

LAPORAN TUGAS AKHIR

MODIFIKASI DAN PENGEMBANGAN *INJEKSI* *MOULDING* SKALA LABORATORIUM

Diajukan sebagai Syarat Kelulusan Mencapai Gelar Sarjana Teknik
pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin
Universitas Darma Persada



Disusun Oleh:

Satria Putra Pratama

NIM: 2020250017

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA
TAHUN 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:

MODIFIKASI DAN PENGEMBANGAN INJEKSI

MOULDING SKALA LABORATORIUM

Telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan
dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin

Universitas Dharma Persada, pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 29 Juli 2024

Disusun Oleh :

Nama : Satria Putra Pratama

Nim : 2020250017

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

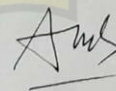
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Mahasiswa



Herry Susanto, S.T., M.Si.
NIDN: 0309107704



Satria Putra Pratama

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:

MODIFIKASI DAN PENGEMBANGAN INJEKSI

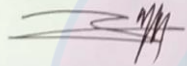
MOULDING SKALA LABORATORIUM

Telah disidangkan pada Tanggal 29 Juli 2024 dihadapan
Dewan Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin
Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin

Nama : Satria Putra Pratama
NIM : 2020250017
Program Studi : Teknik Mesin

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



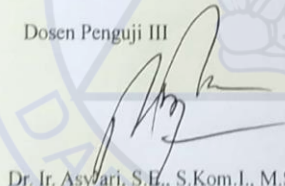
Dr. Ir. Erwin, S.T., M.T.
NIDN: 0430107902

Dosen Penguji II



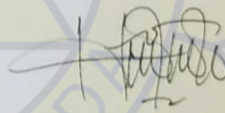
Dr. Rolan Siregar, S.T., M.T.
NIDN: 0324069003

Dosen Penguji III



Dr. Ir. Asyvari, S.E., S.Kom.I., M.Sc., M.M., M.Ag.
NIDN: 0321106601

Dosen Penguji IV



Herry Susanto S.T., M.Si.
NIDN: 0309107704

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.
NIDN: 0625098201

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Satria Putra Pratama
NIM : 2020250017
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Modifikasi dan Pengembangan Injeksi
Moulding Skala Laboratorium

Saya menulis Tugas Akhir ini sendiri berdasarkan penelitian dan bimbingan yang saya terima dan paduan dengan mencantumkan referensi dari buku-buku yang berkaitan dengan tema Tugas Akhir. Laporan tugas ini tidak mengandung Plagiat. Saya membuat pernyataan ini dengan jujur dan saya bertanggung jawab atas semua yang saya tulis dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 29 Juli 2024

Penulis



Satria Putra Pratama
2020250017

KATA PENGANTAR

Segenap puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT. Dengan limpahan rahmat-Nya, penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ Modifikasi dan Pengembangan Injeksi *Moulding* Skala Laboratorium ”** laporan ini merupakan tugas akhir yang diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Sarjana Teknik Mesin pada Universitas Darma Persada. Dalam pembuatan laporan penulisan, tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan bantuan dari berbagai orang dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, Bapak Nanang Subekti dan Ibu Riana Marsaolina serta adek-adek yang telah memberikan dukungan moral dan material.
2. Bapak, Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
3. Bapak, Herry Susanto, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing, terimakasih atas semua perhatian, saran dan ilmu yang telah diberikan.
4. Rekan-rekan satu angkatan Yovie, Jonriahman, Aby, Zaky, Ferdiansyah yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.
5. Semua orang telah membantu dalam penyelesaian dan penulisan Tugas Akhir, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Sadar masih Ada banyak kekurangan dalam penulisan laporan akhir ini.
Penulis menerima kritik dan saran yang membangun untuk meningkatkan keutuhan
laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 29 Juli 2024



Satria Putra Pratama
2020250017



ABSTRAK

Modifikasi dan pengembangan injeksi moulding yang sudah ada sesuai kebutuhan skala laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui modifikasi dan pengembangan injeksi moulding skala laboratorium dengan melengkapi rangka pada mesin dengan menggunakan material baja rendah (ASTM A36) dan sistem kontrol pada proses pengoperasian mesin dengan rangkaian paralel yang outputnya dihubungkan pada masing-masing komponen mesin. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode seleksi konsep desain, pembuatan rangka, instalasi kontrol panel dan pengujian mesin injeksi plastik. Hasil perhitungan rangka dengan dimensi volume batang total adalah 0,003306650 meter kubik dan memiliki massa total kerangka dihitung sebesar 25,95 kg dan beban total kerangka adalah 254,48 Newton. Dengan simulasi FEA menggunakan software Autodesk Inventor untuk mengevaluasi kekuatan rangka. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai von mises stress (44,16 Mpa) berada di bawah nilai Yield Strength material (250 Mpa), displacement maksimum sebesar 0,3448 mm (di bawah batas 1 mm), dan safety factor 4,69. Hasil ini menunjukkan bahwa desain rangka aman dan mampu menahan beban operasional dan mesin dapat dioperasikan oleh satu orang dengan efisien berkat integrasi panel kontrol yang memudahkan pengoperasian berbagai komponen mesin.

Kata Kunci: Modifikasi dan Pengembangan, Mesin Injeksi *Moulding*, Rangka

ABSTRACT

Modification and development of existing injection molding according to laboratory scale needs. This research aims to determine the modification and development of laboratory scale injection molding by completing the machine frame using low steel material (ASTM A36) and a control system for the machine operation process with a parallel circuit whose output is connected to each machine component. The method used in this research is the design concept selection method, frame manufacture, control panel installation and plastic injection machine testing. The results of the calculation of the frame with the total trunk volume dimensions are 0.003306650 cubic meters and the total mass of the frame is calculated at 25.95 kg and the total load of the frame is 254.48 Newtons. With FEA simulation using Autodesk Inventor software to evaluate frame strength. The simulation results show that the von Mises stress value (44.16 Mpa) is below the yield strength value of the material (250 Mpa), the maximum displacement is 0.3448 mm (below the 1 mm limit), and the safety factor is 4.69. These results show that the frame design is safe and able to withstand operational loads and the machine can be operated by one person efficiently thanks to the integration of the control panel which makes it easier to operate various machine components.

Keywords: *Modification and Development, Injection Molding Machine, Frame*

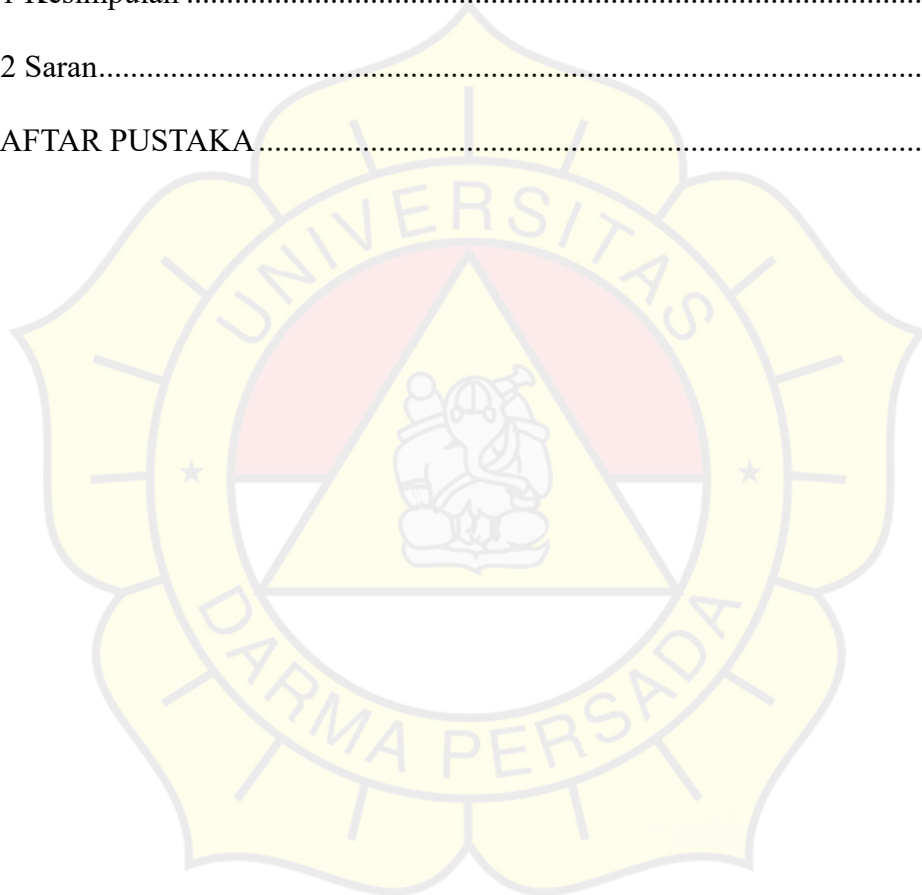
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Definisi Rangka Mesin.....	5
2.1.1 Fungsi Rangka pada Mesin.....	5
2.1.2 Jenis Jenis Rangka Mesin	6

2.2 Desain Rangka Mesin	10
2.2.1 Aspek Desain Rangka	10
2.3 Finite Element Analysis (FEA)	11
2.4 Material Rangka Baja.....	13
2.4.1 Klasifikasi Baja Berdasarkan Komposisi Kimia	13
2.4.2 Klasifikasi Baja Berdasarkan Paduannya	14
2.5 Proses Pengelasan	14
2.5.1 Langkah Langkah Proses Pengelasan.....	15
2.5.2 Keuntungan Pengelasan:.....	16
2.6 <i>Polypropilene</i>	16
2.7 Mesin Injeksi Plastik.....	17
2.7.1 Unit Injeksi	18
2.7.2 Unit Penjepit	19
2.7.3 Komponen-komponen Cetakan	20
2.7.4 Sistem Controller	22
2.8 Hipotesis Penelitian.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Diagram Alir Penelitian	24
3.2 Variabel Penelitian	26
3.2.1 Variabel Bebas	26
3.2.2 Variabel Terikat.....	26
3.3 Alat dan Bahan	26

3.3.1 Alat.....	26
3.3.2 Bahan	28
3.4 Desain Alat.....	28
3.4.1 Desain Mesin Injeksi Plastik	29
3.4.2 Desain Diagram Wiring Panel	29
3.5 Langkah-langkah Penelitian.....	30
3.5.1 Metode Seleksi Konsep Desain	30
3.5.2 Metode Pembuatan Rangka	32
3.5.3 Instalasi Panel Control.....	32
3.5.4 Langkah Pengujian Mesin Injeksi Plastik.....	33
3.5.5 Diagram Struktur Fungsi	33
BAB IV HASIL DAN PEMABAHASAN.....	35
4.1 Perancangan Kerangka Mesin Injeksi.....	35
4.1.1 Proses Pembuatan Rangka Mesin Injeksi Plastik	35
4.1.2 Simulasi Desain Rangka Mesin Molding	38
4.2 Hasil Perakitan Mesin Injeksi Plastik	45
4.2.1 Motor Listrik dan Gearbox NMRV 030.....	45
4.2.2 Poros	46
4.2.3 Sistem Pendingin	46
4.2.4 Pompa Air	47
4.2.5 Power Supply.....	47

4.2.6 Cetakan	48
4.2.7 Rangkaian Instalasi Panel	48
4.2.8 Pengujian Pengoperasian Mesin	49
4.3 Pembahasan.....	51
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nama dan Fungsi Komponen Cetakan.....	21
Tabel 3.1 Seleksi Konsep Desain	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simulasi Finite Element Analysis	12
Gambar 2.2 Simulasi Finite Element Analysis	13
Gambar 2.3 Polypropilene	17
Gambar 2.4 Proses Kerja Injeksi Molding	18
Gambar 2.5 Unit Injeksi	19
Gambar 2.6 Unit Penjepit	20
Gambar 2.7 Molding Unit	21
Gambar 2.8 Panel Control	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Desain Mesin Injeksi Plastik	29
Gambar 3.3 Desain Rangka Mesin Injeksi Plastik	29
Gambar 3.4 Diagram Wiring	30
Gambar 3.5 Panel Control	32
Gambar 3.6 Diagram Struktur Fungsi	33
Gambar 4.1 Desain Rangka	35
Gambar 4.2 Roda Karet	36
Gambar 4.3 Rangka Mesin	37
Gambar 4.4 Triplek	38
Gambar 4.5 Model Rangka Mesin Molding	39
Gambar 4.6 Membuat Create New Study	39
Gambar 4.7 Meng-input Material	40
Gambar 4.8 Menentukan Posisi Tumpuan (Constraint)	40

Gambar 4.9 Menentukan Pembebanan Loads)	41
Gambar 4.10 Menentukan Surface Contact	41
Gambar 4.11 Men-generate Mesh.....	42
Gambar 4.12 Melakukan Running Analysis	42
Gambar 4.13 Distribusi Von Mises Stress Rangka	43
Gambar 4.14 Displacement Rangka.....	43
Gambar 4.15 Safety Factor Rangka	44
Gambar 4.16 Hasil Perakitan Mesin	45
Gambar 4.17 Motor Gear Box	45
Gambar 4.18 Poros.....	46
Gambar 4.19 Sistem Pendingin.....	46
Gambar 4.20 Pompa Air.....	47
Gambar 4.21 Power Supply	47
Gambar 4.22 Cetakan.....	48
Gambar 4.23 Rangkaian Instalasi Panel.....	48
Gambar 4.24 Hasil Percobaan.....	50
Gambar 4.25 Hasil Percobaan.....	50
Gambar 4.26 Hasil Percobaan.....	51
Gambar 4.27 Mesin Penelitian Sebelumnya	51
Gambar 4.28 Hasil Mesin Penelitian.....	52

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
l	Panjang	Mm
w	Lebar	Mm
h	Tinggi	Mm

