

**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

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh:

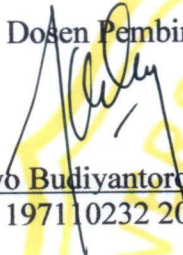
ALI KHAERUL MUFID
20130130089

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada tanggal: 31 Juli 2017

Susunan Tim Penguji:


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc.
NIK. 197110232 201507 123083


Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng.
NIP. 19790523 20051 1 001


Dosen Penguji,


Totok Suwanda, S.T., M.T.
NIK. 19690304 199603 123024

Tugas Akhir Ini Sudah Dinyatakan Sah Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Tanggal: ¹⁰03 Agustus 2017

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Mesin


Novi Caroko S.T., M.Eng.
NIP. 19791113 200501 1 001

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 keasahan 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 nah jangan pernah mundur
pasrahkan hasilnya sma Allah SWT*

(Bapak dan Ibu)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

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</i> dan <i>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 Injection molding.....	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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Desain Dan Optimasi Injection Mold Sistem Three-Plate Mold Pada Produk Glove Box”**. Pada tugas akhir ini akan menjelaskan proses perancangan cetakan *Three-plate mold* pada produk *Glove Box*. Adapun proses perancangan cetakan *Three-plate mold* memperhatikan sistem *gate*, *runner* dan *cooling*, kemudian melakukan perhitungan *clamping force*, sistem *ejector*, tebal *support plate* dan diameter baut *stopper* yang aman digunakan.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa maupun bagi masyarakat. Penulis juga menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna memperbaiki skripsi ini maupun dari mesin yang kami rancang, agar kedepan menjadi lebih baik dan bermanfaat untuk masyarakat luas.

Selanjutnya penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan dan petunjuk sampai tugas akhir ini selesai.
2. Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
3. Totok Suwanda, S.T., M.T. selaku dosen penguji Tugas Akhir ini.
4. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Seluruh pihak yang telah membantu kami, yang tak dapat kami sebutkan semua satu persatu.

Yogyakarta, 31 Juli 2017

Ali Khaerul Mufid