



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**MODIFIKASI MESIN INJEKSI MOLDING PLASTIK
VERTIKAL**

PROYEK AKHIR

ANDIKA CANDRA KIRANA

40040220650089

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

2025



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**MODIFIKASI MESIN INJEKSI MOLDING PLASTIK
VERTIKAL**

PROYEK AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan**

ANDIKA CANDRA KIRANA

40040220650089

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

2025

HALAMAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Andika Candra Kirana

NIM : 40040220650089

Tanda Tangan :



Tanggal : 27 November 2025



SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 1265/LPA/M/2024

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Andika Candra Kirana
NIM : 40040220650089
Judul Proyek Akhir : Modifikasi Mesin Injeksi Molding Plastik Vertikal
Dosen Pembimbing : Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.
NIP : 197110301998021001

Isi Tugas:

1. Memperbaiki kelemahan mesin injeksi molding yang lama.
2. Melakukan pengujian kinerja hasil modifikasi mesin injeksi molding
3. Menganalisa hasil pengujian mesin injeksi molding.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 7 Desember 2024

Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

Sidang Proyek Akhir ini diusulkan oleh:

Nama : Andika Candra Kirana

NIM : 40040220650089

Program Studi : Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul : Modifikasi Mesin Injeksi Molding Plastik Vertikal

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Semarang, 27 November 2025

TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.

()

Penguji I : Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.

()

Penguji II : Bambang Setyoko, S.T., M.Eng.

()

Penguji III : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

()

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

NIP. 19760915200312200

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andika Candra Kirana
NIM : 40040220650089
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberika kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royliti Noneksklusif** (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Modifikasi Mesin Injeksi Molding Plastik Vertikal”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 27 November 2025

Yang Menyatakan



Andika Candra Kirana

MOTTO

“Pendidikan itu mengobarkan api, bukan mengisi bejana.”

Socrates

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada kehadiran Allah SWT atas nikmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “Modifikasi Mesin Injeksi Molding Plastik Vertikal”

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang. Penyusunan Proposal Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro,
2. Ibu Dr Sri Utami Handayani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro dan Dosen Wali selama menjadi mahasiswa Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik,
3. Bapak Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir,
4. Bapak Bambang Setyoko, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji Proposal Proyek Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik yang sudah memberikan bimbingan dan ilmu yang berharga,
6. Keluarga dan terutama kedua orang tua dan wali yang mendukung;
7. Semua teman-teman Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik angkatan 2020.

Penulis menyadari laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan membantu demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 27 November 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andika Candra Kirana', with a stylized flourish at the end.

Andika Candra Kirana

ABSTRAKSI

MODIFIKASI MESIN INJEKSI PLASTIK VERTIKAL

Injeksi molding merupakan salah satu metode yang digunakan dalam produksi plastik. Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang perancangan konstruksi mesin injeksi plastik molding. Namun hasil dari percobaan mesin tersebut kurang maksimal berupa hasil cetakan tidak memenuhi rongga cetakan, disebabkan oleh toleransi *plunger* dan *barrel* yang kurang presisi. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kelemahan mesin yang lama, melakukan pengujian kinerja dan menganalisa hasil pengujian mesin injeksi molding. Metode pelaksanaan penelitian ini meliputi studi literatur, observasi, desain, fabrikasi, pengujian, serta penyusunan laporan. Pengujian dilakukan sebanyak enam kali menggunakan plastik *polypropylene* dengan variabel bebas suhu 190 °C, 200 °C, 210 °C, 220 °C, 230 °C, 240 °C serta variabel kontrol temperatur cetakan 68 °C, holding time 60 detik, dan pendinginan 9 menit setiap pengujian. Cetakan yang digunakan adalah cetakan untuk produk T slot nut dari bahan alumunium 6061. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada suhu 190 °C produk belum terbentuk penuh, pada suhu 200 °C, 210 °C, 220 °C produk sudah terbentuk namun masih banyak memiliki cacat injeksi molding. Pada suhu 230 °C dan 240 °C produk terbentuk secara penuh dan minim memiliki cacat hasil cetakan. Kesimpulan yang didapat, modifikasi telah berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik. Berdasarkan pengujian, pemanas pada suhu 240 °C hasil cetakan memiliki bentuk penuh dan tidak memiliki cacat tetapi susah dilepas dari cetakan. Sedangkan pemanas pada suhu 230 °C hasil cetakan lebih mudah dilepas tetapi memiliki sedikit cacat berupa garis halus pada permukaan produk. Temperatur pemanas dalam proses injeksi molding memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil cetakan serta pelepasan produk dari cetakan.

Kata kunci: Mesin injeksi molding, plastik, T slot nut, *polypropylene*.

ABSTRACTION

MODIFICATION OF VERTICAL PLASTIC INJECTION MACHINE

Injection molding is one of the methods used in plastic production. Previously, research has been conducted on the design of the construction of a plastic injection molding machine. However, the results of the machine experiment were less than optimal in the form of mold results that did not fill the mold cavity, caused by imprecise plunger and barrel tolerances. This study aims to improve the weaknesses of the old machine, conduct performance tests and analyze the results of injection molding machine tests. The implementation method of this research includes literature studies, observation, design, fabrication, testing, and preparation of reports. Tests were carried out six times using polypropylene plastic with free temperature variables of 190 °C, 200 °C, 210 °C, 220 °C, 230 °C, 240 °C and mold temperature control variables of 68 °C, holding time of 60 seconds, and drying time of 9 minutes per test. The mold used is a mold for T slot nut products made of 6061 aluminum. The test results show that at a temperature of 190 °C the product is not fully formed, at temperatures of 200 °C, 210 °C, 220 °C the product has been formed but many have injection molding defects. At temperatures of 230 °C and 240 °C the product is fully formed and has minimal molding defects. The conclusion obtained, the modification has been successfully made and functions well. Based on the test, heating at a temperature of 240 °C the mold has a full shape and has no defects but is difficult to remove from the mold. While heating at a temperature of 230 °C the mold is easier to remove but has a few defects in the form of fine lines on the surface of the product. The heating temperature in the injection molding process has a significant effect on the molding results and the release of the product from the mold.

Keywords: Injection molding machine, plastic, T slot nut, polypropylene.

DAFTAR ISI

HALAMAN ORISINALITAS.....	i
SURAT TUGAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Plastik	5
2.2 Jenis-Jenis Plastik.....	5
2.3 Plastik Jenis <i>Polypropylene</i>	9
2.4 Sifat Thermal Plastik	9
2.5 Injeksi Molding	11

2.6	Mesin Injeksi Molding Vertikal	11
2.7	Bagian-bagian Mesin Injeksi Molding	13
2.7.1	<i>Injection Unit</i>	13
2.7.2	<i>Clamping Unit</i>	13
2.8	Cetakan atau <i>Molding</i>	14
2.9	Jenis-Jenis Cetakan.....	14
2.9.1	<i>Mold 2 Plate</i>	15
2.9.2	<i>Mold 3 Plate</i>	15
2.10	Jenis-Jenis Cacat Injeksi Molding	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Pengumpulan Informasi	21
3.1.1	Studi Literatur	21
3.1.2	Metode Observasi	21
3.2	Pembuatan Desain	21
3.2.1	Pembuatan Desain Mesin.....	22
3.2.2	Pembuatan Desain Cetakan	23
3.2.3	Desain Perancangan Bagian dan Perhitungannya	23
3.3	Tahap Pembuatan Komponen.....	32
3.3.1	Persiapan Bahan dan Peralatan Penelitian	32
3.3.2	Proses Pembuatan Komponen Mesin Injeksi Molding	34
3.3.3	Proses Pembuatan Cetakan	39
3.4	Tahap Perakitan	41
3.5	Tahap Pengujian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Hasil Pembuatan Mesin Injeksi Molding Plastik	44
4.2	Hasil Pembuatan Cetakan Produk T Slot Nut M3.....	46
4.3	Cara Kerja Mesin.....	46
4.4	Hasil Uji Coba Mesin	47

4.5	Data hasil pengujian mesin injeksi molding dengan plastik PP	49
4.6	Pembahasan	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>polietilen</i> (PE),	8
Gambar 2. 2 polipropilen	8
Gambar 2. 3 PVC (polivinil klorida).....	8
Gambar 2. 4 Mesin injeksi molding vertikal.....	12
Gambar 2. 5 Bagian <i>injection unit</i> mesin injeksi molding	13
Gambar 2. 6 <i>Mold 2 plate</i>	15
Gambar 2. 7 <i>3 Plate mold</i>	16
Gambar 2. 8 Cacat <i>short shot</i>	16
Gambar 2. 9 Cacat <i>flash</i>	17
Gambar 2. 10 Cacat <i>sink mark</i>	17
Gambar 2. 11 Cacat <i>flow mark</i>	18
Gambar 2. 12 Cacat <i>black spot</i>	18
Gambar 2. 13 Cacat <i>warpage</i>	19
Gambar 2. 14 Cacat <i>colour streak</i>	19
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Desain mesin injeksi molding plastik vertikal	22
Gambar 3. 3 Desain <i>core</i> dan <i>cavity</i> cetakan (<i>mold</i>) produk T slot baut M3	23
Gambar 3. 4 Desain penyangga barrel	23
Gambar 3. 5 Desain tuas	24
Gambar 3. 6 Gaya-gaya pada tuas penekan	24
Gambar 3. 7 Desain tiang penyangga	25
Gambar 3. 8 Gaya pada tiang penyangga.....	26
Gambar 3. 9 Desain plat dudukan	27
Gambar 3. 10 Desain <i>plunger</i> (batang penekan).....	28
Gambar 3. 11 Gaya pada <i>plunger</i>	28
Gambar 3. 12 Desain <i>barrel</i>	30
Gambar 3. 13 Desain nozzle tampak bawah	31
Gambar 3. 14 Plat alumunium	39

Gambar 3. 15 Proses desain cetakan	40
Gambar 3. 16 Proses pemotongan plat alumunium	40
Gambar 3. 17 Proses facing menggunakan mesin CNC milling.....	40
Gambar 3. 18 Proses membuat G-Code	41
Gambar 3. 19 Proses pengerjaan cetakan.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenis plastik	6
Tabel 2. 2 Sifat fisik, mekanis dan termal <i>polypropylene</i>	9
Tabel 2. 3 Sifat thermal plastik	10
Tabel 3. 1 Bahan penelitian.....	32
Tabel 3. 2 Alat penelitian	33
Tabel 3. 3 Proses pembuatan komponen mesin injeksi molding	34
Tabel 3. 4 Komponen - komponen standar yang dibeli	38
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian mesin injeksi menggunakan plastik PP	49
Tabel 4. 2 Pembahasan data hasil pengujian mesin injeksi molding	50