

**DESAIN DAN OPTIMASI *INJECTION MOLD* DENGAN SISTEM *SLIDER*  
PADA PRODUK *HARDCASE HANDPHONE***

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD FIRDAUS HIDAYAT**

**20130130232**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu/disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 31 Agustus 2017

Muhammad Firdaus Hidayat

## MOTTO

❁ وَأَعْبُدُوا اللَّهَ وَلَا تُشْرِكُوا بِهِ شَيْئًا وَالْوَالِدَيْنِ إِحْسَانًا وَبِذِي  
الْقُرْبَىٰ وَالْيَتَامَىٰ وَالْمَسْكِينِ وَالْجَارِ ذِي الْقُرْبَىٰ وَالْجَارِ  
الْجُنُبِ وَالصَّاحِبِ بِالْجَنبِ وَابْنِ السَّبِيلِ وَمَا مَلَكَتْ  
أَيْمَانُكُمْ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ مَنْ كَانَ مُخْتَالًا فَخُورًا ﴿٣٦﴾

“Sembahlah Allah dan janganlah kamu mempersekutukan-Nya dengan sesuatupun. Dan berbuat baiklah kepada dua orang ibu-bapa, karib-kerabat, anak-anak yatim, orang-orang miskin, tetangga yang dekat dan tetangga yang jauh, dan teman sejawat, ibnu sabil dan hamba sahayamu. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang sombong dan membangga-banggakan diri”,

(Q.S An Nisaa', 4:36)

## PERSEMBAHAN



Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Papah dan Mamah.** Terimakasih atas didikan, kasih sayang, kesabaran, kepercayaan dan dukunganmu selama ini, sehingga aku mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. **Reidho Harry Saputro, Raflyandi Dwi Saputro, Rani Amalia, Dan Rasya Ramadhan Saputro.** Terimakasih kakakku dan adikku, yang selalu memberikan motivasi untuk jangan pernah menyerah dan terus berjuang untuk meraih cita-cita. Semoga selalu diberi rizki yang halal dan umur yang panjang agar selalu memberikan kebahagiaan kepada orang tua.
3. **Kustiah.** Terimakasih nenekku, yang sudah memberikan semangat serta doa yang terus mengalir untuk saya, hingga akhirnya aku mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini
4. **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, semoga ilmu yang sudah diberikan bermanfaat.
5. **Totok Suwanda, S.T., M.T.** Selaku dosen penguji Tugas Akhir, terimakasih telah memberikan evaluasi, koreksi, dan saran yang membangun.
6. **Lutfi Khoirul Miftakhul Ni'am dan Ali Khaerul Mufidz.** Sebagai tim seperjuangan perancangan *injection molding*, terimakasih atas kerjasamanya.
7. Sahabat perjuangan di kampus, **Dani, Ferdy, Yuzdhie, Oma, Dian, Luqman, Rezky, Sofhie,** beserta teman-teman yang sudah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Sahabat dari cepu **Angga, Leo, Nur, Rico, Pugar, Agung, Ichsan, Achsan, Diaz,** dan beserta teman-teman lainnya. Terimakasih selalu memberikan dukungan kepada saya.

9. Seluruh anggota **KHAD ECO TEAM UMY**. Terimakasih atas dukungan selama ini diberikan kepada saya.
10. Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin UMY angkatan 2013 yang telah banyak membantu penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak terkait dengan perancangan *mold* ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu dan telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, semoga Allah SWT membalas bantuan tersebut berlipat ganda.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>INTISARI</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>I.1. Latar Belakang Masalah</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>I.2. Rumusan Masalah</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>I.3. Batasan Masalah</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>I.4. Tujuan Penelitian</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>I.5. Manfaat Penelitian</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.1. Kajian Pustaka</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.2. Polimer</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.3. Thermoplastik</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.4. Thermoset</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.5. Elastomer</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.6. Polycarbonate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.7. Injection Molding</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.8. Mold Unit</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.8.1. Standard Mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.8.2. Slider Mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.8.3. Three Plate Mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.8.4. Split Cavity Mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.8.5. Screw Mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.8.6. Ejector Stripper Mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.9. <i>Shrinkage</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10. <i>Desain Produk</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11. <i>Perancangan Cetakan</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.1. <i>Parting line</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.2. <i>Core Dan Cavity</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.3. <i>Sistem Runner</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.4. <i>Sistem Slider Angular Pin</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.5. <i>Sistem Ejector Mold</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.6. <i>Clamping Force</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11.7. <i>Sistem Cooling</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.12. <i>Moldbase</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.13. <i>Mold Material</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.14. <i>Matrik Perbedaan Mold</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PERANCANGAN</b> ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. <i>Bahan Perancangan</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. <i>Alat Perancangan</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1. <i>Laptop</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2. <i>Kalkulator dan Jangkatorong</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3. <i>Software Perancangan</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4. <i>Software Simulasi</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. <i>Prosedur Perancangan</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1. <i>Diagram Alir Perancangan</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2. <i>Mengidentifikasi Produk</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3. <i>Desain Core &amp; Cavity</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.4. <i>Perhitungan Desain</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.5. <i>Rumus-rumus yang digunakan ke dalam moldflow</i> ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.6. <i>Desain Mold Slider</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.7. <i>Gambar Rakitan &amp; Gambar Detail</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.8. <i>Proses Kerja Mold Slider</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN</b> ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1. <i>Hasil Identifikasi Produk</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.1.1. <u>Gate Location</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2. <u>Parting Line</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3. <u>Sistem Ejection</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2. <u>Dimensi Cavity</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. <u>Layout</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4. <u>Analisa Fill Time</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1. <u>Gate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2. <u>Runner</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3. <u>Simulasi Fill Time</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5. <u>Sistem Cooling</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.1. <u>Circuit Coolant Temperature</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.2. <u>Circuit Heat Removal Efficiency</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.3. <u>Deflection, all effects: deflection</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6. <u>Perancangan Mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.1. <u>Moldbase</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.2. <u>Insert Cavity Dan Insert Core</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.3. <u>Top Clamping Plate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.4. <u>Cavity Plate &amp; Core Plate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.5. <u>Slide Core</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.6. <u>Locking Block</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.7. <u>Support Plate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.8. <u>Spacer Block</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.9. <u>Buttom Clamping Plate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.10. <u>Ejector Plate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.11. <u>Ejector Back Plate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.12. <u>Standard Component</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.13. <u>Assembly Mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7. <u>Mold Material</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8. <u>Hasil perhitungan konstruksi mold</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.1. <u>Support Plate</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.2. <u>Pin Ejector</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.3. <u>Baut Core Stop Block</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



4.8.4. <u>Baut Pengikat</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.5. <u>Locking Block</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.6. <u>Jarak Pembuangan Dan Panjang Angular Pin</u> ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>defined.</b>
4.8.7. <u>Coil Spring</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8.8. <u>Baut Eye Bolt</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9. <u>Proses Kerja Mold Hardcase</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.1. <u>Mold Close</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.2. <u>Mold Open</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9.3. <u>Ejection Process</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.10. <u>Pemilihan Mesin Injection</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.10.1. <u>Jumlah Cavity</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.10.2. <u>Mold Platen Dimension</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. <u>Kesimpulan</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. <u>Saran</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN 1</b>	
<b>LAMPIRAN 2</b>	
<b>LAMPIRAN 3</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Data penggunaan <i>handphone</i> di indonesia.....	1
Gambar 2.1. (a) Polimer struktur linier, (b) polimer bercabang, (c) polimer <i>cross link</i> .....	6
Gambar 2.2. Struktur <i>amorphous</i> .....	7
Gambar 2.3. Struktur semi kristal .....	8
Gambar 2.4. Sintesa PC: a. Proses interface b. Proses transesterifikasi .....	9
Gambar 2.5. Jumlah daur ulang berpengaruh pada kemampuan mekanis PC .....	12
Gambar 2.6. Pengaruh bahan pengisi pada kemampuan mekanis PC .....	12
Gambar 2.7. Mesin <i>injection molding</i> .....	14
Gambar 2.8. Posisi <i>mold</i> pada mesin injeksi .....	14
Gambar 2.9. <i>Standard mold</i> .....	15
Gambar 2.10. <i>Slider mold</i> .....	15
Gambar 2.11. Konstruksi <i>mold</i> dengan <i>external undercut</i> .....	16
Gambar 2.12. Pembentukan <i>undercut</i> dengan <i>hydraulic actuator</i> .....	16
Gambar 2.13. <i>Internal undercut</i> .....	17
Gambar 2.14. <i>Three plate mold</i> .....	17
Gambar 2.15. <i>Split cavity mold</i> .....	18
Gambar 2.16. <i>Screw mold</i> .....	18
Gambar 2.17. <i>Ejector stripper mold</i> .....	19
Gambar 2.18. Arah penyusutan.....	20
Gambar 2.19. Desain ketebalan dinding produk kurang baik dan lebih baik .....	21
Gambar 2.20. Desain produk kurang baik dan lebih baik.....	22
Gambar 2.21. Perbandingan sudut desain produk kurang baik dan lebih baik .....	22
Gambar 2.22. Penambahan ketebalan pada desain produk dan pemberian rib .....	22
Gambar 2.23. Bagian cetakan <i>core and cavity</i> .....	23
Gambar 2.24. <i>Insert block</i> .....	24
Gambar 2.25. Sistem <i>runner</i> .....	24
Gambar 2.26. <i>Sprue gate</i> .....	26

Gambar 2.27. <i>Tabe gate</i> .....	26
Gambar 2.28. <i>Fan gate</i> .....	27
Gambar 2.29. <i>Pin gate</i> .....	27
Gambar 2.30. <i>Edge gate</i> .....	28
Gambar 2.31. <i>Dimension fan gate</i> .....	29
Gambar 2.32. Sistem <i>slider</i> dengan mekanisme <i>angular pin</i> .....	30
Gambar 2.33. Panjang <i>angular pin</i> .....	31
Gambar 2.34. Sudut kemiringan <i>locking block</i> dan <i>angular pin</i> .....	32
Gambar 2.35. Sistem <i>ejector</i> yang seimbang .....	34
Gambar 2.36. Sistem <i>cooling</i> pada <i> mold</i> .....	36
Gambar 2.37. Posisi <i>cooling channel</i> .....	36
Gambar 2.38. <i>Moldbase</i> .....	37
Gambar 3.1. Bahan perancangan .....	44
Gambar 3.2. Laptop ASUS X550ZE.....	44
Gambar 3.3. Alat bantu perancangan .....	45
Gambar 3.4. Software perancangan Catia R21 .....	46
Gambar 3.5. Autodesk moldflow insight .....	46
Gambar 3.6. Diagram awal alir perancangan.....	47
Gambar 3.7. Diagram akhir alir perancangan .....	48
Gambar 4.1. Produk <i>hardcase handphone</i> .....	53
Gambar 4.2. Gambar 2d pada produk .....	54
Gambar 4.3. <i>Gate location</i> .....	55
Gambar 4.4. <i>Gate location</i> disamping produk .....	55
Gambar 4.5. <i>Parting line</i> alternatif 1 dan <i>parting line</i> alternatif 2 .....	56
Gambar 4.6. <i>Ejection</i> sistem .....	57
Gambar 4.7. Jenis <i>ejector pin</i> .....	58
Gambar 4.8. Alternatif <i>layout 1 cavity</i> .....	59
Gambar 4.9. Alternatif <i>layout cavity</i> (1) 90° (2) 180° .....	59
Gambar 4.10. <i>Circular gate</i> .....	60
Gambar 4.11. <i>Fan gate</i> .....	61
Gambar 4.12. Perbandingan <i>runner</i> alternatif 1 dan <i>runner</i> alternatif 2 .....	61

Gambar 4.13. Fan <i>gate</i> dengan diameter <i>runner</i> 8 mm .....	62
Gambar 4.14. <i>Circular gate</i> dengan diameter <i>runner</i> 8 mm .....	63
Gambar 4.15. Fan <i>gate</i> dengan diameter 10 mm .....	64
Gambar 4.16. <i>Circular gate</i> dengan diameter 10 mm .....	64
Gambar 4.17. <i>Circuit cooling channel seri dan conformal</i> .....	65
Gambar 4.18. Jarak <i>cooling channel</i> pada produk.....	66
Gambar 4.19. Simulasi <i>circuit coolant temperature</i> pada alternatif 1 .....	67
Gambar 4.20. Simulasi <i>circuit coolant temperature</i> pada alternatif 2.....	67
Gambar 4.21. <i>Circuit heat removal efficiency</i> pada <i>circuit cooling conformal</i> ....	68
Gambar 4.22. <i>Circuit heat removal efficiency</i> pada <i>circuit cooling seri</i> .....	68
Gambar 4.23. Simulasi <i>deflection</i> pada <i>circuit cooling conformal</i> .....	71
Gambar 4.24. Simulasi <i>deflection</i> pada <i>circuit cooling seri</i> .....	71
Gambar 4.25. <i>Insert core &amp; insert cavity</i> .....	72
Gambar 4.26. Gambar 2d <i>insert cavity</i> .....	73
Gambar 4.27. Gambar 2d <i>insert core</i> .....	74
Gambar 4.28. <i>Top clamping plate</i> .....	75
Gambar 4.29. Gambar 2d <i>top clamping plate</i> .....	76
Gambar 4.30. <i>Cavity plate</i> .....	77
Gambar 4.31. <i>Core plate</i> .....	78
Gambar 4.32. Gambar 2d <i>cavity plate</i> .....	79
Gambar 4.33. Gambar 2d <i>core plate</i> .....	80
Gambar 4.34. Jarak bebas <i>slide core</i> .....	81
Gambar 4.35. 2d <i>slide core</i> .....	82
Gambar 4.36. <i>Locking block</i> .....	83
Gambar 4.37. Gambar 2d <i>locking block</i> .....	84
Gambar 4.38. <i>Support plate</i> .....	85
Gambar 4.39. Gambar 2d <i>support plate</i> .....	86
Gambar 4.40. <i>Spacer block</i> .....	87
Gambar 4.41. Gambar 2d <i>spacer block</i> .....	88
Gambar 4.42. <i>Buttom clamping plate</i> .....	89
Gambar 4.43. Gambar 2d <i>bottom clamping plate</i> .....	90

Gambar 4.44. <i>Ejector plate</i> .....	91
Gambar 4.45. Gambar 2d <i>ejector plate</i> .....	92
Gambar 4.46. <i>Ejector back plate</i> .....	93
Gambar 4.47. Gambar 2d <i>ejector back plate</i> .....	94
Gambar 4.48. <i>Assembly mold</i> .....	95
Gambar 4.49. <i>Coil spring</i> .....	100
Gambar 4.50. <i>Mold close</i> .....	102
Gambar 4.51. Gerakan <i>slide core</i> menyentuh <i>core stop block</i> dan menjauhi <i>angular pin</i> .....	103
Gambar 4.52. <i>Mold open</i> (penuh) .....	103
Gambar 4.53. Proses <i>ejection I</i> .....	104
Gambar 4.54. Proses <i>ejection II</i> .....	105
Gambar 4.55. Hasil <i>clamping force</i> .....	106

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis bahan kimia dan pengaruhnya terhadap PC.....	10
Tabel 2.2. Sifat-sifat PC Iupilon GS2010MPH.....	11
Tabel 2.3. <i>Ratio flow path</i> terhadap <i>wall thickness</i> dari beberapa jenis bahan.....	30
Tabel 2.4. Fungsi bagian <i>plate moldbase</i> .....	38
Tabel 2.5. Spesifikasi mold material perancangan <i>hardcase handphone</i> .....	42
Tabel 2.6. Matrik perbedaan <i>mold</i> .....	43
Tabel. 3.1. Spesifikasi ASUS X550ZE .....	45
Tabel 4.1. Data produk <i>hardcase</i> .....	52
Tabel 4.2. Hasil simulasi perbandingan 2 <i>circuit cooling</i> .....	71
Tabel 4.3. Spesifikasi <i>insert core &amp; insert cavity</i> .....	72
Tabel 4.4. Spesifikasi <i>top clamping plate</i> .....	75
Tabel 4.5. Spesifikasi <i>cavity plate dan core plate</i> .....	78
Tabel 4.6. Spesifikasi <i>slide core</i> .....	81
Tabel 4.7. Spesifikasi <i>locking block</i> .....	83
Tabel 4.8. Spesifikasi <i>support plate</i> .....	85
Tabel 4.9. Spesifikasi <i>spacer block</i> .....	87
Tabel 4.10. <i>Buttom clamping plate</i> .....	89
Tabel 4.11. spesifikasi <i>ejector plate</i> .....	91
Tabel 4.12. spesifikasi <i>ejector back plate</i> .....	93
Tabel 4.13. <i>Mold material</i> yang digunakan .....	96
Tabel 4.14. Hasil perbandingan <i>spring</i> .....	100
Tabel 4.15. Hasil perhitungan <i>spring</i> .....	101
Tabel 4.16. Spesifikasi mesin BESTON 4500 .....	108

## DAFTAR SIMBOL

$w$	= Berat (Kg)
$L$	= Panjang (mm)
$r$	= Jari-jari diameter (mm)
$Q$	= <i>Shot volume/injection time</i> (1/s)
$\gamma$	= <i>Shear rate</i>
$L_p$	= <i>Flow length</i>
$s$	= Jarak <i>slide core</i> bebas
$H$	= Panjang <i>mold open stroke</i>
$\cos \alpha$	= Sudut kemiringan
$w$	= Beban terdistribusi (N/mm <sup>2</sup> )
$E$	= Modulus elastisitas (N/mm <sup>2</sup> )
$I$	= Momen inertia
$Y_{max}$	= Deformasi maksimal (mm)
$\sigma_{max}$	= Tegangan maksimal (N/mm <sup>2</sup> )
$F$	= Beban (N)
$M$	= Konstanta tergantung dari ujung ikatan ejector
$\mu$	= Koefisien gesek (N)
$t$	= Tebal (mm)
$F_c$	= <i>Clamping force</i> (ton)
$P_{spec}$	= <i>Spesific internal pressure</i> (kg/cm <sup>2</sup> )
$\sigma_t$	= Tegangan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )
$\tau_g$	= Tegangan geser (N/mm <sup>2</sup> )
$V$	= Volume (mm <sup>3</sup> )
$S_1$	= Jarak <i>slide core</i> dengan <i>core stop block</i> (mm)

