3.4 Proses Pengujian <i>Impact</i>	37
3.4 Metode Penelitian.....	38
3.4.1 Variabel Penelitian	38
3.5 Teknik Analisis Data.....	39
3.5.1 Pengolahan Data dan Pembahasan.....	41
3.5.2 Kesimpulan	41
3.6 Waktu Dan Tempat Penelitian	41
3.6.1 Tempat.....	41
3.6.2 Waktu	42
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	43

4.1 Data Hasil Penelitian.....	43
4.1.1 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i>	43
4.2 Analisa Dan Pembahasan.....	55
4.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian <i>Impact</i>	55
4.2.2 Struktur Makro Hasil Uji <i>Impact</i>	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	71
Lampiran 1. Biodata Penulis	71
Lampiran 2. Surat Keterangan Dosen Pembimbing.....	72
Lampiran 3. Data Perhitungan Uji <i>Impact</i>	73
Lampiran 4. Hasil Pengujian <i>Impact</i>	81
Lampiran 5 . Perhitungan Fraksi Volume (%)	84
Lampiran 6. Data Hasil Foto Makro	88
Lampiran 7. Foto Dokumentasi Penelitian.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nomor kode plastik	9
Gambar 2.2 Plastik PETE	9
Gambar 2.3 Plastik HDPE.....	10
Gambar 2.4 Plastik PVC	10
Gambar 2.5 Plastik LDPE	11
Gambar 2.6 Plastik PP	11
Gambar 2.7 Plastik PS	12
Gambar 2.8 Plastik Other	12
Gambar 2.9 Limbah Plastik HDPE	16
Gambar 2.10 <i>Injection Molding</i>	21
Gambar 2.11 Proses <i>injection molding</i>	23
Gambar 2.12 Perbedaan Metode <i>Charpy</i> dan Metode <i>Izod</i>	26
Gambar 2.13 Skema Pengujian <i>Impact Charpy</i>	26
Gambar 3.1 Diagram Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Mesin <i>Injection Molding</i>	31
Gambar 3.3 Desain <i>Inject Molding</i> 3D	31
Gambar 3.4 Cetakan.....	32
Gambar 3.5 Kompresor Angin.....	33
Gambar 3.6 Timbangan Digital	33
Gambar 3.7 Jangka Sorong	34
Gambar 3.8 Mistar	34
Gambar 3.9 Gerinda	34
Gambar 3.10 Ragum	35
Gambar 3.11 Alat Uji <i>Impact</i> Metode <i>Charpy</i>	35
Gambar 3.12 HDPE Murni	35
Gambar 3.13 HDPE Daur Ulang.....	36
Gambar 3.14 Abu Sekam Padi.....	36
Gambar 3.15 Sampel Spesimen <i>Impact</i> Standart ISO 179-1	38
Gambar 4.1 Alat Uji <i>Impact</i>	43

Gambar 4.2 Spesimen Uji <i>Impact</i> Komposisi 100% HDPE Murni	44
Gambar 4.3 Spesimen Uji <i>Impact</i> 95% HDPE Murni : 5% ASP	45
Gambar 4.4 Spesimen Uji <i>Impact</i> 92,5% HDPE Murni : 7,5% ASP	46
Gambar 4.5 Spesimen Uji <i>Impact</i> 90% HDPE Murni : 10% ASP	47
Gambar 4.6 Spesimen Uji <i>Impact</i> 100% HDPE Daur Ulang : 0% ASP	49
Gambar 4.7 Spesimen Uji <i>Impact</i> 95% HDPE Daur Ulang : 5% ASP	50
Gambar 4.8 Spesimen Uji <i>Impact</i> 92,5% HDPE Daur Ulang : 7,5% ASP	51
Gambar 4.9 Spesimen Uji <i>Impact</i> 90% HDPE Daur Ulang : 10% ASP	52
Gambar 4.10 Grafik Harga <i>Impact</i> Komposisi HDPE : ASP	56
Gambar 4.11 Patahan Uji <i>Impact</i> 100% HDPE Murni : 0% ASP	58
Gambar 4.12 Patahan Uji <i>Impact</i> 95% HDPE Murni : 5% ASP	59
Gambar 4. 13 Patahan Uji <i>Impact</i> 92,5% HDPE Murni : 7,5% ASP	59
Gambar 4.14 Patahan Uji <i>Impact</i> 90% HDPE Murni : 10% ASP	60
Gambar 4.15 Patahan Uji <i>Impact</i> 100% HDPE Daur Ulang : 0% ASP	61
Gambar 4.16 Patahan Uji <i>Impact</i> 95% HDPE Daur Ulang : 5% ASP	61
Gambar 4. 17 Patahan Uji <i>Impact</i> 92,5% HDPE Daur Ulang : 7,5% ASP	62
Gambar 4. 18 Patahan Uji <i>Impact</i> 90% HDPE Daur Ulang : 10% ASP	63
Gambar 4. 19 Grafik Jumlah <i>Void</i> Patahan Uji <i>Impact</i>	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Plastik dan Penggunaannya.....	13
Tabel 2.2 <i>Basic Properties</i> of HDPE	14
Tabel 2.3 Perbandingan <i>specific gravity</i> dari berbagai material plastik	15
Tabel 2.4 Temperatur leleh proses thermoplastik.....	15
Tabel 2.5 Komposisi Abu Sekam Padi	17
Tabel 2.6 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi (% berat).....	17
Tabel 3.1 Clumbing Unit	31
Tabel 3.2 Unit <i>Injection</i>	32
Tabel 3.3 Sistem Listrik & Hidrolik	32
Tabel 3.4 Dimensi & Berat Mesin	32
Tabel 3.5 Spesifikasi Kompresor	33
Tabel 3.6 Tabel Pengamatan Uji <i>Impact</i>	40
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> 100% HDPE Murni : 0% ASP	44
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> 95% HDPE Murni : 5% ASP	45
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> 92,5% HDPE Murni : 7,5% ASP	46
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> 90% HDPE Murni : 10% ASP	48
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> 100% HDPE Daur Ulang : 0% ASP.....	49
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> 95% HDPE Daur Ulang : 5% ASP	50
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> 92,5% HDPE Daur Ulang : 7,5% ASP...	51
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> 90% HDPE Daur Ulang : 10% ASP.....	52
Tabel 4. 9 Jumlah Lubang <i>Void</i> HDPE Murni.....	63
Tabel 4. 10 Jumlah Lubang <i>Void</i> HDPE Daur Ulang	64