

**DESAIN DAN OPTIMASI *INJECTION MOLD* SISTEM *THREE-PLATE*
MOLD PADA PRODUK *GLOVE BOX***

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Strata-1 Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

ALI KHAERUL MUFID

20130130089

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

PERNYATAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Ali Khaerul Mufid

NIM : 20130130089

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: **Desain Dan Optimasi *Injection Mold* Sistem *Three-Plate Mold* Pada Produk *Glove Box*** adalah benar - benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keansahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Yogyakarta, 31 Juli 2017

Yang menyatakan,

(Ali Khaerul Mufid)
NIM. 20130130089

Motto

*"karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada
kemudahan*

(Terjemahan Surat Al insyiroh ayat 5)

*Siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan
berhasil*

(al hadist)

*"Hidup sederhana tetapi penuh dengan makna"
(Ali)*

*"Kerjakanlah Terlebih dahulu dengan sungguh-
sungguh... jangan terlalu lama berfikir kesulitan
apa yang akan kamu hadapi*

(Ali)

*Berjuanglah terus nak jangan pernah mundur
pasrahkan hasilnya sma Allah SWT*

(Bapak dan Ibu)

PERSEMBAHAN



Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Bapak dan Ibuku tercinta, Mas Rukhi dan Yuli Nurasih** Terimakasih atas didikan, kasih sayang, kesabaran, kepercayaan dan dukunganmu selama ini, sehingga aku mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dimasa depan kelak aku akan membuatmu bangga dengan karya - karyaku.
2. **Risqiana Fazati** adikku yang telah memberikan motivasi untuk jangan pernah menyerah, saya harap adikku lebih sukses daripada saya saat ini, semoga bisa meraih cita – cita yang telah diimpikan.
3. **Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc. dan Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng.** Selaku dosen pembimbing, terimakasih atas bimbingan bapak sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai selesai.
4. **Totok Suwanda, S.T., M.T.** Selaku dosen penguji Tugas Akhir.
5. **Muhammad Firdaus Hidayat, dan Lutfi Khoerul M.N** Sebagai tim seperjuangan perancangan injection molding, terimakasih atas kerjasamanya.
6. **Teman-teman Teknik Mesin UMY angkatan 2013 dan semua angkatan yang selalu memberi dukungan satu sama lain “M Forever”.**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Perancangan.....	3
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1. Morphologi (<i>Amorphous</i> dan Semi-Kristalin).....	5
2.2.2. <i>Polypropylene</i> (PP).....	8
2.2.3. <i>Injection Molding</i>	13
2.2.4. Design Mold	15

2.2.4.1. Produk.....	15
2.2.4.2. Parting Line	16
2.2.4.3. <i>Gate</i>	16
2.2.4.4. Sistem <i>Ejector</i>	21
2.2.4.5. <i>Runner</i> Sistem	25
2.2.4.6. <i>Cold Runner</i>	28
2.2.4.7. <i>Mold Cooling</i>	28
2.2.4.8. Kontruksi <i>Three-Plate Mold</i>	33
2.2.4.9. Matrik perbedaan <i>Two-plate mold</i> dan <i>Three-plate mold</i>	36
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	40
3.1. Bahan Perancangan	40
3.2. Alat Perancangan	40
3.3. Prosedur Perancangan	42
3.4. Mengidentifikasi Produk.....	44
3.4.1. Bahan	44
3.4.2. <i>Parting Line</i>	45
3.4.3. <i>Ejector Mark</i>	45
3.4.4. Lokasi <i>Gate</i>	45
3.4.5. <i>Type Mold</i>	45
3.5. Gambar Design Produk <i>Glove Box</i>	46
3.6. Melakukan Perhitungan Untuk Analisa Produk <i>Glove Box</i>	46
3.7. Input Data Hasil perhitungan	46
3.8. Analisa Produk Dengan Moldflow	46
3.9. Hasil Analisa	46
3.10. Desian kontruksi <i>Three-Plate Mold</i>	46
3.11. Penentuan Mold Material	47
3.12. Melakukan Perhitungan Kontruksi	47

3.13. Gambar Rakitan, Detail Dan Proses Dari Konstruksi <i>Three Plate Mold</i>	47
3.14. Proses kerja <i>three-plate mold</i>	48
3.15. Pembahasan Kesimpulan dan saran	48
BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Hasil Identifikasi Produk	49
4.2. Gambar Produk <i>Glove Box</i>	50
4.3. Input Data Hasil Perhitungan Gate Runner dan Cooling Kedalam Moldflow Insight.....	51
4.3.1. Input Hasil Perhitungan <i>Gate</i>	51
4.3.2. Input hasil perhitungan <i>runner</i>	51
4.3.3. Input Hasil Perhitungan Diameter dan Jarak Antar Cooling dan Jarak Cooling dengan Produk.....	53
4.4. Hasil Analisa Produk <i>Glove Box</i> dengan Moldflow Insight	53
4.4.1. Hasil Analisa <i>Gate</i>	54
4.4.2. Hasil Analisa <i>Runner</i>	54
4.4.3. Hasil Analisa <i>Cooling</i>	56
4.5. Hasil Perancangan Mold dari Analisis Moldflow	63
4.5.1. Perancangan produk <i>glove box, runner</i> dan <i>gate</i>	64
4.5.2. Perancangan <i>cavity plate</i> dan <i>core plate</i>	64
4.5.3. Perancangan <i>runner plate</i>	67
4.5.4. Perancangan <i>top clamping plate</i>	68
4.5.5. Perancangan <i>support plate</i>	69
4.5.6. Perancangan <i>distance block</i>	70
4.5.7. Perancangan <i>buttom clamping plate</i>	72
4.5.8. Perancangan <i>ejector back plate dan ejector plate</i>	73
4.6. Penentuan Mold Material.....	77
4.7. Hasil Perhitungan Kontruksi.....	79

4.7.1. Perhitungan clamping force	79
4.7.2. Hasil perhitungan kekuatan pin <i>ejector</i>	80
4.7.3. Hasil perhitungan keamanan <i>screw stripper</i>	81
4.8. Gambar Rakitan dan Gambar Detail	81
4.9. Proses Kerja <i>Three-Plate Mold</i>	80
4.9.1. Molding close	80
4.9.2. Molding open tahap 1	81
4.9.3. Molding Open Tahap 2	82
4.9.4. Molding Open Tahap 3	83
4.9.5. <i>Ejection system</i>	84
4.10. Kebutuhan Mesin.....	85
BAB V PENUTUP	86
5.1. Kesimpulan.....	86
5.2. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur polimer Semi-Kristal dalam kondisi cair dan solid.....	5
Gambar 2.2. Struktur polimer <i>Amorphous</i> dalam kondisi cair dan solid.....	6
Gambar 2.3. Reaksi sintesa PP.....	8
Gambar 2.4. Unit bagian <i>injection molding</i>	13
Gambar 2.5. Siklus kerja mesin <i>injection molding</i>	14
Gambar 2.6. <i>Parting line</i> produk.....	16
Gambar 2.7. Contoh letak posisi Gate.....	17
Gambar 2.8. Keterangan flow path.....	17
Gambar 2.9. <i>sprue gate</i>	19
Gambar 2.10. <i>Tabe gate</i>	19
Gambar 2.11. <i>Fan Gate</i>	20
Gambar 2.12. <i>Pin Gate</i>	20
Gambar 2.13. <i>Sub Gate</i>	21
Gambar 2.14. <i>Pin gate</i>	21
Gambar 2.15. Unit <i>standard ejection</i>	22
Gambar 2.16. <i>Stripper plate ejection</i>	23
Gambar 2.17. <i>Stripper sleeve ejection</i>	24
Gambar 2.18. <i>Stripper sleeve ejection</i>	25
Gambar 2.19. Tipe <i>runner</i>	26
Gambar 2.20. Bentuk penampang <i>runner</i>	27
Gambar 2.21. Siklus waktu <i>Injection molding</i>	29
Gambar 2.22. Penempatan cooling yang efisien.....	29
Gambar 2.23. Perhitungan jarak cooling dengan produk dan jarak antar cooling....	30
Gambar 2.24. Saluran cooling seri.....	31
Gambar 2.25. Saluran cooling Paralel.....	31
Gambar 2.26. (a) baffle (b) bubbler.....	32
Gambar 2.27. Konstruksi Three-Plate Mold.....	33

Gambar 2.28. Sistem <i>Two-Plate Mold</i>	37
Gambar 2.29. <i>runner</i> terpisah dengan produk (<i>part</i>).....	38
Gambar 2.30. Sistem <i>three-plate mold</i>	39
Gambar 3.1. Sampel produk <i>glove box</i> bagian bawah	40
Gambar 3.2. Sampel produk <i>glove box</i> bagian atas	40
Gambar 3.3. Jangka sorong (<i>vernier caliper</i>)	41
Gambar 3.4. Kalkulator.....	42
Gambar 3.3. Diagram alir perancangan	43
Gambar 4.1. Bentuk model 3D produk <i>glove box</i>	50
Gambar 4.2. Gambar 2D produk <i>glove box</i>	50
Gambar 4.3. Input Diameter Gate	51
Gambar 4.4. Input diameter <i>runner</i> sekunder	52
Gambar 4.5. Input diameter <i>runner</i> primer	52
Gambar 4.6. Input diameter dan jarak <i>cooling</i> dengan part.....	53
Gambar 4.7. Lokasi <i>Gate</i>	54
Gambar 4.8. <i>Runner circular</i>	55
Gambar 4.9. <i>Runner trapezoid</i>	55
Gambar 4.10. Cooling Seri dan Baffle.....	56
Gambar 4.11. Cooling Seri dan <i>conformal</i>	57
Gambar 4.12. Cooling Seri.....	57
Gambar 4.13. Cooling Seri dan Baffle.....	58
Gambar 4.14. Cooling Seri dan Konformal	58
Gambar 4.15. Cooling Seri.....	59
Gambar 4.16. Cooling Seri dan Baffle.....	60
Gambar 4.17. Cooling Seri dan Konformal	60
Gambar 4.18. Cooling Seri.....	61
Gambar 4.19. Cooling Seri dan Baffle.....	61
Gambar 4.20. Cooling Seri dan Konformal	62
Gambar 4.21. Cooling Seri.....	62

Gambar 4.22. <i>Glove box, runner dan gate</i>	64
Gambar 4.23. <i>Cavity plate</i>	65
Gambar 4.24. <i>Cavity plate 2D</i>	65
Gambar 4.25. <i>Core plate</i>	66
Gambar 4.26. <i>Core plate 2D</i>	66
Gambar 4.27. <i>Setelah constraint</i>	67
Gambar 4.28. <i>Runner plate</i>	67
Gambar 4.29. <i>Runner plate 2D</i>	68
Gambar 4.30. <i>Top clamping plate</i>	69
Gambar 4.31. <i>Top clamping plate 2D</i>	69
Gambar 4.32. <i>Support plate</i>	70
Gambar 4.33. <i>Support plate 2D</i>	70
Gambar 4.34. <i>Distance block</i>	71
Gambar 4.35. <i>Distance block 2D</i>	71
Gambar 4.36. <i>Buttom clamping plate</i>	72
Gambar 4.37. <i>Buttom clamping plate 2D</i>	73
Gambar 4.38. <i>Ejector back plate</i>	74
Gambar 4.39. <i>Ejector back plate 2D</i>	74
Gambar 4.40. <i>Ejector plate</i>	75
Gambar 4.41. <i>Ejector plate 2D</i>	75
Gambar 4.42. <i>part komponen mold</i>	76
Gambar 4.43. <i>Kontruksi three-plate mold</i>	76
Gambar 4.44. <i>Clamping force</i>	80
Gambar 4.45. <i>Molding Close</i>	83
Gambar 4.46. <i>Molding Open Tahap 1</i>	84
Gambar 4.47. <i>Molding Open Tahap 2</i>	85
Gambar 4.48. <i>Molding Open Tahap 3</i>	86
Gambar 4.49. <i>Ejection system</i>	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan sifat morfologi polimer	7
Tabel 2.2 Sifat-Sifat PP.....	10
Tabel 2.3 Perbandingan PP <i>homopolymer</i> dengan PP <i>copolymer</i>	11
Tabel 2.4 Data sheet PP RJ 700 (sumber: SAMSUNG TOTAL	12
Tabel. 3.1 SAMSUNG VPCEH38FK.....	41
Tabel 4.1. Data produk glove box.....	49
Tabel 4.2. Data hasil analisa perbandingan 3 jenis <i>cooling</i>	63
Tabel 4.2. Material <i>plate mold</i> dan <i>part mold</i>	78
Tabel 4.3. Data kebutuhan mesin injeksi	87

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. PERHITUNGAN

LAMPIRAN A.1	Perhitungan diameter <i>gate</i>
LAMPIRAN A.2	Perhitungan diameter <i>runner</i>
LAMPIRAN A.3	Perhitungan diameter <i>cooling</i>
LAMPIRAN A.4	Perhitungan <i>clamping force</i>
LAMPIRAN A.5	Perhitungan kekuatan pin <i>ejector</i>
LAMPIRAN A.6	Perhitungan <i>support plate</i>
LAMPIRAN A.7	Perhitungan screw <i>Stopper</i>
LAMPIRAN A.8	Perhitungan diameter <i>eye bolts</i>

LAMPIRAN B. GAMBAR

LAMPIRAN B.1	Glove Box
LAMPIRAN B.2	Mold for Glove Box
LAMPIRAN B.3	Cavity
LAMPIRAN B.4	Core

LAMPIRAN C. - *Moldbase Futaba D.E.series 4050*

LAMPIRAN D.- Data Sheet Machine Arburg ALLROUNDER 470S