

**SKRIPSI**

**DESAIN DAN SIMULASI *INJECTION MOLD TWO MOLD PLATE*  
DENGAN 4 *CAVITY* UNTUK PRODUK *HUB SYRINGE***

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1 Pada  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh :**  
**HUSNI ASNAWI**  
**20170130147**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2023**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah :

Nama : Husni Asnawi

NIM : 20170130147

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul : **Desain dan Simulasi *Injection Mold Two Mold Plate Dengan 4 Cavity* untuk Produk *Hub Syringe*** adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali apabila disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kesahan dan kebenaran isi sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik apabila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, 03 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



(Husni Asnawi)

NIM. 20170130147

## PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. **Bapak dan ibu tercinta, Agus Siswanto dan Mulyani.** Terima kasih atas kasih sayang, kesabaran, kepercayaan, doa, didikan, dan dukungannya, sehingga saya mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Kelak di masa depan akan saya bahagiakan dengan kemampuan saya sendiri.
2. **Adik saya, Aini Nurazizah dan Hening Nirmalasari.** Terima kasih atas doa dan dukungan sehingga bisa menyelesaikan tugas sebagai mahasiswa.
3. **Istri saya, Anisa.** Terima kasih sudah selalu mengingatkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. **Rifqi Wildan Mumtaza,** Terima kasih banyak telah menjadi sahabat dan tim seperjuangan saya dalam menyusun tugas akhir ini.
5. **Bapak Dr. Ir. Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc., IPM. dan Bapak Dr. Ir. Totok Suwanda, S.T., M.T.,** Terima kasih atas bimbingan dan kesabarannya sehingga tugas akhir dapat saya selesaikan dengan baik dan benar. Semoga ilmu bapak sekalian dapat menjadi amal jariyah.
6. **Bapak Dr. Ir. H. Mudjijana, M.Eng,** Selaku dosen penguji, Terimakasih atas pengujian terhadap tugas akhir saya, semoga ilmu yang diberikan bermanfaat.
7. **Seluruh dosen dan staff ruang pelayanan mahasiswa teknik mesin UMY,** atas ilmu dan support dalam bidang akademik maupun non akademik semoga dapat menjadi amal jariyah bagi bapak dan ibu.
8. **Teman-teman Teknik Mesin UMY,** yang selalu memberi dukungan satu sama lain.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Karena dengan rahmat dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, serta umatnya sampai akhir zaman, aamiin. Dalam kesempatan penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc., IPM. Selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan dan petunjuk sampai tugas akhir ini selesai.
2. Bapak Dr. Ir. Totok Suwanda, S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Ir. H. Mudjijana, M.Eng. Selaku dosen penguji Tugas Akhir ini.
4. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. Selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Seluruh pihak yang telah membantu kami, yang tidak dapat saya sebutkan semua satu persatu.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "**Desain dan Simulasi Injection Mold Two Mold Plate Dengan 4 Cavity untuk Produk Hub Syringe**". Pada Tugas Akhir ini akan menjelaskan proses simulasi variasi *layout runner system* pada *Software Moldflow Plastic Insight* dan perancangan *molbase* menggunakan *Software Autodesk Inventor* dengan hasil berupa gambar teknik komponen molding. Variasi *layout runner system* membandingkan antara dua *layout runner* yang didesain. Pada akhir penulisan membahas *clamping force* untuk menentukan mesin *injection molding* yang ideal. Tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi serta mampu memberi manfaat bagi mahasiswa maupun masyarakat pada perkembangan ilmu tentang material plastik dan cara pendesainan molding.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna sehingga membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan tugas akhir ini agar dapat menjadi lebih baik.

Yogyakarta, 03 Agustus 2023



Husni Asnawi

## MOTTO

“Pendidikan melahirkan orang berilmu, tetapi agama melahirkan orang berakhlak.”

(Ibnu Khaldun)

“Terwujud atau tidak terwujud, tetaplah bersujud”

(diambil dari H.R. Muslim)

“Sukses adalah sebuah perjalanan, bukan sebuah tujuan. Usaha sering lebih penting daripada hasilnya.”

(Arthur Ashe)

“Tuntutlah ilmu yang tinggi tapi tetap hormati orang lain, karena ilmu tinggi bukan alasan untuk merendahkan orang lain”

(Bapak)

“Selalu berusaha sebisa mungkin, didunia ini tak ada yang tidak mungkin”

(ibu)

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Penggalan QS : Ar-Ra'd : 11)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
MOTTO .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Batasan Masalah .....	4
1.3    Rumusan Masalah.....	5
1.4    Tujuan Penelitian .....	5
1.5    Manfaat Penelitian .....	5
BAB II .....	6
DASAR TEORI.....	6
2.1    Tinjauan Pustaka.....	6
2.2    Dasar teori.....	7
2.2.1    Mold design.....	8
2.2.2    Mesin <i>Injection Molding</i> .....	11

2.2.3	Perancangan Desain <i>Mold</i> .....	17
2.2.4	<i>Software Autodesk Inventor</i> .....	28
2.2.5	<i>Software Moldflow Plastic Insight</i> .....	29
2.2.6	<i>Polypropylene</i> .....	31
2.2.7	Penentuan Material <i>Mold</i> .....	31
2.2.8	Parameter dalam Proses <i>Injection Mold</i> .....	32
2.2.9	Cacat pada produk.....	33
BAB III.....		34
METODE PENELITIAN .....		34
3.1	Bahan Perancangan.....	34
3.2	Alat Perancangan .....	34
3.3	Alur Penelitian .....	37
3.4	Studi Literatur .....	39
3.5	Perancangan Alat .....	39
BAB IV.....		41
HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Hasil Identifikasi Produk .....	41
4.2	Gambar 3D dan 2D Produk .....	42
4.3	Input Data ke Aplikasi <i>Moldflow Insight</i> .....	44
4.3.1	Tahap Analisa <i>Moldflow Insight</i> .....	44
4.3.2	Tahap Perancangan <i>Runner System</i> Dan <i>Cooling System</i> .....	53
4.4	Data Hasil Perhitungan Gate, Runner, dan Cooling pada <i>Moldflow Insight</i> .....	55
4.4.1	Input hasil perhitungan <i>Gate</i> .....	55
4.4.2	Input hasil perhitungan <i>runner</i> .....	55
4.4.3	Input data <i>cold sprue</i> .....	57
4.4.4	Input hasil perhitungan diameter <i>cooling</i> dan jarak dari <i>cooling</i> .....	58
4.5	Hasil perbandingan Analisa Layout Runner .....	59



4.5.1	Perbandingan <i>Layout Runner</i> .....	59
4.5.2	Perbandingan Pengaruh pada <i>Fill Time Layout 1</i> dan <i>Layout 2</i> .....	59
4.5.3	Perbandingan <i>clamp force x/y plot</i> grafik 1 dan grafik 2 .....	61
4.5.4	Perbandingan <i>Air Traps</i> Model 1 dan Model 2 .....	62
4.5.5	Perbandingan <i>Weld Line</i> model 1 dan model 2 .....	64
4.5.6	Perbandingan <i>volumetric shrinkage</i> model 1 dan model 2 .....	66
4.5.7	Perbandingan <i>sink index</i> model 1 dan model 2 .....	67
4.5.8	Perbandingan <i>pressure at v/p switchover</i> model 1 dan model 2 .....	69
4.5.9	Perbandingan <i>circuit coolant temperature</i> .....	70
4.5.10	Perbandingan <i>time to freeze part</i> model 1 dan model 2 .....	72
4.5.11	Perbandingan <i>time to freeze cold runner</i> model 1 dan model 2 .....	74
4.6	Hasil Perancangan Mold Design di Autodesk Inventor dari Hasil Analisa Moldflow Insight .....	77
4.6.1	Langkah – Langkah dalam Pembuatan Desain Molding .....	78
4.7	Hasil Perancangan Desain Mold .....	94
4.8	Komponen Material pada Struktur Moldbase .....	96
4.9	Hasil Perhitungan Konstruksi Injection Molding .....	97
4.9.1	Hasil Perhitungan <i>Clamping Force</i> .....	97
4.10	Cara Kerja System Two Mold Plate .....	98
4.11	Kebutuhan Mesin .....	100
BAB V	.....	103
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	103
5.1	Kesimpulan .....	103
5.2	Saran .....	104
DAFTAR PUSTAKA	.....	105
LAMPIRAN	.....	108

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Mold.....	8
Gambar 2.2 Mesin Injection Mold .....	12
Gambar 2.3 Parting Line .....	19
Gambar 2.4 Core mold dan Cavity mold.....	19
Gambar 2.5 Runner System.....	21
Gambar 2.6 Pin Gate .....	24
Gambar 2.7 Unit Standard Ejection.....	25
Gambar 2.8 Stripper Ejector System .....	26
Gambar 3.1 Sampel Produk Hub Syringe .....	34
Gambar 3.2 Jangka Sorong (Vernier Caliper).....	35
Gambar 3.3 Spesifikasi ASUS ROG STRIX GL753VD .....	35
Gambar 3.4 Kalkulator .....	36
Gambar 3.5 Diagram Alir.....	38
Gambar 4.1 Produk Hub Syringe dalam Bentuk 3D .....	42
Gambar 4.2 Produk Hub Syringe dalam Bentuk 2D .....	43
Gambar 4.3 Meshing Element.....	44
Gambar 4.4 Pemilihan Material Produk di Moldflow Insight.....	45
Gambar 4.5 Deskripsi Material Produk di Moldflow Insight.....	45
Gambar 4.6 Rekomendasi Proses Material Produk di Moldflow Insight.....	46
Gambar 4.7 Lokasi Gate .....	47
Gambar 4.8 Penempatan Lokasi Gate .....	48
Gambar 4.9 Parameter Kualitas Produk .....	49
Gambar 4.10 Parameter Tekanan Injeksi .....	50
Gambar 4.11 Zona Molding Window yang Disarankan.....	51
Gambar 4.12 Waktu Pendinginan Maksimum .....	52
Gambar 4.13 Langkah Duplikasi Cavity .....	53
Gambar 4.14 Layout Runner 1 dan Layout Runner 2 .....	54
Gambar 4.15 Layout Conventional Cooling Channel .....	54
Gambar 4.16 Input Data Diameter Gate.....	55
Gambar 4.17 Input Diameter Runner Primer dan Runner Sekunder Layout 1 .....	56
Gambar 4.18 Input Diameter Layout Runner 2 .....	57

Gambar 4.19 Input Data Cold Sprue .....	58
Gambar 4.20 Input Diameter Cooling Channel.....	58
Gambar 4.21 Perbandingan Layout Runner System 1 dan Layout Runner System 2.....	59
Gambar 4.22 Data Hasil Simulasi Fill Time Layout 1 .....	60
Gambar 4.23 Data Hasil Simulasi Fiil Time Layout 2.....	60
Gambar 4.24 Clamp Force Layout 1 .....	61
Gambar 4.25 Clamp Force Layout 2 .....	62
Gambar 4.26 Air Traps Layout 1.....	63
Gambar 4.27 Air Traps Layout 2.....	63
Gambar 4.28 Letak ventilator pin.....	64
Gambar 4.29 Weld Line Layout 1 .....	65
Gambar 4.30 Weld Line Layout 2 .....	65
Gambar 4.31 Data Volumetric Shrinkage Layout 1 .....	66
Gambar 4.32 Data Volumetric Shrinkage Layout 2.....	67
Gambar 4.33 Data Sink Index Layout 1 .....	68
Gambar 4.34 Data Sink Index Layout 2.....	68
Gambar 4.35 Data Pressure at V/P Switchover Layout 1.....	69
Gambar 4.36 Data Pressure at V/P Switchover Layout 2.....	70
Gambar 4.37 Data Circuit Coolant Temperature Layout 1 .....	71
Gambar 4.38 Data Circuit Coolant Temperature Layout 2 .....	71
Gambar 4.39 Data Time to Freeze Part Layout Runner 1 .....	72
Gambar 4.40 Data Time to Freeze Part Layout Runner 2 .....	73
Gambar 4.41 Data Time to Freeze Cold Runner Layout Runner 1 .....	74
Gambar 4.42 Data Time to Freeze Cold Runner Layout Runner 2.....	74
Gambar 4.43 Standard Moldbase Futaba SA-S 200 x 230.....	78
Gambar 4.44 Top Clamping Plate 2D .....	79
Gambar 4.45 Bottom Clamping Plate 2D.....	80
Gambar 4.46 Cavity Plate 2D.....	81
Gambar 4.47 Core Plate 2D.....	82
Gambar 4.48 Ejector Plate 2D.....	83
Gambar 4.49 Ejector Back Plate 2D.....	84
Gambar 4.50 Support Plate 2D.....	85
Gambar 4.51 Lifting Bar 2D.....	86

Gambar 4.52 Knock Out Pin 2D .....	87
Gambar 4.53 Pin Ventilator 2D .....	88
Gambar 4.54 Sprue Bushing 2D .....	89
Gambar 4.55 Locating Ring 2D .....	90
Gambar 4.56 Ejector Pin 2,5 dengan Panjang 100 mm.....	91
Gambar 4.57 Ejector Pin 2,5 dengan Panjang 92 mm.....	92
Gambar 4.58 Ejector Pin 1,5 dengan Panjang 94 mm.....	93
Gambar 4.59 Hasil Perancangan Desain Mold 3D.....	94
Gambar 4.60 Hasil Perancangan Desain Mold 2D.....	95
Gambar 4.61 Molding Close .....	98
Gambar 4.62 Molding Open.....	99
Gambar 4.63 Molding Open dan Ejection.....	100
Gambar 4.64 Mesin BOY XS 100 kN.....	101

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Jenis Mold.....	10
Tabel 2.2 Nilai Flow Path Ratio .....	23
Tabel 4.1 Data Produk .....	41
Tabel 4.2 Daftar Ketentuan Perancangan .....	41
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Dua Layout Runner System .....	75
Tabel 4.4 Rekomendasi Hasil Perbandingan Dua Layout Runner System .....	76
Tabel 4.5 Komponen Moldbase.....	96
Tabel 4.6 Data Kebutuhan Mesin .....	101
Tabel 4.7 Spesifikasi Mesin BOY XS 100 kN .....	102