

OPTIMASI DESAIN CETAKAN PLASTIK INJEKSI *KNOB VOLUME* UNTUK
MESIN *TWO-SHOT INJECTION MOLDING* DENGAN METODE *DESIGN FOR*
MANUFACTURING (DFM)



UNIVERSITAS
AHMAD LATIF
NIM: 41318310020
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

OPTIMASI DESAIN CETAKAN PLASTIK INJEKSI *KNOB VOLUME* UNTUK
MESIN *TWO-SHOT INJECTION MOLDING* DENGAN METODE *DESIGN FOR
MANUFACTURING (DFM)*



Disusun Oleh:

Nama : Ahmad Latif
NIM : 41318310020
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN
MATA KULIAH TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU
(S1) (AGUSTUS) 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh,

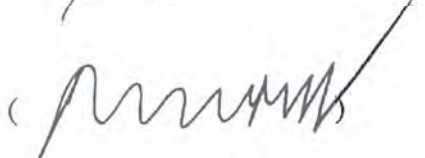
Nama : Ahmad Latif
NIM : 41318310020
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Optimasi Desain Cetakan Plastik Injeksi *Knob Volume*
Untuk Mesin *Two-Shot Injection Molding* Dengan Metode
Design For Manufacturing (DFM)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh :

Pembimbing : Ir. Nurato, S.T., M.T., Ph.D. ()

NIDN : 0313047302

Penguji 1 : Ir. Hadi Pranoto, S.T., M.T., Ph.D. ()

NIDN : 0302077304

Penguji 2 : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si. ()

NIDN : 0307078004

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Ahmad Latif
NIM : 41318310020
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Optimasi Desain Cetakan Plastik Injeksi *Knob Volume*
Untuk Mesin *Two-Shot Injection Molding* Dengan Metode
Design For Manufacturing (DFM)

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

U N I V E R S I T A S

Jakarta, 23 Agustus 2025

MERCU BUANA



Ahmad Latif

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat serta karunia-Nya, memberikan kekuatan kepada penulis selama menyusun laporan Tugas Akhir ini dengan judul “OPTIMASI DESAIN CETAKAN PLASTIK INJEKSI KNOB VOLUME UNTUK MESIN TWO-SHOT INJECTION MOLDING DENGAN METODE DESIGN FOR MANUFACTURING (DFM)”.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan pengarahan, bimbingan, dan mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, S.T., M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Ir. Nurato S.T., M.T., Ph.D. selaku Sekretaris Program Studi, Koordinator Tugas Akhir, dan Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
5. Alm. M. Isun Bin Neman Epe dan Suroh Suherni selaku kakek dan nenek.
6. Alm. Ucep Budianto Bin M. Isun dan Saripah selaku ayah dan ibu.
7. Ujang Maryana, Joko Nurmansyah, Mega Diana, dan Siti Indawati selaku paman dan bibi.
8. Adhitia Yulianti selaku calon istri.
9. Keluarga Besar Yayasan Kemah Harapan Indonesia dan Rekan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana angkatan 2018.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini, sehingga sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan ke depan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin ya Rabbal ‘aalamiin.

Jakarta, 23 Agustus 2025



Ahmad Latif

ABSTRAK

Sektor industri manufaktur memegang peranan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia, terutama dalam menghadapi tantangan globalisasi dan tuntutan efisiensi produksi. Salah satu proses manufaktur yang umum digunakan adalah *injection molding* karena kemampuannya menghasilkan produk plastik dengan tingkat presisi tinggi dalam jumlah besar. Penelitian ini bertujuan merancang cetakan injeksi untuk memproduksi *knob volume* dua warna berbahan dasar *clear polycarbonate (pc)* dan *black acrylonitrile butadiene styrene (abs)* menggunakan mesin *sumitomo demag se75du-ci*. Produk ini memiliki kompleksitas tinggi karena melibatkan dua material berbeda dan memerlukan efisiensi produksi guna meminimalkan cacat seperti *short shot*, *flash*, serta inkonsistensi berat produk. Untuk itu, digunakan metode *two-shot injection molding* yang memungkinkan pencetakan dua material dalam satu *shot*. Proses desain dilakukan secara sistematis dengan menggunakan metode *design for manufacturing (dfm)*. Desain cetakan dilakukan menggunakan perangkat lunak *siemens nx*, dilengkapi simulasi aliran material menggunakan *moldex3d moldflow* untuk memprediksi potensi cacat dan mengoptimasi desain. Penelitian ini menghasilkan desain cetakan *mold base* tipe *two-plate*. Bagian *cavity side* memiliki 2 *cavity plate* dan 2 *cavity layout* yang berbeda untuk material *pc* dan material *abs*. masing-masing *cavity layout* terdiri dari 4 *cavity*. Sedangkan bagian *core side* memiliki 2 *core plate* dan 2 *core layout* yang sama, masing-masing *core layout* terdapat 4 *core*. Parameter optimal diperoleh untuk material *pc* yaitu *melt temperature* 285°C, *mold temperature* 70°C, *filling time* 0,7 s, *packing pressure* 60% dari maksimum kapasitas mesin sebesar 266 MPa. Sedangkan untuk material *abs* didapatkan *melt temperature* 220°C, *mold temperature* 80°C, *filling time* 0,6s, *packing pressure* 40% dari maksimum kapasitas mesin sebesar 266 MPa.

Kata Kunci: plastik injeksi, cetakan, metode *dfm*, *moldflow*

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

OPTIMIZATION OF INJECTION MOLD DESIGN FOR KNOB VOLUME USING TWO-SHOT INJECTION MOLDING MACHINE WITH THE DESIGN FOR MANUFACTURING (DFM) METHOD

ABSTRACT

The manufacturing sector plays a vital role in driving indonesia's economic growth, particularly in facing the challenges of globalization and the demand for production efficiency. one of the most widely used manufacturing processes is injection molding due to its ability to produce high-precision plastic products in large quantities. this research aims to design an injection mold for producing a two-color volume knob made from clear polycarbonate (pc) and black acrylonitrile butadiene styrene (abs) using a sumitomo demag se75du-ci machine. the product has high complexity as it involves two different materials and requires production efficiency to minimize defects such as short shots, flash, and weight inconsistency. to address this, the two-shot injection molding method was applied, enabling two materials to be molded in a single cycle. the design process was carried out systematically using the design for manufacturing (dfm) approach. mold design was developed with siemens nx software and further validated through material flow simulation using moldex3d moldflow to predict potential defects and optimize the design. the final design resulted in a two-plate mold base, consisting of two cavity plates with different layouts for pc and abs, each layout containing four cavities, and two core plates with identical layouts, each containing four cores. the optimal processing parameters obtained were: for pc, melt temperature 285°C, mold temperature 70°C, filling time 0.7s, and packing pressure 60% of the machine's maximum capacity 266 mpa; and for abs, melt temperature 220°C, mold temperature 80°C, filling time 0.6s, and packing pressure 40% of the maximum capacity.

Keywords: *Plastic injection, mold, dfm methode, moldflow*

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. PLASTIK	7
2.2.1. <i>Polycarbonate</i>	8
2.2.2. <i>Acrylonitrile butadiene styrene</i>	8
2.3. <i>SHRINKAGE</i>	9
2.4. <i>INJECTION MOLDING</i>	9
2.4.1. <i>Fase Filling</i>	11
2.4.2. <i>Fase Packing</i>	11
2.4.3. <i>Fase Cooling</i>	11
2.4.4. <i>Fase Ejecting</i>	12
2.5. CETAKAN	12
2.5.1. <i>Bagian-bagian Cetakan</i>	13

2.5.2.	<i>Cavity Layout</i>	14
2.5.3.	<i>Sprue</i>	15
2.5.4.	<i>Gate</i>	16
2.6.	<i>DESIGN FOR MANUFACTURING (DFM)</i>	16
2.6.1.	<i>Metode Design For Manufacturing (DFM)</i>	17
2.6.2.	<i>Dampak Penerapan DFM</i>	19
2.7.	<i>PERANGKAT LUNAK SIEMENS NX</i>	19
2.8.	<i>PERANGKAT LUNAK MOLDEX3D MOLDFLOW</i>	20
2.9.	<i>MOLD COMISSIONING</i>	20
2.9.1.	<i>Perencanaan Cavity</i>	21
2.9.2.	<i>Perhitungan Injection Pressure</i>	22
2.9.3.	<i>Perhitungan Gaya Pengekaman</i>	22
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1.	<i>DIAGRAM ALIR</i>	24
3.2.	<i>ALAT DAN BAHAN</i>	26
3.2.1.	<i>Alat</i>	26
3.2.2.	<i>Bahan</i>	27
3.3.	<i>SIMULASI DESAIN MOLD KNOB VOLUME</i>	28
3.3.1.	<i>Penentuan Molding Part</i>	28
3.3.2.	<i>Desain Runner</i>	30
3.3.3.	<i>Perencanaan Cavity</i>	31
3.3.4.	<i>Desain Tooling</i>	31
3.3.5.	<i>Perhitungan Injection Pressure</i>	32
3.3.6.	<i>Perhitungan Gaya Pengekaman</i>	33
3.3.7.	<i>Setting Parameter</i>	33
3.3.8.	<i>Data Cycle Time Produksi Sebelumnya</i>	36
3.4.	<i>KONSEP DESAIN MOLD</i>	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1.	<i>ANALISIS PERHITUNGAN DESAIN</i>	39
4.1.1.	<i>Perencanaan Cavity</i>	39
4.1.2.	<i>Perhitungan Injection Pressure</i>	42

4.1.3.	Perhitungan Gaya Pengekaman	43
4.2.	ANALISIS HASIL SIMULASI <i>MOLDFLOW</i>	44
4.2.1.	<i>Filling</i>	45
4.2.2.	<i>Packing</i>	47
4.2.3.	<i>Cooling</i>	47
4.2.4.	<i>Sink Mark</i>	48
4.3.	ANALISIS PARAMETER SIMULASI TERHADAP <i>DFM</i>	48
BAB V	PENUTUP	51
5.1.	KESIMPULAN	51
5.2.	SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA		53



U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Consumer Goods</i> dari proses manufaktur <i>Injection Molding</i>	7
Gambar 2.2	Mesin <i>injection molding</i> .	10
Gambar 2.3	Cetakan plastik injeksi atau <i>injection plastic mold</i> .	12
Gambar 2.4	Bagian-bagian utama dalam cetakan.	13
Gambar 2.5	<i>Cavity layout</i> cetakan seimbang	14
Gambar 2.6	Jenis-jenis <i>runner</i> .	15
Gambar 2.7	<i>Sprue</i>	15
Gambar 2.8	Jenis-jenis <i>gate</i> .	16
Gambar 2.9	Diagram alir <i>Design For Manufacturing</i> .	17
Gambar 2.10	Elemen-elemen biaya manufaktur produk.	18
Gambar 3.1	Diagram alir.	25
Gambar 3.2	2D produk <i>knob volume</i> .	29
Gambar 3.3	3D produk <i>knob volume</i> .	30
Gambar 3.4	Desain <i>runner</i> .	30
Gambar 3.5	Desain <i>tooling</i> .	32
Gambar 3.6	<i>Molding 4 Cavity</i> dengan (a) <i>Mold Base 3452</i> , (b) <i>Cavity Plates</i> , (c) <i>Core Plates</i> .	37
Gambar 4.1	Hasil simulasi <i>filling time 1st color</i> dan <i>2nd color</i> .	45
Gambar 4.2	Hasil simulasi <i>Gate contribution 1st color</i> dan <i>2nd color</i>	46
Gambar 4.3	Hasil simulasi <i>filling pressure 1st color</i> dan <i>2nd color</i> .	46
Gambar 4.4	Hasil simulasi <i>packing pressure 1st color</i> dan <i>2nd color</i> .	47
Gambar 4.5	Hasil simulasi <i>cooling 1st color</i> dan <i>2nd color</i> .	48
Gambar 4.6	Hasil simulasi <i>sink mark 1st color</i> dan <i>2nd color</i> .	48
Gambar 4.7	Grafik perbandingan <i>cycle time</i> .	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian terdahulu	5
Tabel 2.2	Rasio <i>Shrinkage</i> Material <i>Plastic & Polymer</i> .	9
Tabel 2.3	Nama-nama bagian cetakan	14
Tabel 3.1	Spesifikasi mesin <i>sumitomo demag se75du-ci</i>	26
Tabel 3.2	<i>Material Properties of Chimei PC WONDERLITE 110</i>	28
Tabel 3.3	<i>Material Properties of Toray ABS TOYOLAC 500 322 U</i>	28
Tabel 3.4	Data produk <i>knob volume</i> .	29
Tabel 3.5	Spesifikasi <i>runner</i> .	31
Tabel 3.6	Data parameter desain <i>tooling knob volume</i> .	32
Tabel 3.7	Tingkatan untuk parameter material <i>pc</i>	33
Tabel 3.8	Tingkatan untuk parameter material <i>abs</i>	34
Tabel 3.9	Kombinasi parameter untuk simulasi material <i>pc</i>	34
Tabel 3.10	Kombinasi parameter untuk simulasi material <i>abs</i>	35
Tabel 3.11	Data <i>cycle time</i> proses produksi sebelumnya.	36
Tabel 4.1	Hasil pengujian <i>moldflow</i> material <i>pc</i> .	44
Tabel 4.2	Hasil pengujian <i>moldflow</i> material <i>abs</i> .	45
Tabel 4.3	Data <i>cycle time</i> proses produksi sebelumnya.	49

U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
PC	<i>Polycarbonate</i>
ABS	<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>
PL	<i>Parting Line</i>
DFM	<i>Design For Manufacturing</i>
KPC	<i>Key Product Characteristics</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA