

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN LIMBAH MATERIAL *HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)* ABU SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI OTOMATIS TERHADAP UJI IMPAK DAN MAKRO



Disusun Oleh :

Nama : DIMAS NUR FAHRI

NIM : 2111068

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

2025

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN LIMBAH MATERIAL *HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)* ABU SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI OTOMATIS TERHADAP UJI IMPAK DAN MAKRO



Disusun Oleh :

Nama: DIMAS NUR FAHRI

NIM : 2111068

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

2025

**ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN LIMBAH MATERIAL *HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)* ABU SEKAM PADI PADA MESIN
INJECTION MOLDING SEMI OTOMATIS
TERHADAP UJI IMPAK DAN 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 : DIMAS NUR FAHRI

NIM : 2111068

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN LIMBAH MATERIAL *HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)* ABU SEKAM PADI PADA MESIN
INJECTION MOLDING SEMI OTOMATIS
TERHADAP UJI IMPAK DAN MAKRO



Disusun Oleh:

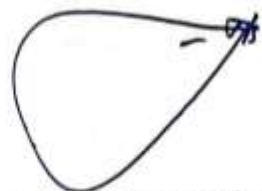
Nama : Dimas Nur Fahri
NIM : 2111068

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. Eko Yohanes Setvawan, ST., MT.
NIP. P. 10131400477

Malang 16 Juni 2025
Diperiksa / Disetujui:
Dosen Pembimbing



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



PT. BAI (PERSERO) MALANG
BANK NAGA 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 I : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553915 Malang 65145
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : DIMAS NUR FAHRI
NIM : 2111068
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN LIMBAH
MATERIAL *HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)* ABU
SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI
OTOMATIS TERHADAP UJI IMPAK DAN MAKRO

Di perhatahankan di hadapan tim penguji skripsi jenjang Strata I (S-1) Pada :

Hari / Tanggal : Selasa / 29 Juli 2025

Telah dievaluasi dengan Nilai : 78,05 (B+)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

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

Sekretaris

Tutut Nani Prihatmi, SS, SPd, MPd
NIP. P. 1031500495

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 : DIMAS NUR FAHRI

NIM : 2111068

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

Menyatakan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang " **ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN LIMBAH MATERIAL *HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)* ABU SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI OTOMATIS TERHADAP UJI IMPAK DAN MAKRO**" adalah hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Malang, 26 Juni 2025



DIMAS NUR FAHRI
NIM. 2111068

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : DIMAS NUR FAHRI

NIM : 2111068

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH TEMPERATUR DAN LIMBAH MATERIAL *HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)* ABU SEKAM PADI PADA MESIN *INJECTION MOLDING* SEMI OTOMATIS TERHADAP UJI IMPAK DAN MAKRO

NO	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1	Konsultasi Judul Skripsi	16 oktober 2024	
2	Pengajuan Judul Skripsi	07 November 2024	
3	Pemantapan Judul Skripsi	18 november 2024	
4	Konsultasi Proposal BAB I, II, Dan III	12 januari 2025	
5	Seminar Proposal dan Revisi	14 januari 2025	
6	Konsultasi Laporan Skripsi BAB IV Dan V	11 juli 2025	
7	Seminar Hasil dan Revisi	14 juli 2025	
8	Konsultasi Hasil Akhir Skripsi	18 juli 2025	

Malang, 18 Juli 2025

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. Y. 1030400405

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : DIMAS NUR FAHRI

NIM : 2111068

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Temperatur Dan Limbah Material
High-Density Polyethelene(Hdpe) Abu Sekam Padi
Pada Mesin *Injection Molding* Semi Otomatis Terhadap
Uji Impak Dan Makro

Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

Tanggal Mengajukan Skripsi : 15 Oktober 2024

Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 21 Juli 2025

Nilai :

Malang, 21 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 karuniaNya. 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. Kakak saya Titis intan permatasari,ST. yang selalu mendukung dalam segi doa serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini
8. Teman-teman yang memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikan skripsi ini

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana berproses pada saat melaksanakan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik

Malang, 21 Juli 2025



DIMAS NUR FAHRI
NIM. 2111068

**ANALISA PENGARUH TEMPERATURE DAN LIMBAH MATERIAL *HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)* ABU SEKAM PADI PADA MESIN
INJECTION MOLDING SEMI OTOMATIS
TERHADAP UJI IMPAK DAN MAKRO**

DIMAS NUR FAHRI¹, Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.²

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut

Teknologi Nasional Malang

Email: 2111068@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Limbah plastik menjadi salah satu isu lingkungan yang sangat memprihatinkan. HDPE dibuat melalui proses polimerisasi etilena dengan bantuan katalis di bawah tekanan rendah, menghasilkan polimer dengan tingkat kristalinitas tinggi. Pada penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimental nyata (True experimental research) yang bertujuan untuk menganalisis variasi temperature pada mesin injeksi molding semi otomatis. Berdasarkan grafik rata-rata dapat diketahui bahwa rata-rata kekuatan impact plastic temperatur 150° HDPE Murni sebesar 0,113 J/mm², temperatur 225° HDPE Murni sebesar 0,122 J/mm², temperatur 300° HDPE Murni sebesar 0,109 J/mm², temperatur 150° recycle sebesar 0,090 J/mm², temperatur 225° recycle sebesar 0,091 J/mm², temperatur 300° recycle sebesar 0,099 J/mm², temperatur 150° HDPE 92,5%:7,5% ASP sebesar 0,113 J/mm², temperatur 225° HDPE 92,5%:7,5% ASP sebesar 0,122 J/mm², temperatur 300° HDPE 92,5%:7,5% ASP 0,109 J/mm², temperatur 150° recycle 92,5%:7,5% ASP sebesar 0,089 J/mm², temperatur 225° recycle 92,5%:7,5% ASP sebesar 0,099 J/mm², temperatur 300° recycle 92,5%:7,5% ASP sebesar 0,100 J/mm². Pada struktur makro pengaruh temperatur pada HDPE murni semakin tinggi temperatur maka jumlah void semakin meningkat dan pada HDPE recycle semakin tinggi temperature maka jumlah void menurun. Pengaruh struktur makro pada HDPE komposit dan recycle komposit semakin tinggi temperatur maka jumlah void pada kedua material komposit tersebut sama sama meningkat.

Kata kunci: Temperatur, Komposit, plastik HDPE, uji impact, uji makro

ANALYSIS OF THE EFFECT OF TEMPERATURE AND WASTE MATERIAL HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE) RICE HUSK ASH ON SEMI-AUTOMATIC INJECTION MOLDING MACHINES ON IMPACT TEST AND MACRO TESTS

DIMAS NUR FAHRI¹, Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.²

*Mechanical Engineering Undergraduate Program, Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Nasional Malang
Email: 2111068@scholar.itn.ac.od*

ABSTRACT

Plastic waste is one of the most concerning environmental issues. HDPE is made through the polymerization process of ethylene with the help of a catalyst under low pressure, producing a polymer with a high degree of crystallinity.. In this study, a true experimental research method was used which aims to analyze temperature variations in a semi-automatic injection molding machine. Based on the average graph, it can be seen that the average impact strength of plastic at temperature 150° Pure HDPE 100%100% is 0.113 J/mm², at temperature 225° Pure HDPE 100%100% is 0.122 J/mm², at temperature 300° Pure HDPE 100%100% is 0.109 J/mm², at temperature 150° recycle 100%:0% rice husk ash is 0.090 J/mm², at temperature 225° recycle 100%:0% rice husk ash is 0.091 J/mm², at temperature 300° recycle 100%:0% rice husk ash is 0.099 J/mm², at temperature 150° HDPE 92.5%:7.5% rice husk ash is 0.113 J/mm², 225° HDPE 92.5%:7.5% rice husk ash of 0.122 J/mm², , temperature 300° HDPE 92.5%:7.5% rice husk ash of 0.109J/mm², temperature 150° recycle 92.5%:7.5% rice husk ash of 0.089 J/mm², temperature 225° recycle 92.5%:7.5% rice husk ash of 0.099 J/mm², temperature 300° recycle 92.5%:7.5% rice husk ash of 0.100 J/mm². In the macro structure, the effect of temperature on pure HDPE, the higher the temperature, the more voids increase, and in recycled HDPE, the higher the temperature, the more voids decrease. The effect of macro structure on composite HDPE and recycled composite, the higher the temperature, the more voids in both composite materials increase.

Keywords: Temperature, Composite, HDPE plastic, impact test, macro test

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	vii
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	viii
KATA PENGANTAR.....	.ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Plastik	6
2.2 Material <i>HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)</i>	7
2.3 Limbah Material <i>HIGH DENSITY POLYETHELENE (HDPE)</i>	12
2.4 Limbah abu sekam padi	13
2.5 Proses Injection molding	18
2.6 Parameter proses injeksi molding.....	21
2.7 Pengujian kekuatan impact	22
2.8 Standar pengujian impak ISO 179-1	24
2.9 Metode pengujian	24
2.10 Tujuan pengujian	25

BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Alir Penelitian	26
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	27
3.2.1 Studi Literatur.....	27
3.2.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	27
3.2.3 Proses Persiapan Mesin Injeksi Molding.....	32
3.2.4 Metode Penelitian	36
3.2.5 Proses Pengujian impak.....	37
3.2.6 Pengolahan Data dan Pembahasan	38
3.2.7 Kesimpulan.....	39
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	39
3.3.1 Tempat.....	39
3.3.2 Waktu	39
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.1.1 Uji Impak.....	40
4.1.2 Pengamatan Struktur Makro.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN	62
Lampiran 1.Data materian HDPE	63
Lampiran 2.Perhitungan fraksi volume	64
Lampiran 3. Surat keterangan pembimbing	66
Lampiran 4. Surat keterangan Pengujian impak	67
Lampiran 5. Gambar dan hasil Pengujian makro.....	71
Lampiran 6. Dokumentasi pengujian	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Material HDPE murni	8
Gambar 2. 2 Material HDPE <i>Recycle</i>	12
Gambar 2. 3 symbol material HDPE.....	13
Gambar 2. 4 Limbah abu sekam padi.....	13
Gambar 2. 5 Bagian bagian <i>injection molding</i>	19
Gambar 2. 6 <i>Schematic Process Injection Molding</i>	20
Gambar 2. 7 proses <i>injection molding</i>	21
Gambar 2. 8 gambar perbedaan pengujian Izod dan Charpy	23
Gambar 2. 9 gambar Skema Perhitungan Impak	24
Gambar 3. 0 standart ISO 179-1	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3. 2 Desain Mesin <i>Injection Molding</i>	28
Gambar 3. 3 GERINDA.....	28
Gambar 3. 4 Timbangan digital	28
Gambar 3. 5 jangka sorong	29
Gambar 3. 6 cetakan	29
Gambar 3. 7 ragam	29
Gambar 3. 8 selang kompresor	30
Gambar 3. 9 kompresor	30
Gambar 3. 10 gergaji besi	30
Gambar 3. 11 sikat kawat.....	31
Gambar 3. 12 kunci L	31
Gambar 3. 13 Tang	31
Gambar 3. 14 Desain Mesin <i>Injection Molding</i>	32
Gambar 3. 15 bagian – bagian Mesin <i>Injection Molding</i>	32
Gambar 4. 1 gambar mesin uji impact	40
Gambar 4. 2 UKURAN ISO 179-1	41

Gambar 4. 3 gambar specimen yang sudah dilakukan pengujian impact standar ISO 179-1	41
Gambar 4. 4 gambar specimen uji impact HDPE murni 100%	41
Gambar 4. 5 Gambar diagram rata –rata Uji Impact <i>HDPE Murni 100%</i> dan <i>recycle murni 100%</i>	43
Gambar 4. 6 Gambar diagram rata –rata Uji Impact <i>HDPE komposit</i> dan <i>recycle komposit</i>	46
Gambar 4. 7 Gambar tabel void murni 100%	49
Gambar 4. 8 Gambar tabel void komposit	50
Gambar 4. 9 Spesimen Temperature 150° HDPE murni 100%.....	52
Gambar 4. 10 Spesimen Temperature 225° HDPE murni 100%.....	53
Gambar 4. 11 Spesimen Temperature 300° HDPE murni 100%.....	53
Gambar 4. 12 Spesimen Temperature 150° HDPE komposit 92,5%+7,5% asp.....	54
Gambar 4. 13 Spesimen Temperature 225° HDPE komposit 92,5%+7,5% asp.....	54
Gambar 4. 14 Spesimen Temperature 300° HDPE komposit 92,5%+7,5% asp.....	55
Gambar 4. 15 Spesimen Temperature 150° RECYCLEmurni 100%	55
Gambar 4. 16 Spesimen Temperature 225° RECYCLEmurni 100%	56
Gambar 4. 17 Spesimen Temperature 300° RECYCLEmurni 100%	56
Gambar 4. 18 Spesimen Temperature 150°RECYCLE komposit 92,5%+7,5% asp..	57
Gambar 4. 19 Spesimen Temperature 225° RECYCLE komposit 92,5%+7,5% asp.	57
Gambar 4. 20 Spesimen Temperature 300° RECYCLE komposit 92,5%+7,5% asp.	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 General properties	8
Tabel 2.2 Mechanical properties	8
Tabel 2.3 Jenis Plastik, Kode dan Penggunaannya	10
Tabel 2.4 Temperatur Leleh Proses Thermoplastik	11
Tabel 2.5 Hasil Pengujian PE dan HDPE	12
Tabel 2.6 Komposisi kimia sekam padi 1950-1976.....	14
Tabel 2.7 Komposisi abu sekam padi (Houston ,1982)	15
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
Tabel 3.2 Bagian – bagian Desain Mesin Injection Molding.....	33
Tabel 3.3 Clumbing Unit.....	34
Tabel 3.4 Unit Injeksi	34
Tabel 3.5 Sistem Listrik & Hidrolik	35
Tabel 3.6 Dimensi & Berat mesin	35
Tabel 4.1 Pengamatan Uji Impak HDPE Murni 100% dan HDPE Komposit.....	42
Tabel 4.2 Pengamatan Uji Impak Recycle 100% dan Recycle Komposit	45
Tabel 4.3 Pengamatan Struktur Makro	48