

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

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 Bintang Ramadan
NPM. 062330200334**

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

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



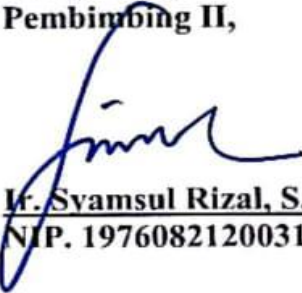
Oleh:
Muhammad Bintang Ramadan
NPM. 062330200334

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Program Studi Diploma Tiga 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. 19760821200312100

Mengetahui,
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 Bintang Ramadan
NPM : 062330200334
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Mesin *Injection Plastic Molding*
dengan Penggerak *Pneumatic Cylinder*
(Proses Pembuatan)

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:

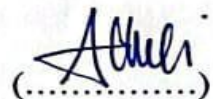
1. Taufikurrahman, S.T., M.T.
2. Muhammad Rizky Tolusha Putra, S.T, M.T.
3. Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN. Eng.
4. Ir. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T.
5. Ibnu Asrafi, S.T., M.T.



(.....)



(.....)



(.....)



(.....)



(.....)

Mengetahui:

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

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : 20 Juli 2026

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Bintang Ramadan
NPM : 062330200334
Tempat/Tanggal lahir : Prabumulih, 4 Oktober 2005
Alamat : Griya Sejahtera II Blok C-09, Kelurahan Gunung
Ibul, Kecamatan Prabumulih Timur, Kota
Prabumulih.
No. Telepon : 082196029406
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Mesin *Injection Plastic Molding*
dengan Penggerak *Pneumatic Cylinder*
(Proses Pembuatan)

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, Juli 2026



Muhammad Bintang Ramadan
NPM. 062330200334

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Kelak kamu akan mengingat apa yang kukatakan kepadamu. Aku menyerahkan urusanku kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Melihat hamba-hamba-Nya."

(Al-Ghafir : 44)

"Apapun nanti hasilnya, banggalah terhadap setiap proses yang kamu lalui, hargai dirimu yang terus berusaha untuk menjadi lebih baik, ucapkan terimakasih pada dirimu yang tidak pernah menyerah. Kamu tidak perlu membuktikan apapun untuk siapapun, sadari bahwa perjalananmu adalah perjuanganmu, dirimu sendiri yang tau capeknya, sedihnya, begitupun bahagianya, maka dari itu jadilah rumah untuk dirimu sendiri. sayangi dirimu karena yang bertanggung jawab untuk cinta dan bahagia adalah dirimu, dan jangan pernah berhenti berdoa Yakinlah suatu saat nanti kamu akan menikmati apa yang selalu kamu usahakan dan doakan".

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini penulis dedikasikan kepada diri penulis sendiri, kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, ketulusan dari hati atas do'a yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. serta untuk orang – orang terdekatku yang tersayang, dan untuk almamater biru muda kebanggaanku.

ABSTRAK

Nama Mahasiswa : Muhammad Bintang Ramadan
NPM : 062330200334
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Mesin *Injection Plastic Molding*
dengan Penggerak *Pneumatic Cylinder*
(Proses Pembuatan)

(2026: xiv + 62 Halaman, 19 Gambar, 8 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*, PP, HDPE, Rancang Bangun.

ABSTRACT

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

(2026: xiv + 62 pp, + 19 Figures + 8 Tables + 12 Attachments)

Muhammad Bintang Ramadan
NPM.062330200334

**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, PP, HDPE, Design.*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat 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 Dipoma Tiga Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak H. Taufikurahman, 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, Piji 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, Juli 2026
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 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 Sitematika Penulisan.....	3
 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 Mesin <i>Injection Plastic Molding</i>	6
2.2.1 Mesin <i>injection plastic molding</i> tipe hidrolik.....	6
2.2.2 Mesin <i>injection plastic molding</i> tipe elektrik	7
2.2.3 Mesin <i>injection plastic molding</i> tipe hybrid.....	8
2.2.4 Mesin <i>injection plastic molding</i> tipe <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 kerucut terpancung.....	18
2.7.3	Mencari clearance 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 perhitungan 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 Pengoprasian Mesin	29
3.6	Perhitungan Perancangan Alat.....	30
3.6.1	Perhitungan volume <i>barrel</i>	31
3.6.2	Perhitungan volume <i>nozzle</i>	31
3.6.3	Perhitungan volume total <i>barrel</i> dan <i>nozzle</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	Proses Pembuatan	41
4.2	Proses <i>Flow Diagram</i> Sistem <i>Pneumatic</i>	42
4.3	Proses Peengerjaan	42
4.3.1	Proses pembuatan rangka meja	42
4.3.2	Proses pembuatan rangka sistem <i>pneumatic</i>	44
4.3.3	Proses pembuatan <i>barrel</i>	47
4.3.4	Proses pembuatan <i>nozzle</i>	50
4.3.5	Proses pembuatan piston penekan	52
4.3.6	Proses pembuatan dudukan <i>barrel</i> dan <i>nozzle</i>	54
4.3.7	Proses perakitan komponen <i>temperature control</i>	55
4.3.8	Proses perakitan seluruh komponen mesin.....	56
BAB V	PENUTUP.....	57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN.....	63

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 <i>Hybrid</i>	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	16
Gambar 2.13 Mesin Las Listrik	17
Gambar 2.14 Mesin Bubut	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Rancang Bangun	24
Gambar 3.2 Desain Mesin.....	24
Gambar 3.3 <i>Fillet Weld</i>	38
Gambar 4.1 Desain Mesin.....	41
Gambar 4.2 Diagram Proses Flow Sistem <i>Pneumatic</i>	42
Gambar 4.3 Rangkaian <i>Temperature Control Kit</i>	55
Gambar 4.4 Desain Mesin dan Hasil Akhir Pengerjaan	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Peralatan yang Digunakan	26
Tabel 3.2 Bahan-bahan yang Digunakan	26
Tabel 4.1 Langkah Kerja Pembuatan Rangka Meja.....	43
Tabel 4.2 Langkah Kerja Pembuatan Rangka Sistem <i>Pneumatic</i>	45
Tabel 4.3 Langkah Kerja Pembuatan <i>Barrel</i>	48
Tabel 4.4 Langkah Kerja Pembuatan <i>Nozzle</i>	50
Tabel 4.5 Langkah Kerja Pembuatan Piston Penekan	52
Tabel 4.6 Langkah Kerja Pembuatan Dudukan <i>Barrel</i> dan <i>Nozzle</i>	54

DAFTAR LAMPIRAN

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