

**OPTIMALISASI PROSES INJEKSI *MOLDING*
MENGUNAKAN *MOLDFLOW DUAL-DOMAIN* PADA
DESAIN *BASE PLATE***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



FX. SETO AGUNG RIYANTO

13 16 07620

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

“OPTIMALISASI PROSES INJEKSI *MOLDING* MENGGUNAKAN *MOLDFLOW DUAL-DOMAIN* PADA DESAIN *BASE PLATE*”

yang disusun oleh

FX. Seto Agung Riyanto

13 16 07620

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 8 September 2015

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Paulus Wisnu Anggoro, S.T.,M.T.

Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc.

Tim Penguji,

Penguji 1,

Paulus Wisnu Anggoro, S.T.,M.T.

Penguji 2,

Penguji 3,

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

A. Tonny Yuniarto, S.T.,M.Eng.

Yogyakarta, 8 September 2015
Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
Fakultas Teknologi Industri,
Dekan,

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : FX. Seto Agung Riyanto

NPM : 13 16 07620

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Optimalisasi Proses Injeksi *Molding* Menggunakan *Moldflow Dual-Domain* pada Desain *Base Plate*” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2014/2015 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 8 September 2015

Yang menyatakan,

FX. Seto Agung Riyanto





HALAMAN PERSEMBAHAN

*temukan kebahagiaan dengan menentukan sebuah tujuan
(pencapaian) hidup...*

*biarkan itu menjadi harapan yang menginspirasi, mengatur pikiran
dan membebaskan energi untuk mencapainya...*



Skripsi ini kupersembahkan kepada:

-  *Tuhan Yang Maha Esa*
-  *Kedua Orang Tua*
-  *Istriku Tersayang*
-  *Teman-teman Seperjuangan*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan anugrah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik dan lancar. Laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan ini dengan segenap kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Transfer ATMI-Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan dosen pembimbing 1.
4. Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc. selaku Kepala Pusat Unggulan Teknologi Plastik dan dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Romo T. Agus Sriyono SJ, S.S. selaku Direktur Politeknik ATMI Surakarta yang telah mengizinkan penulis melanjutkan studi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Romo Josephus Benedictus Clay Pareira SJ, S.S. selaku Direktur Business Development and Ethics Center (BizDec) ATMI Surakarta yang telah memberikan beasiswa PAPKI kepada penulis untuk dapat melanjutkan studi.
7. Bapak YV. Yudha Samudra HM, S.T., M.Eng., selaku Pudir I bidang pendidikan Politeknik ATMI Surakarta yang mendukung penulis untuk melanjutkan studi.
8. Bapak Herda Pamasaria, S.T. beserta Team Pusat Unggulan Teknologi Plastik (PUTP) di ATMI Surakarta yang telah memberikan kesempatan

kepada penulis untuk bergabung dan menggunakan fasilitas laboratorium *Moldflow* untuk penelitian.

9. Bapak Andika Vipi Pradipta selaku kepala *Work Injection* PT. ATMI Surakarta yang telah mengizinkan penulis melakukan eksperimen injeksi plastik sebagai bagian dari penelitian.
10. Bapak Suryadi beserta seluruh staff IGI-ATMI Surakarta yang telah memberikan masukan untuk desain mold base di penelitian ini.
11. Bapak FX. Suryadi, Ing.FH selaku kepala Teknik Perancangan Mesin dan Mekanik (TPM) yang telah mengizinkan penulis untuk mengurangi beban kerja di ATMI Surakarta dan fokus dalam studi.
12. Bondan W, Atika W, Hananto, Ratmono, Hendriarto, Didik, Adi Nugroho, Andy, Ancis dan para instruktur TPM ATMI Surakarta lainnya yang telah mendukung penulis.
13. Bapak (Alm) Y. Mujiyatno dan ibu Ans. Srimuji Rahayu tersayang yang selalu mendukung dalam doa dan semangat.
14. Eugene Christy Yuliana, istriku tercinta yang selalu mendukung dalam kesetiaan, doa dan logistik.
15. Saudara-saudaraku tersayang Albertus Krisna Widjaja dan Thomas Bima Aji.
16. Teman-teman satu angkatan ATMI JAYA yang selalu membantu dan mendukung penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pendidikan dan dunia industri pada khususnya serta bermanfaat bagi para sahabat pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 8 September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Halaman Persembahan	vi
	Kata Pengantar	v
	Daftar Isi	vii
	Daftar Tabel	xi
	Daftar Gambar	xiii
	Daftar Lampiran	xvii
	Intisari	xviii
1	Pendahuluan	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	3
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Batasan Masalah	3
2	Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	5
	2.1. Tinjauan Pustaka	5
	2.1.1. Penelitian Terdahulu	5
	2.1.2. Penelitian Sekarang	6
	2.2. Dasar Teori	10
	2.2.1. Metode Elemen Hingga	10
	2.2.2. Analisis Elemen Hingga	11

2.2.3.	Prinsip Dasar <i>Software Molflow Plastik Insight</i>	13
2.2.4.	Langkah Pemodelan dengan CAE <i>Moldflow</i>	13
2.2.5.	Jenis-Jenis Analisa <i>Moldflow Plastic Insight</i>	18
2.2.6.	Konfigurasi Panel Operational Perangkat Lunak MPI	23
2.2.7.	Pengertian Plastik dalam Desain Plastik <i>Molding</i>	23
2.2.8.	Pengertian <i>Mold</i> Plastik	24
2.2.9.	Prinsip Umum Desain <i>Mold</i>	25
2.2.10.	Metode <i>Injection Molding</i>	25
2.2.11.	<i>Injection Unit</i>	27
2.2.12.	<i>Molding Unit</i>	28
2.2.13.	Cacat Produksi Pada Proses Injeksi Plastik	31
2.2.14.	Metode Taguchi	37
2.2.15.	Karakteristik Kualitas Menurut Taguchi	38
2.2.16.	<i>Orthogonal Array</i> dan Matrik Eksperimen	39
3	Metodologi Penelitian	41
3.1.	Identifikasi Masalah	41
3.2.	Rumusan Masalah dan Penetapan Tujuan Penelitian	42
3.3.	Perencanaan Proses Eksperimen dengan Metode Taguchi	43
3.4.	Pelaksanaan Eksperimen	44
3.5.	Pengolahan Data dan Optimasi dengan Metode <i>Moldflow dual-domain</i>	44
3.6.	Verifikasi Data Hasil Simulasi	47
3.7.	Parameter Hasil Analisis	47
3.8.	Kesimpulan dan Saran	48

4	Profil Data	51
	4.1. Profil Perusahaan	51
	4.1.1. Profil Umum ATMI Surakarta	51
	4.1.2. Visi dan Misi	52
	4.1.3. Pusat Unggulan Teknologi Plastik (PUTP)	53
	4.2. Data Produksi <i>Work Injection</i>	54
	4.3. Data Produk <i>Base Plate</i>	55
	4.4. Data <i>Mold Base</i>	57
	4.5. Data Mesin Injeksi Plastik	58
	4.6. Pengambilan Data Proses Eksperimen	58
	4.6.1. Identifikasi Karakteristik Kualitas	59
	4.6.2. Penentuan Faktor-faktor yang Berpengaruh	59
	4.6.3. Identifikasi dan Analisis Faktor Terkendali	60
	4.6.4. Penentuan Level Faktor	65
	4.6.5. Penentuan Derajat Kebebasan dan <i>Orthogonal array</i>	68
	4.6.6. Eksperimen Taguchi	69
5	Analisis dan Pembahasan	71
	5.1. Analisis Penentuan Konsep Manufaktur Plastik Modern	71
	5.2. Analisis dan Optimasi Desain <i>Base Plate</i> dengan <i>Moldflow</i>	
	<i>Dual-domain</i>	76
	5.2.1. Membuat <i>Project</i> Baru dan <i>Mengimport Part</i>	76
	5.2.2. <i>Meshing</i> model <i>Base Plate</i> dan Pemeriksaan <i>Error</i>	78
	5.2.3. Memperbaiki <i>Aspect Ratio</i>	81
	5.2.4. Mendiagnosa Ketebalan Model	84
	5.2.5. Pemilihan Material Plastik	86
	5.2.6. Pemilihan Lokasi <i>Gate</i>	87

5.2.7. Analisis <i>Fast Fill</i>	90
5.2.8. Analisis <i>Molding Window</i>	91
5.2.9. Pembuatan <i>Runner System</i>	95
5.2.10. Analisis <i>Filling</i>	98
5.2.11. Analisis <i>Packing / Holding</i>	100
5.2.12. Analisis <i>Cooling</i> dan <i>Warpage</i>	109
5.2.13. Verifikasi Data Hasil Simulasi	115
5.2.14. Parameter Hasil Analisis CAE <i>Moldflow</i>	119
6 Kesimpulan dan Saran	121
6.1. Kesimpulan	121
6.2. Saran	122
Daftar Pustaka	123
Lampiran	124

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	9
2. Tabel 2.2. Hasil Analisa Aliran	20
3. Tabel 2.3. Hasil Analisa Pendinginan	22
4. Tabel 2.4. Daftar <i>Shrinkage</i> Material Plastik	32
5. Tabel 2.5. <i>Orthogonal Array</i> Standar dari Taguchi	40
6. Tabel 4.1. Data Cacat Produk Baru saat <i>Trial Mold</i>	54
7. Tabel 4.2. Spesifikasi Produk <i>Base Plate</i>	55
8. Tabel 4.3. Parameter Material ABS HG <i>Series</i>	56
9. Tabel 4.4. Daftar Permintaan Pelanggan	57
10. Tabel 4.5. Spesifikasi Material <i>Mold Base</i>	57
11. Tabel 4.6. Dimensi untuk Desain <i>Mold Base</i>	58
12. Tabel 4.7. Data Mesin Injeksi Plastik	58
13. Tabel 4.8. Faktor Terkendali dalam Eksperimen	60
14. Tabel 4.9. Parameter Faktor dan Level Faktor	65
15. Tabel 4.10. Waktu Pendinginan pada Material Plastik	67
16. Tabel 4.11. <i>Orthogonal Array</i> $L_{27}3^5$ dalam Penelitian	69
17. Tabel 4.12. Hasil Simulasi <i>Moldflow</i> Awal	70
18. Tabel 5.1. Biaya Input Industri Besar Sedang menurut Subsektor	71
19. Tabel 5.2. Perkembangan Impor Material Plastik	72
20. Tabel 5.3. Karakteristik Industri Plastik	74
21. Tabel 5.4. Manfaat Analisa CAE <i>Moldflow</i> bagi Perusahaan	75
22. Tabel 5.5. <i>Mesh Statistic Result</i>	80
23. Tabel 5.6. Hasil Optimasi Aspek Rasio	84
24. Tabel 5.7. Diameter <i>Runner</i> yang Direkomendasikan sesuai Jenis Material	96

25. Tabel 5.8. Nilai Waktu <i>Packing/Holding</i> ketika Simulasi	96
26. Tabel 5.9. Ukuran yang Disarankan untuk Saluran Pendingin	109
27. Tabel 5.10. Pengukuran Dimensi Produk dan <i>Shrinkage</i>	118



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1.	Deskritisasi Metode Elemen Hingga	12
2. Gambar 2.2.	Proses <i>Meshing</i>	14
3. Gambar 2.3.	Proses <i>Meshing</i> Produk 3D	14
4. Gambar 2.4.	Tipe Elemen	15
5. Gambar 2.5.	Metode <i>Meshing</i>	16
6. Gambar 2.6.	Panel Utama MPI	23
7. Gambar 2.7.	Bagian Mesin <i>Injection Molding</i>	26
8. Gambar 2.8.	Bagian Detail <i>Plastic Injection Machine</i>	27
9. Gambar 2.9.	<i>Standard Mold</i>	29
10. Gambar 2.10.	<i>Runner System</i>	30
11. Gambar 2.11.	Contoh <i>Gate</i>	30
12. Gambar 2.12.	Produk <i>Short Shot</i>	33
13. Gambar 2.13.	Produk <i>Flashing</i>	33
14. Gambar 2.14.	Produk <i>Sink-mark</i>	34
15. Gambar 2.15.	Produk <i>Flow-mark</i>	35
16. Gambar 2.16.	Produk <i>Weld-line</i>	36
17. Gambar 3.1.	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	50
18. Gambar 4.1.	Politeknik ATMI Surakarta Kampus 1, Karangasem	51
19. Gambar 4.2.	Politeknik ATMI Surakarta Kampus 2, Blulukon	53
20. Gambar 4.3.	Lingkup Kegiatan PUTP	54
21. Gambar 4.4.	Produk <i>Base Plate</i> Pandangan Atas dan Bawah	55
22. Gambar 4.5.	Dimensi Produk <i>Base Plate</i>	56
23. Gambar 4.6.	<i>Fishbone Diagram</i> Penyebab Cacat Produk	59
24. Gambar 4.7.	<i>Pie-chart Mold Temperature</i>	61
25. Gambar 4.8.	<i>Pie-chart Melt Temperature</i>	62

26. Gambar 4.9. <i>Pie-chart Injection Pressure</i>	63
27. Gambar 4.10. <i>Pie-chart Injection Time</i>	64
28. Gambar 4.11. <i>Pie-Chart Cooling Time</i>	64
29. Gambar 4.12. Desain Taguchi	68
30. Gambar 5.1. Proses Produksi Dalam Industri Plastik	73
31. Gambar 5.2. Jenis <i>Software</i> Analisis CAE dalam Industri Plastik	74
32. Gambar 5.3. Hasil Analisis CAE <i>Moldflow</i> yang diperoleh Industri Plastik	75
33. Gambar 5.4. Pembuatan Project Baru	76
34. Gambar 5.5. <i>Import Study</i> Baru	76
35. Gambar 5.6. Pemilihan <i>Dual-Domain</i>	77
36. Gambar 5.7. <i>Project Panel</i>	77
37. Gambar 5.8. Penyesuaian Model agar Berada pada Sumbu X-Y	78
38. Gambar 5.9. <i>Generate Mesh Tool Bar</i>	79
39. Gambar 5.10. <i>Meshing Base Plate</i>	79
40. Gambar 5.11. Hasil <i>Mesh Statistic</i>	80
41. Gambar 5.12. Aspek Rasio Model <i>Base Plate</i>	81
42. Gambar 5.13. <i>Aspect Ratio Dialog Box</i> dan <i>Diagnostic Result</i>	82
43. Gambar 5.14. Lokasi Elemen Aspek Rasio yang Tinggi	82
44. Gambar 5.15. Hasil Perbaikan Aspek Rasio	83
45. Gambar 5.16. Aspek Rasio Optimal	83
46. Gambar 5.17. Hasil Awal <i>Thickness Diagnostic</i>	85
47. Gambar 5.18. Hasil Optimasi <i>Thickness Diagnostic</i>	85
48. Gambar 5.19. Pemilihan Material	86
49. Gambar 5.20. Detail Informasi Material yang Dipilih dalam MPI	87
50. Gambar 5.21. <i>Gate Location</i>	88
51. Gambar 5.22. <i>Gating Suitability</i>	88

52. Gambar 5.23. Desain Lokasi <i>Gate</i>	89
53. Gambar 5.24. Penempatan Lokasi Injeksi pada Sisi Samping	89
54. Gambar 5.25. Pemilihan Proses <i>Fast Fill</i> dan Input Parameter	90
55. Gambar 5.26. <i>Log Data</i> ketika proses komputasi	91
56. Gambar 5.27. <i>Fast Fill Time</i>	91
57. Gambar 5.28. <i>Study Task Panel</i>	92
58. Gambar 5.29. Hasil Analisis <i>Molding Window</i> pada <i>Panel Log</i>	92
59. Gambar 5.30. <i>Molding Window</i> dari Cakupan area Waktu Injeksi	93
60. Gambar 5.31. Perbandingan Indikasi Tekanan	94
61. Gambar 5.32. <i>Shear stress</i> dan <i>Shear Rate</i>	94
62. Gambar 5.33. Pembuatan Garis dari <i>Node</i> sebagai <i>Gate</i> , <i>Runner</i> , dan <i>Sprue</i>	95
63. Gambar 5.34. Tipe Properti <i>Runner System</i>	96
64. Gambar 5.35. <i>Runner System</i> dari Hasil proses <i>Mesh Generation</i>	96
65. Gambar 5.36. <i>Mesh Connectivity Diagnostic</i>	97
66. Gambar 5.37. Lokasi Injeksi yang baru	97
67. Gambar 5.38. Parameter Proses <i>Filling</i>	98
68. Gambar 5.39. Hasil Waktu Pengisian sebelum Optimasi	99
69. Gambar 5.40. Optimalisasi <i>Weld-line</i>	100
70. Gambar 5.41. <i>Frozen Layer Fraction</i> awal	101
71. Gambar 5.42. <i>Frozen Layer Fraction</i> saat <i>Gate</i> Membeku	101
72. Gambar 5.43. Pengaturan <i>Profil Packing</i> dan <i>Holding Control</i>	102
73. Gambar 5.44. Perbandingan Analisa Tekanan	102
74. Gambar 5.45. Perbandingan <i>Volumetric Shrinkage</i>	103
75. Gambar 5.46. Grafik Representasi dari <i>Clamp Force</i> dan <i>Pressure</i>	108
76. Gambar 5.47. <i>Air Traps</i> pada Model <i>Base Plate</i>	108
77. Gambar 5.48. <i>Cooling Circuit Wizard Dialog Box</i>	110

78. Gambar 5.49. Desain Lintasan Pendingin	110
79. Gambar 5.50. Temperatur Lintasan Pendingin	111
80. Gambar 5.51. Temperatur Lintasan Logam	112
81. Gambar 5.52. Posisi Suhu Maksimal pada Model	112
82. Gambar 5.53. Suhu Maksimal pada <i>Cold Runner</i> dan Model	113
83. Gambar 5.54. Efisiensi Pelepasan Panas pada Lintasan	114
84. Gambar 5.55. Defleksi semua sisi, Sumbu X, Y, Z	115
85. Gambar 5.56. <i>Mold base</i> dan <i>cavity base plate</i>	116
86. Gambar 5.57. Mesin Injeksi Plastik Toshiba EC100SX	117
87. Gambar 5.58. Produk <i>Base Plate</i> Hasil Proses Injeksi Plastik	117

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1.	Laporan Hasil Analisis <i>Moldflow Dual-domain</i>	124
2. Lampiran 2.	Kuisisioner untuk <i>Stakeholder / industri</i>	133
3. Lampiran 3.	Hasil Kuisisioner untuk <i>Stakeholder / Industri</i>	135
4. Lampiran 4.	Daftar Sebaran Kuisisioner	138
5. Lampiran 5.	Kuisisioner untuk PUTP / <i>Work Injection</i>	139
6. Lampiran 6.	Hasil Kuisisioner untuk PUTP / <i>Work Injection</i>	142
7. Lampiran 7.	Struktur organisasi ATMI Surakarta	145
8. Lampiran 8.	Gambar detail produk <i>base plate</i>	146
9. Lampiran 9.	Parameter injeksi pada mesin	147
10. Lampiran 10.	<i>Control Values for Processing</i>	148
11. Lampiran 11.	<i>Temperature for cylinder and mold</i>	149
12. Lampiran 12.	Penerimaan abstrak Seminar Nasional IDEC 2015	150

OPTIMALISASI PROSES INJEKSI PLASTIK MENGGUNAKAN *MOLDFLOW* *DUAL-DOMAIN* PADA DESAIN *BASE PLATE*

Disusun Oleh :

FX Seto Agung Riyanto

13 16 07620

INTISARI

Base plate adalah salah satu bagian dari terminal elektronik untuk industri. Terminal elektronik yang aman, tidak mudah rusak dan tahan terhadap cuaca menuntut bagian *base plate* mempunyai karakter yang kuat, ulet, tahan air, tahan terhadap suhu ekstrem, tahan karat dan mempunyai dimensi yang stabil ketika dirakit. *Base plate* merupakan produk baru yang akan diproduksi oleh *Work Injection* ATMI Surakarta (WI) menggunakan proses injeksi plastik dengan mesin injeksi Toshiba EC100SX berkapasitas 100 ton. Proses injeksi di WI masih menerapkan konsep manufaktur plastik konvensional dengan mengandalkan *trial mold* untuk memenuhi tuntutan kualitas dari *customer* berupa minimalisasi *volumetric shrinkage* yang tidak boleh lebih dari 10% dan *shrinkage* produk antara 0,4% - 0,7%. Penelitian ini akan membahas tentang lamanya waktu *setting* parameter proses dan perbaikan *mold* atau produk yang sangat tergantung pada hasil injeksi saat proses *trial* di industri plastik konvensional. Hal tersebut mengakibatkan material plastik yang terbuang masih tinggi dan proses yang tidak efektif. Penelitian ini juga memberikan metode baru tentang konsep manufaktur plastik modern berbasis *Computer Aided Engineering* (CAE).

Metode yang digunakan adalah taguchi dan *Moldflow dual-domain*. Metode taguchi digunakan untuk mendapatkan parameter proses mesin injeksi yang optimal dengan *orthogonal array* dan optimalisasi parameter proses dilakukan dengan *moldflow dual-domain* untuk memperoleh prediksi *shrinkage* yang diinginkan serta data *setting* mesin yang optimal. Teknologi CAE yang digunakan adalah *Autodesk Moldflow plastic insight* 2015 untuk analisis proses injeksi plastiknya.

Hasil optimalisasi menunjukkan bahwa *volumetric shrinkage* maksimal pada *base plate* adalah 7,612% dan *shrinkage* produk rata-rata sebesar 0,4871%. Parameter proses yang optimal adalah pada *mold temperature* 70 °C, *melt temperature* 235 °C, *injection pressure* 100 MPa, *injection time* 1,0080 s, dan *cooling time* 9,7815 s. *Total cycle time* yang diperoleh adalah 1,9895 s dengan *pressure at V/P switch-over* 41,67 MPa. Produk *base plate* diharapkan memiliki total volume 46,2861 cm³ dan total beratnya 44,0036 g dengan kualitas yang sesuai permintaan *customer*.

Kata kunci : injeksi plastik, *moldflow*, optimalisasi, *shrinkage*