

TUGAS AKHIR

Analisis Sinkmark untuk Design Mold Plastic Injection pada Product Plastic Seat Bottom di PT. Tidaya Artaguna Santara

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Sugeng
NIM : 41605120042
Program Studi : Teknik Industri

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2012**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Sugeng
NIM : 41605120042
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : ”*Analisis Sinkmark untuk Design Mold Plastic Injection pada Produk Plastik Seat Bottom di PT. Tidaya Artaguna Santara*”.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis, Januari 2012

(Sugeng)

LEMBAR PENGESAHAN

"Analisis Sinkmark untuk Design Mold Plastic Injection pada Produk Plastik Seat Bottom di PT. Tidaya Artaguna Santara"

Disusun Oleh:

Nama : Sugeng
NIM : 41605120042
Jurusan : Teknik Industri

Pembimbing I



(Popy Yularty ST, MT)

Pembimbing II



(Ir. Muhammad Kholil, MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui
Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Ir Muhammad Kholil, MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya untuk mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan, dukungan, dan doanya kepada :

- 1). Ibu Popy Yuliarty, ST, MT, selaku Dosen pembimbing I.
- 2). Bapak Ir. Muhammad Kholil, MT , selaku Dosen pembimbing II, kordinator pembimbing dan KaProdi.
- 3). Seluruh Dosen dan Staf Teknik Industri-UMB
- 4). Bapak/Ibu tercinta, selaku orang tua yang telah melahirkan, mengasuh, membesarkan dengan penuh kasih sayang.
- 5). Istri dan anak yang denagn setia dan sabar menemani.
- 6). Kakak dan adik yang senantiasa memberi dukungan dan doa.
- 7). Rekan-rekan Universitas Mercu Buana dan pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis merasa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu atas saran dan kritiknya bagi para pembaca, penulis mengucapkan terima kasih sebagai bahan pembenahan atas kekurangan ini.

Jakarta, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Grafik.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II KEPUSTAKAAN	
2.1. Material Plastik	6
2.2. Bahan baku plastic thermoplast	7
2.2.1. Polypropylene	7
2.2.2. Polystirene	9
2.2.3. Acrylonitrile Butadiene Styrene	10
2.2.4. Polyvinil Chloride	11
2.2.5. Poliacetal atau Polyoxy Methylene (POM)	12
2.2.6. Polycarbonate (PC)	12

2.2.7. Polyamida (Nylon)	13
2.2.8. Polyethylene Terephthalate (PET)	14
2.2.9. Bahan Tambah (Aditif)	15
2.2.10. Pewarna (Colorant)	16
2.3. Molding Plastic Injection	17
2.3.1. Klasifikasi Kontruksi Mold Injection Plastic	17
2.3.1.1 Two Plate Mold	18
2.3.1.2 Three Plate Mold	19
2.3.2. Fungsi dan Bagian Mold	21
2.4. Plastic Injection Molding Machine	30
2.4.1 Clamping Unit	31
2.4.1.1 Togle Clamping Mekanik	33
2.4.1.2 Servo Clamping Hydrolic	33
2.4.2 Injection Unit	35
2.4.3 Ejection dan Core Unit	36
2.5. Plastic Mold Design	36
2.5.1 Desain Pendahuluan	36
2.5.2 Desain Cavity	37
2.5.3 Desain System Saluran Masuk (Sprue, Runner dan Gate)	38
2.5.3.1 Sprue	38
2.5.3.2 Runner	39
2.5.3.3 Gate	43
2.5.4 Menentukan Ukuran Molding Machine	45
2.5.5 Perhitungan Cycle Time	46

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Pengumpulan Data	49
3.2. Study Pendahuluan	49
3.5.1. Study Pustaka	49
3.5.2. Study Lapangan	50

3.3. Perumusan Masalah	50
3.4. Penentuan Tujuan Penelitian	50
3.5. Pengumpulan Data	50
3.5.1. Data Produk	50
3.5.2. Data Peralatan	51
3.5.3. Data Bahan	51
3.6. Pengolahan Data	51
3.6.1. Pengolahan Data Produk (Spesifikasi Produk)	51
3.6.2. Mold Design	51
3.6.3. Manufacture (Machining Proses)	52
3.6.4. Finishing Dan Assembling	52
3.6.5. Trial	52
3.6.6. Analisis	52
3.6.7. Kesimpulan	53

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Data Umum Perusahaan	54
4.1.1. Sejarah Perusahaan	54
4.1.2. Bidang Produksi dan Pengembangan Usaha	55
4.1.3. Organisasi Perusahaan	58
4.1.4. Fasilitas Perusahaan	59
4.1.5. Lay-Out Workshoop	66
4.2. Pengolahan Data (Proses Pembuatan Mold).....	68
4.2.1. Data Produk (Product Drawing)	68
4.2.1.1. Product Specification	72
4.2.1.2. Mold Aplication of Product	72
4.2.2. Pengolahan Data Produk dan Aplikasi ke Molding	73
4.2.2.1. Mengaplikasikan Srinkage	73
4.2.2.2. Menghitung Clamping Force Machine Injection	78
4.2.2.3. Pemilihan Standart Mold Base	78

4.2.2.4. Mengaplikasikan <i>Lay-out</i> Produk terhadap <i>Mold</i>	79
4.2.2.5. Membuat <i>Parting Line</i> (<i>PL</i>)	79
4.2.2.6. Membuat <i>lay-out ejection system</i>	81
4.2.2.7. Membuat <i>Lay-out cooling system</i>	81
4.2.2.8. Menentukan Komponen <i>Mold</i> (<i>Mold Spare Part</i>)...	82
4.2.2.9. Membuat <i>Bill of Material</i> (<i>BOM</i>)	84
4.2.3. <i>Machining Proses</i>	86
4.2.3.1. Milling Proses (<i>CNC Milling</i>)	86
4.2.3.2. Proses Bubut (<i>Lathe Proses</i>)	87
4.2.3.3. Proses EDM (<i>Electrical Discharge Machine</i>)	87
4.2.4. <i>Finishing Proses</i>	87
4.2.5. <i>Assembling Proses</i>	88
4.3. <i>Trial Molding</i>	90
4.3.1. Pengecekan Hasil Trial	97
4.3.2. Analisis Trial	108

BAB V ANALISIS HASIL

5.1. Produk	109
5.1.1. Dimensi Produk	109
5.1.2. Product Appearance	114
5.1.3. Fungsi Produk	124
5.2. Mold	125
5.3. Injection Parameter Stting	125

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	126
6.1.1. Cacat Sinkmark karena Product Design.....	126
6.1.2. Cacat Sinkmark karena Mold dan Mold Design	126
6.1.3. Cacat Sinkmark karena Proses Injection Machine (Parameter Setting)	126

6.2. Saran	127
Daftar Pustaka	128
Lampiran	129



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3	Kontruksi <i>Mold two plate</i>	18
Gambar 2.4	Kontruksi <i>Mold three plate</i>	19
Gambar 2.5	Posisi <i>locating ring</i>	23
Gambar 2.6	<i>Assembling Sprue</i>	23
Gambar 2.7	Penampang <i>sprue lock pin</i>	24
Gambar 2.8	Penampang <i>Guide Pin dan Guide Bush</i>	24
Gambar 2.9	Penampang <i>Ejector Guide</i>	25
Gambar 2.10	Penampang <i>Ejector Pin</i>	26
Gambar 2.11	Penampang <i>Angular Pin</i>	26
Gambar 2.12	<i>Slider & Guide Rail Componen</i>	27
Gambar 2.13	Penampang <i>Slider</i>	27
Gambar 2.14	Penampang <i>Ejector Rood</i>	28
Gambar 2.15	Penampang <i>Ejector Spring</i>	28
Gambar 2.16	Penampang <i>support plate, Support pillar</i>	29
Gambar 2.17	<i>Injection Plastic Molding Machine</i>	30
Gambar 2.18	<i>Clamping Togle Mekanik.</i>	32
Gambar 2.19	<i>Clamping Togle Mekanik.</i>	33
Gambar 2.20	<i>Injection Unit Machine</i>	34
Gambar 2.21	<i>Skema lay-out cavity</i>	37
Gambar 2.22	Sistem saluran masuk	37
Gambar 2.23	<i>Sprue Bushing</i>	38
Gambar 2.24	<i>Sprue formula</i>	39
Gambar 2.25	<i>Runner Section</i>	40
Gambar 2.27	<i>Aplikasi Runner</i>	41
Gambar 2.28	<i>Aplikasi Runner Three Plate Mold</i>	41
Gambar 2.29	<i>Circular Cross Section Runner</i>	42
Gambar 2.30	<i>Parabolic Cross Section Runner</i>	42
Gambar 2.31	<i>Trapezoidal Cross Section Runner</i>	43

Gambar 2.32	Penampang <i>Gates Cross Section</i>	44
Gambar 2.33	<i>Model Gates</i>	44
Gambar 2.34	Penampang <i>Eccentric Gate (Pin Point Gate)</i>	45
Gambar 2.35	Bagan <i>Cyclus Injection</i>	48
Gambar 3.1	Diagram Langkah Pemecahan Masalah	54
Gambar 4.1	<i>Sample Product Plastic</i>	56
Gambar 4.2	<i>Sample Product Aluminium Casting</i>	57
Gambar 4.3	Struktur Organisasi Perusahaan	58
Gambar 4.4	<i>CNC Milling Machine (Mori Seiki NV 5000)</i>	61
Gambar 4.5	<i>CNC Lathe Machine (Mori Seiki)</i>	61
Gambar 4.6	<i>EDM (Electrical Discharge Machine) SKM</i>	62
Gambar 4.7	<i>Manual Milling Machine (Miller Plano Machine)</i>	63
Gambar 4.8	<i>Manual Lathe Machine (Dainichi Lathe Machine)</i>	63
Gambar 4.9	<i>Surface Grinding Machine (Chiveler Grinding Machine)</i>	64
Gambar 4.10	<i>Die Spotting Machine (Weteri Machine 150 T)</i>	64
Gambar 4.11	<i>Computer Measure Machine (CMM Mitutoyo)</i>	65
Gambar 4.12	<i>Injection Plastic Machine (LG M-Series 850 T)</i>	65
Gambar 4.13	<i>Aplikasi Software Unigrafig NX4 (Product Drawing 3 Dimensi)</i>	66
Gambar 4.14	<i>Lay-Out Proses Poduksi</i>	66
Gambar 4.15	<i>Drawing Product (Seat Bottom)</i>	71
Gambar 4.16	<i>Product Drawing Seat Bottom (Detail of Tabel)</i>	77
Gambar 4.17	<i>Mold Base Standart</i>	79
Gambar 4.18a	<i>View Side Parting Line (PL)</i>	80
Gambar 4.18b	<i>Isometric View Cavity & Core Parting Line (PL)</i>	80
Gambar 4.19	<i>View Product Application, Ejector & Cooling Lay-out pada Molding</i>	81
Gambar 4.20a.	<i>Mold Spare Part</i>	82
Gambar 4.20b.	<i>Mold spare Part</i>	83
Gambar 4.21	<i>CNC Milling Machining Proses (Cavity Seat Bottom)</i>	86
Gambar 4.22	<i>Roughing Machining Proses Core</i>	87

Gambar 4.23 <i>Polishing Proses Core (mirror finish # 2500)</i>	88
Gambar 4.24a. <i>Sub-assy core mold seat bottom</i>	89
Gambar 4.24b <i>Sub-assy core mold seat bottom</i>	89
Gambar 4.24c <i>Assembling Mold Seat Bottom</i>	90
Gambar 4.25 <i>Injection Machine & Material Polypropylene (PP)</i>	91
Gambar 4.26a. <i>Pemasangan Molding pada Injection Machine</i>	93
Gambar 4.26b. <i>Setup Molding pada Injection Machine</i>	94
Gambar 4.26c. <i>Setup Temperatur Barel pada Injection Machine</i>	95
Gambar 4.26d. <i>Setup injection & charge pada Injection Machine</i>	95
Gambar 4.27. <i>Proses Ejection (End Of Injection Proses)</i> .	97
Gambar 4.28. <i>Product Trial (Seat Bottom)</i>	98
Gambar 4.29 <i>Product Check Drawing Seat Bottom (Drawing Check Refrensi)</i>	99
Gambar 5.1 <i>Seat Bottom Product (Produk hasil Trial)</i>	108
Gambar 5.2 <i>Drawing Point Inspection Seat Bottom</i>	109
Gambar 5.3 <i>Defect Product Trial (Sinkmark)</i> .	115
Gambar 5.4 <i>Basic design Rib & Boss Formulasi</i> .	119
Gambar 5.5 <i>Actualing 3D Rib & Boss Seat Bottom Product Srinkage</i> .	119
Gambar 5.6 <i>Section Product Trial Seat Bottom</i>	120
Gambar 5.7 <i>Fishbone Diagram Product Seat Bottom (Defect Sinkmark)</i>	122

MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jadwal Kegiatan Penelitian	5
Tabel 2.1	Perbandingan <i>Specific Gravity</i> dari berbagai material plastik	8
Tabel 2.2	<i>Processing Temperature Rate</i>	8
Tabel 4.1	Kapasitas mesin (<i>CNC</i> dan <i>EDM</i>)	59
Tabel 4.2	Kapasitas mesin (<i>CNC</i> dan <i>EDM</i>)	60
Table 4.3	<i>Spesification Mold Maker</i>	70
Tabel 4.4	<i>Mold Sheet Data</i>	72
Tabel 4.5	<i>Srinkage Plastic & Rubber Material</i>	74
Tabel 4.6	<i>Dimensi Product Srinkage</i> (Data gambar 4.16)	76
Tabel 4.5a	<i>Bill Of Material (BOM)</i>	84
Tabel 4.5b	<i>Bill Of Material (BOM)</i>	85
Tabel 4.6	<i>Check Sheet Mold</i>	92
Tabel 4.7	<i>Data Injection Parameter Setting Trial 1</i>	96
Tabel 4.8	Data Pengukuran Hasil Trial 1 (Satu)	100
Tabel 4.9	<i>Data Check List Trial 1</i>	101
Tabel 4.10	<i>Data Injection Parameter Setting Trial 2 (After Repair Trial 1)</i>	102
Tabel 4.11	Data Pengukuran Hasil Trial 2 (<i>After Repair Trial 1</i>)	103
Tabel 4.12	<i>Data Check List Trial 2 (After Repair Trial 1)</i>	104
Tabel 4.13	<i>Data Injection Parameter Setting Trial 3 (After Repair Trial 2)</i>	105
Table 4.14	Data Pengukuran Hasil Trial 3 (<i>After Repair Trial 2</i>)	106
Tabel 4.15	<i>Data Check List Trial 3 (After Repair Trial 2)</i>	107
Tabel 5.1	<i>Inspection Result Data Trial Seat Bottom Product Trial 1</i> (Data berdasarkan gambar 5.2)	110
Tabel 5.2	<i>Inspection Result Data Trial Seat Bottom Product Trial 2</i> (Data berdasarkan gambar 5.2)	111
Tabel 5.3	<i>Inspection Result Data Trial Seat Bottom Product Trial 3</i> (Data berdasarkan gambar 5.2)	112

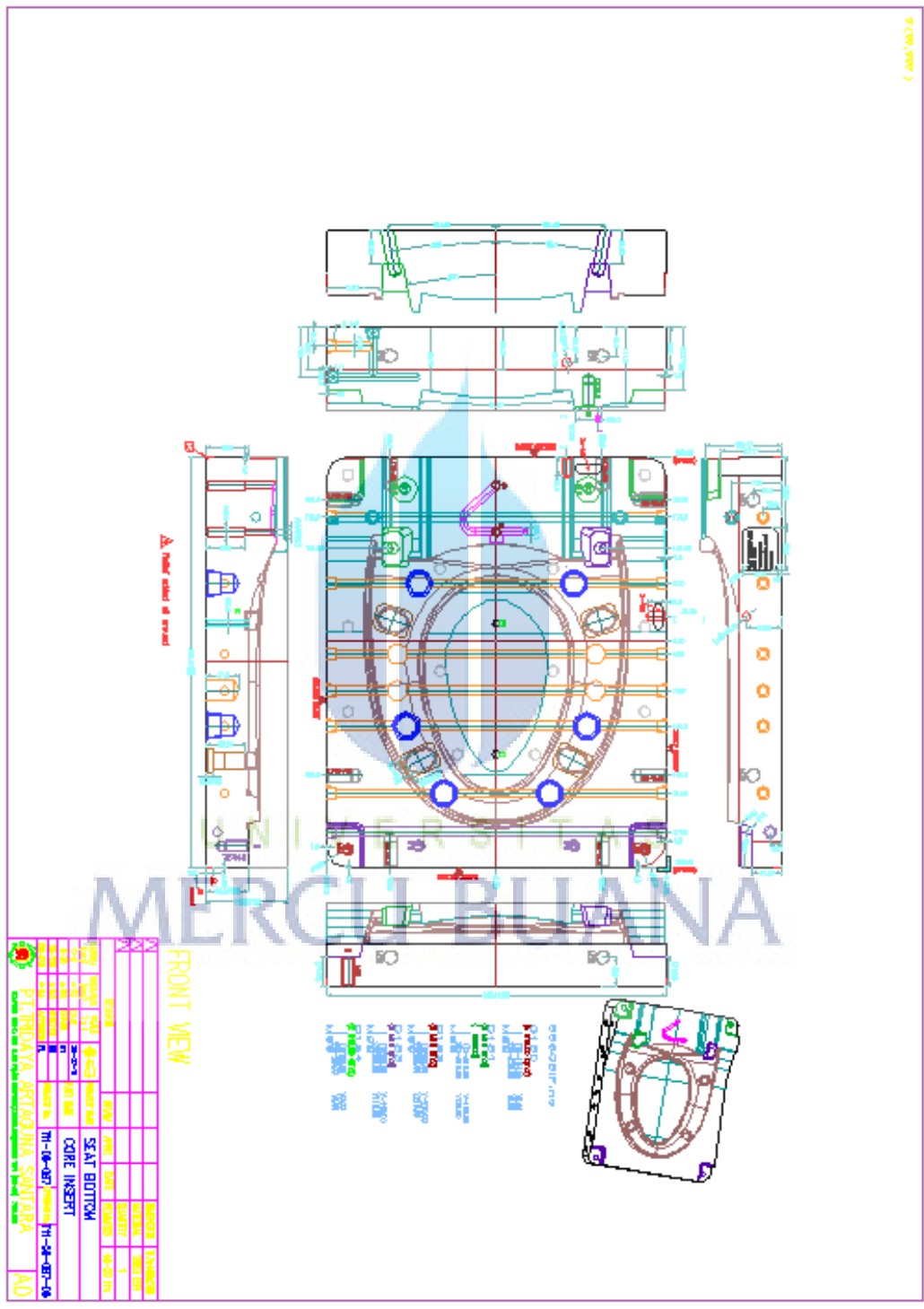
<i>Tabel 5.4</i>	<i>Dimensi Product Shrinkage (Data berdasarkan gambar 5.2)</i>	114
<i>Tabel 5.5</i>	<i>Data Check List Trial 1</i>	116
<i>Tabel 5.6</i>	<i>Data Check List Trial 2</i>	117
<i>Tabel 5.7</i>	<i>Data Check List Trial 3</i>	118
<i>Tabel 5.8</i>	<i>Data Analisis Trial (Hasil Trial 1,2,3)</i>	121
<i>Tabel 5.1</i>	<i>Injection Parameter Setting</i>	126



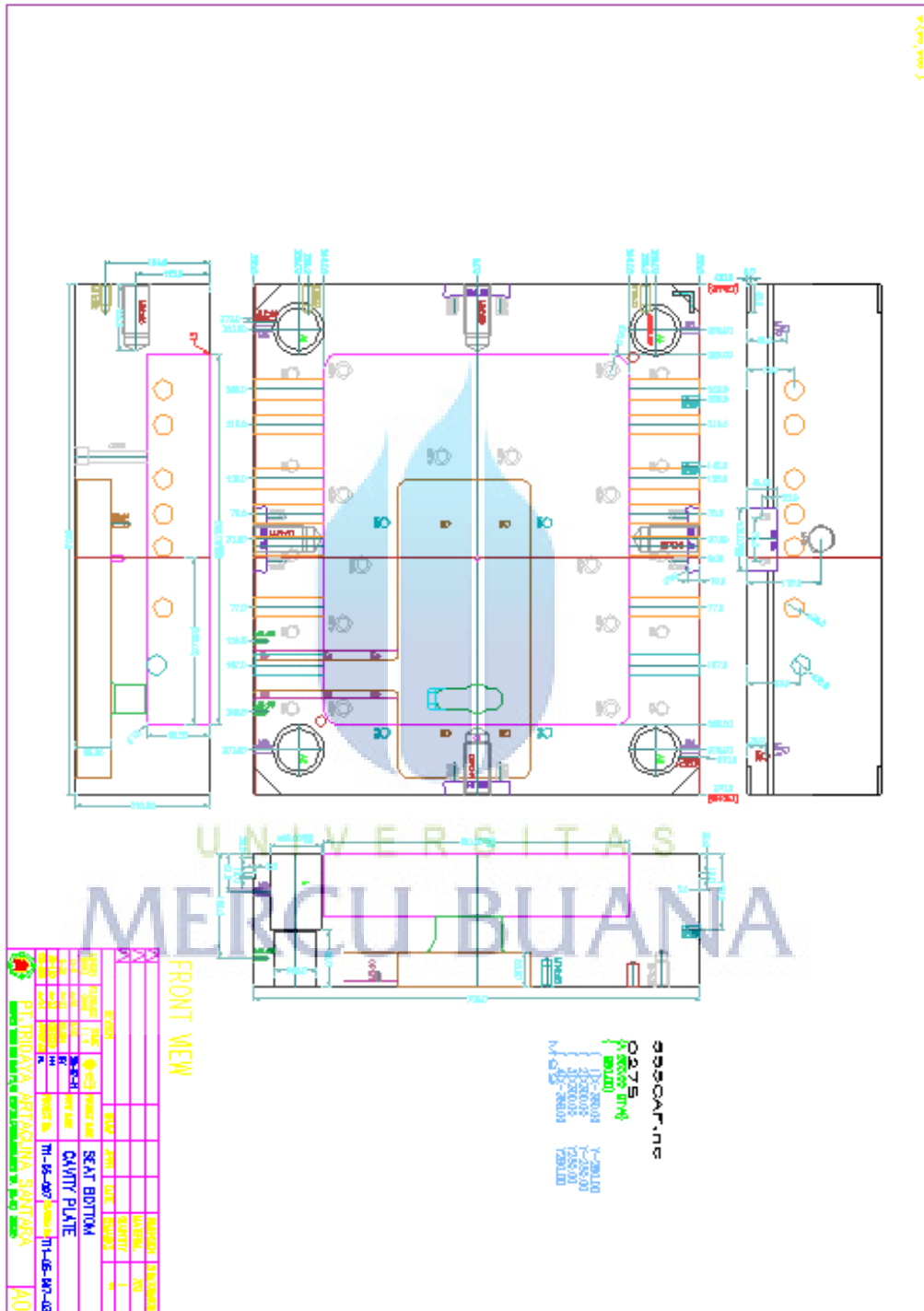
DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Grafik Plastik <i>Thermoset</i>	7
Grafik 2.2	Grafik Plastik <i>Thermoplast</i>	7
Grafik 2.26	<i>Grafik Runner</i>	40

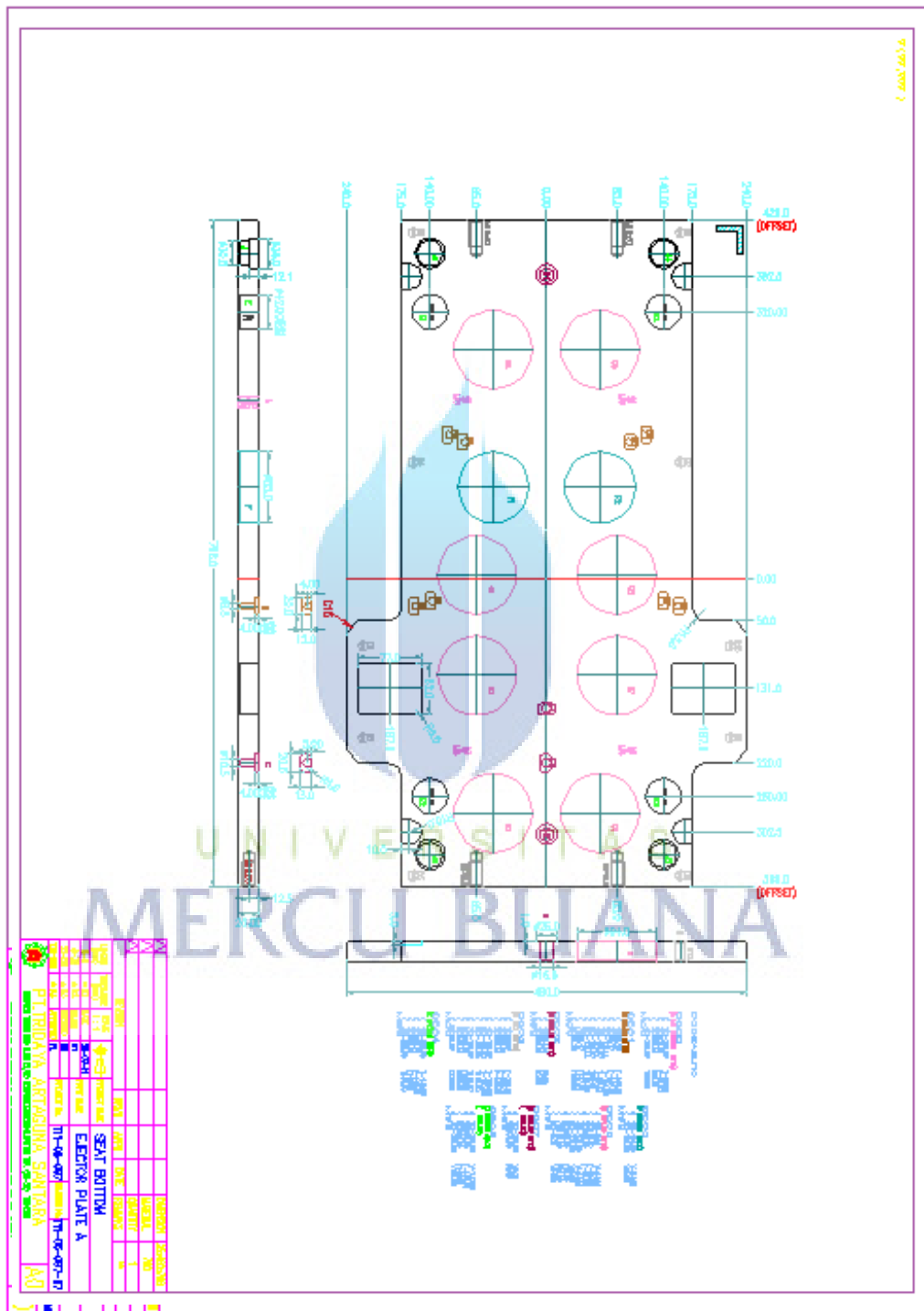




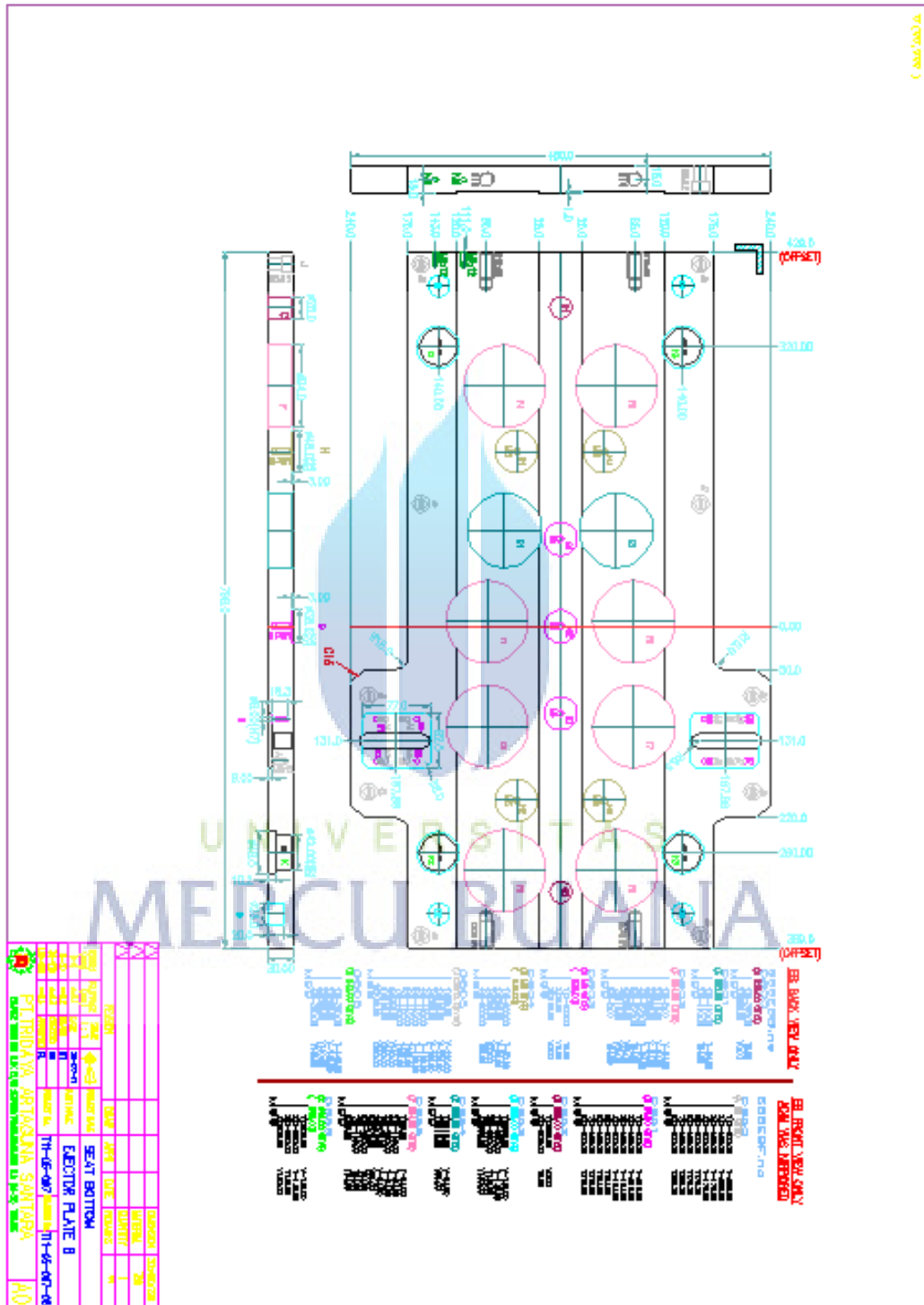
Gambar Core Seat Bottom



Gambar Cavity Plate Seat Bottom



Gambar Ejector Plate A Seat Bottom



Gambar Ejector Plate B