

**RANCANG BANGUN MESIN *INJECTION PLASTIC MOLDING*
DENGAN PENGGERAK *PNEUMATIC CYLINDER*
(PENGUJIAN)**

LAPORAN AKHIR



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga pada Jurusan Teknik Mesin
Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
Muhammad Alfarizi
NPM. 062330200333**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN MESIN *INJECTION PLASTIC MOLDING*
DENGAN PENGGERAK *PNEUMATIC CYLINDER*
(PENGUJIAN)



Oleh:
Muhammad Alfarizi
NPM. 062330200333

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I,

H. Taufikurrahman, S.T., M.T.
NIP. 196910042000031001

Palembang, Juli 2026
Menyetujui,
Pembimbing II,

Ir. Syamsul Rizal, S.T., M.T.
NIP. 197608212003121001

Mengotahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama Mahasiswa : Muhammad Alfarizi
NPM : 062330200333
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Mesin *Injection Plastic Molding*
dengan Penggerak *Pneumatic Cylinder*
(Pengujian)

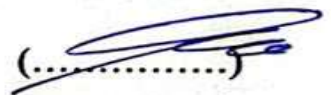
Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi Diploma Tiga pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Tim Penguji:

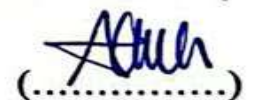
1. Taufikurrahman, S.T., M.T.
2. Muhammad Rizky Tolusha Putra, S.T, M.T.
3. Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN. Eng.
4. Ir. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T.
5. Ibnu Asrafi, S.T., M.T.



(.....)



(.....)



(.....)



(.....)



(.....)

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin: Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.  (.....)

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Juli 2026

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Alfarizi
NPM : 062330200333
Tempat/Tanggal lahir : Palembang/ 29 Agustus 2005
Alamat : Jalan Pengantingan no 64
No. Telepon : 08985589891
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Mesin *Injection Plastic Molding*
dengan Penggerak *Pneumatic Cylinder*
(Pengujian)

Menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Laporan Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 20 Juli 2026



Muhammad Alfarizi
NPM. 062330200333

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO : *"Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa : Fa inna ma'al-usri Yusra, inna ma'al -'usri 'yusra". (QS. Al - Insyirah 94: 5-6)*

"Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir kedunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya, dan aku membuat ayahku bekerja setiap hari hingga lelah, jadi aku pastikan lelahnya tidak akan sia sia"

Laporan akhir ini saya persembahkan untuk :

- ❖ *Kepada Bapak Tercinta. Terimakasih selalu berjuang tanpa mengenal kata lelah dan menyerah demi mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan namun beliau mampu mendidik penulis , memberikan dukungan dan semangat serta selalu mengajarkan kebaikan dalam hidup penulis.*
- ❖ *Kepada Ibu Tercinta. Seorang wanita luar biasa yang pelukannya adalah tempat paling tenang, nasihatnya menjadi panutan dalam setiap langkah, dan doanya senantiasa menjadi kekuatan dibalik setiap perjuangan.*
- ❖ *Kepada saudara kandung saya Irsan dan Indah Novita Sari. Terimakasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan selama ini. Terimakasih atas semangat dan doa yang selalu diberikan kepada penulis.*
- ❖ *Kepada Nazwa Putri Syakilah. Telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan penulis, terimakasih telah menjadi rumah untuk melepas keluh kesah, segala usaha yang diberikan mulai dari waktu, dukungan, doa dan support dalam proses penyusunan laporan akhir ini sampai selesai.*
- ❖ *Dan yang terakhir untuk diri saya sendiri Muhammad Alfarizi. Apresiasi sebesar besar nya yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.*

ABSTRAK

Nama Mahasiswa : Muhammad Alfarizi
NPM : 062330200333
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Mesin *Injection Plastic Molding*
dengan Penggerak *Pneumatic Cylinder*
(Pengujian)

(2026: xiv + 53 Halaman, 17 Gambar, 6 Tabel + 12 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta membangun sebuah mesin *injection plastic molding* berskala mikro. Mesin ini dikembangkan dengan menggunakan *pneumatic cylinder* yang berfungsi sebagai sistem penggerak utama pada komponen piston injeksi. Tujuan utama dari perancangan alat ini adalah guna meningkatkan efisiensi produksi, khususnya pada pemakaian skala laboratorium ataupun industri kecil dan menengah (IKM). Sistem *pneumatic* sengaja dipilih dalam penelitian ini karena terbukti mampu menghasilkan gaya tekan yang sangat stabil, memiliki respons pergerakan yang cepat, serta menawarkan desain konstruksi yang jauh lebih ringkas dan ekonomis jika dibandingkan dengan sistem hidrolik konvensional. Metode penelitian yang diterapkan mencakup beberapa tahapan krusial, mulai dari perancangan mekanis keseluruhan komponen, perhitungan detail gaya injeksi, penentuan spesifikasi sistem *pneumatic*, hingga perancangan sistem pemanas pada bagian *barrel*. Proses pelelehan biji plastik jenis *Polypropylene* (PP) dan *High-Density Polyethylene* (HDPE) dilakukan memanfaatkan *band heater* elektrik. Suhu pemanas ini dikontrol secara digital melalui sensor termokopel agar tetap presisi. Hasil pengujian fungsional kemudian menunjukkan bahwa tekanan dari sistem *pneumatic* mampu mendorong material plastik yang telah mengalami plastisasi ke dalam cetakan (*mold*) secara konstan. Produk akhir yang dicetak dari material PP dan HDPE ini terbukti memiliki tingkat kepresisian bentuk yang sangat baik. Selain itu, produk yang dihasilkan hanya menunjukkan cacat penyusutan (*sink mark*) dalam kategori yang sangat minim. Hasil akhir ini berhasil membuktikan bahwa integrasi dari penggerak *pneumatic* tersebut sangat efektif serta efisien untuk diterapkan pada mesin *injection molding* dalam skala kecil.

Kata Kunci: *Injection Plastic Molding*, *Pneumatic Cylinder*, *Polypropylene* (PP), *High-Density Polyethylene* (HDPE), Pengujian Kinerja.

ABSTRACT

Design and Construction of a Pneumatic Cylinder-Driven Plastic Injection Molding Machine (Testing)

(2026: xiv + 53 pp. + 17 Figures + 6 Tables + 12 Attachments)

Muhammad Alfarizi
NPM.062330200333

**DIPLOMA–III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

This academic study aims to comprehensively design and construct a functional micro-scale plastic injection molding machine. The engineered machine specifically utilizes a high-performance pneumatic cylinder as the primary drive system to actuate the injection piston component. The ultimate objective of this machinery design is to significantly enhance production efficiency, particularly for specialized laboratory testing use or within various small and medium-sized enterprises (SMEs). A pneumatic system was strategically selected for this study due to its proven, reliable ability to generate a highly stable injection force and provide exceptionally rapid response times. Furthermore, this pneumatic mechanism offers a construction design that is significantly more compact, lightweight, and cost-effective than conventional hydraulic systems. The comprehensive research methodology encompassed several critical stages: detailed mechanical design of all structural components, precise calculation of required injection forces, exact specification of the pneumatic system parameters, and thermal design of the barrel heating system. The crucial melting process for both Polypropylene (PP) and High-Density Polyethylene (HDPE) thermoplastic pellets was successfully achieved using electric band heaters, with operating temperatures digitally controlled via integrated thermocouples to ensure maximum thermal precision. Rigorous functional testing successfully demonstrated that the pneumatic drive system could consistently and smoothly force the plasticized material into the mold cavity. The resulting molded PP and HDPE products exhibited excellent dimensional precision and showed only minimal, negligible shrinkage defects (sink marks). These definitive results confirm that integrating a pneumatic drive system represents a highly effective, viable, and efficient approach for developing small-scale plastic injection molding machines.

Keywords: *Injection Plastic Molding, Pneumatic Cylinder, Polypropylene (PP), High-Density Polyethylene (HDPE), Performance Testing.*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Laporan Akhir ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., IPP., selaku Koordinator Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak H. Taufikurrahman, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
7. Bapak Ir. Syamsul Rizal, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian penulis Laporan Akhir ini.
8. Sahabat – sahabatku, Bintang dan Alfian yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 6 ME yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi Diploma Tiga Teknik Mesin.
10. Teman – teman seangkatan 2023 Diploma Tiga Teknik Mesin yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi Diploma Tiga Teknik Mesin.
11. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak. Semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Amin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Juni 2026
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Mesin <i>Injection Plastic Molding</i>	5
2.1.1 Prinsip kerja mesin <i>injection plastic molding</i>	5
2.1.2 Proses kerja mesin <i>injection plastic molding</i>	5
2.2 Jenis Jenis <i>Injection Plastic Molding</i>	6
2.2.1 Mesin <i>injection molding</i> tipe hidrolik.....	6
2.2.2 Mesin <i>injection molding</i> tipe elektrik	7
2.2.3 Mesin <i>injection molding</i> tipe <i>hybrid</i>	8
2.2.4 Mesin <i>injection molding</i> berbasis <i>pneumatic</i>	8
2.3 Komponen Mesin <i>Injection Plastic Molding</i>	9
2.3.1 Unit injeksi (<i>injection unit</i>).....	9
2.3.2 <i>barrel</i>	10
2.3.3 Sistem pemanas (<i>band heater</i>).....	10
2.3.4 <i>Nozzle</i>	11
2.4 Plastik	12
2.4.1 Golongan bahan dasar plastik	12
2.5 Jenis-Jenis Plastik yang Digunakan.....	13
2.5.1 <i>High density polyethylene</i> (HDPE).....	13
2.5.2 <i>Polypropylene</i> (PP)	14
2.6 Mesin-Mesin Yang Digunakan Dalam Proses Pembuatan	15
2.6.1 Mesin Bor	15

2.6.2	Mesin gerinda tangan	16
2.6.3	Mesin las listrik.....	17
2.6.4	Mesin bubut	17
2.7	Persamaan Perhitungan Perancangan	18
2.7.1	Rumus perhitungan volume tabung	18
2.7.2	Rumus perhitungan volume terpancung	18
2.7.3	Mencari <i>clearance</i> suaian	19
2.7.4	Rumus perhitungan gaya <i>pneumatic cylinder</i>	19
2.7.5	Rumus kebutuhan kalor yang dibutuhkan.....	20
2.7.6	Rumus menghitung laju alir.....	20
2.7.7	Rumus kekuatan pengelasan	21
BAB III	PERANCANGAN.....	23
3.1	Lokasi dan Jadwal Penelitian	23
3.2	Diagram Alir.....	23
3.3	Desain Alat	24
3.4	Alat dan Bahan	26
3.5	Mekanisme Pengoperasian Mesin	29
3.6	Perhitungan Perancangan Alat	30
3.6.1	Perhitungan volume <i>barrel</i>	31
3.6.2	Perhitungan volume <i>nozzel</i>	31
3.6.3	Perhitungan volume total <i>barrel</i> dan <i>nozzel</i>	32
3.6.4	Perhitungan perancangan diameter piston penekan	33
3.6.5	Perhitungan gaya <i>pneumatic cylinder</i>	34
3.6.6	Perhitungan kalor yang dibutuhkan	35
3.6.7	Perhitungan laju aliran plastik.....	37
3.6.8	Perhitungan kekuatan pengelasan	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1	Pengujian Alat	41
4.2	Syarat Pengujian	41
4.3	Langkah-Langkah Pengujian.....	41
4.4	Pengamatan Hasil Produk <i>Injection Plastic Molding</i>	43
4.5	Ketidaksempurnaan (<i>defect</i>) Produk Ketika Pengujian.....	46
4.5.1	Parameter pengujian alat <i>injection plastic molding</i>	47
BAB V	PENUTUP	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....		49
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin <i>Injection Plastic Molding</i> Tipe Hidrolik	7
Gambar 2.2 Mesin <i>Injection Plastic Molding</i> Tipe Elektrik.....	7
Gambar 2.3 Mesin <i>Injection Plastic Molding</i> Tipe Hybrid	8
Gambar 2.4 Mesin <i>Injection Plastic Molding</i> Tipe <i>Pneumatic</i>	8
Gambar 2.5 Unit Injeksi.....	9
Gambar 2.6 <i>Barrel</i>	10
Gambar 2.7 <i>Band Heater</i>	11
Gambar 2.8 <i>Nozzle</i>	11
Gambar 2.9 Biji Plastik HDPE.....	14
Gambar 2.10 Biji Plastik PP.....	15
Gambar 2.11 Mesin Bor	16
Gambar 2.12 Mesin Gerinda Tangan	16
Gambar 2.13 Mesin Las Listrik	17
Gambar 2.14 Mesin Bubut	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Rancang Bangun	23
Gambar 3.2 Desain Mesin.....	24
Gambar 3.3 <i>Fillet Weld</i>	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Peralatan yang Digunakan	26
Tabel 3.2 Bahan-Bahan yang Digunakan.....	26
Tabel 4.1 Pengamatan Hasil Produk <i>Injection Plastic Molding</i> PP.....	40
Tabel 4.2 Pengamatan Hasil Produk <i>Injection Plastic Molding</i> HDPE.....	41
Tabel 4.3 (<i>defect</i>) yang Terjadi Ketika Melakukan Pengujian <i>Injection Plastic Molding</i>	43
Tabel 4.4 Parameter Pengujian Alat <i>Injection Plastic Molding</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3. Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 4. Surat Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 5. Surat Pernyataan Mitra Calon Pengguna
- Lampiran 6. Dokumentasi Proses Pembuatan Alat
- Lampiran 7. 2D *Drawing* Mesin Injection Plastic Molding