

SKRIPSI

**PERANCANGAN MOULD PLASTIK
BOX TEMPAT KERTAS UKURAN FOLIO
DENGAN SISTEM INJEKSI BERBAHAN BAKU POLYPROPYLENE
MENGUNAKAN APLIKASI CAD/CAM**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (SI) Jurusan Teknik Mesin**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Di Susun oleh :

Nama : Budiarto

Nim : 41308120011

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2010**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN MOULD PLASTIK
BOX TEMPAT KERTAS UKURAN FOLIO
DENGAN SISTEM INJEKSI BERBAHAN BAKU POLYPROPYLENE
MENGGUNAKAN APLIKASI CAD/CAM

Oleh:
Budiarto
NIM: 41308120011

Tugas Akhir ini disetujui dan diterima sebagai salah satu syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Setara – SI
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin Program Kelas Karyawan
Angkatan XIV

Jakarta, Juli 2010

Pembimbing

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(DR.Ir. Abdul Hamid. M.Eng)

(DR.Ir. Abdul Hamid. M.Eng)

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN MOULD PLASTIK BOX TEMPAT KERTAS UKURAN FOLIO DENGAN SISTEM INJEKSI BERBAHAN BAKU POLYPROPYLENE MENGUNAKAN APLIKASI CAD/CAM

Oleh:

Budiarto

NIM: 41308120011

Telah diterima dan disetujui oleh Panitia Penguji Skripsi Universitas Mercubuana,
guna memenuhi satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
(SI), Fakultas Teknik Industri Jurusan Teknik Mesin

Nama		Tanda Tangan
1. Koordinator Tugas Akhir	: Dr.Ir. Abdul Hamid M. Eng
	: Ir Nanang Ruhyat. MT
2. Pembimbing	: Dr.Ir. Abdul Hamid M. Eng

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2010

MOTTO

- ***” Tuntutlah ilmu sampai ke negeri Cina ”***
(by Penulis)

- ***” Manfaatkan peluang selagi masih ada kesempatan ”***
(by Penulis)

- ***” Tiada kata terlambat untuk memulai sesuatu selagi masih ada kemauan dan kesempatan ”***
(by Penulis)

- ***” Sesungguhnya setelah kesukaran itu pasti ada kemudahan”***
(QS. Al Insyirah : 6)

- ***” Berakit-rakit ke hulu Berenang ketepian
Bersakit – sakit dahulu bersenang-senang kemudian ”***
(by Penulis)

- ***” Allah Tidak Akan Membebani Seseorang Melainkan Sesuai dengan Kesungguhannya ”***
(Al-Baqoroh : 286)

KATA PENGANTAR



Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah mencurahkan segala nikmat, rahmat dan karunia yang tidak terhitung jumlahnya, yang karena kesemuanya itulah penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi dengan judul "Mendesain Konstruksi Mould Plastik Box Tempat Kertas Ukuran Folio Dengan Sistem Injeksi Berbahan Baku Polypropylene Menggunakan Aplikasi CAD/CAM".

Skripsi ini disusun untuk melengkapi syarat kelulusan Program SI Fakultas Teknik Industri, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercubuana, Jakarta Angkatan XIV.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan tak terhingga kepada:

1. Bapak Yenon Orsa, selaku Direktur Universitas Mercubuana.
2. Bapak DR.Abdul Hamid.M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana dan selaku pembimbing tugas akhir/skripsi ini.
3. Bapak Ir. Nanang Ruhyat MT, selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
5. Saudara Danang Setyojati, divisi programmer PT. Afiat Bestari Santosa yang telah membantu pembuatan skripsi ini.
6. Istri dan Anakku tercinta yang telah banyak memberikan kesempatan dan waktu melanjutkan study.
7. Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan banyak dukungan baik moril maupun materiil dalam pembuatan skripsi ini.
8. Semua teman – teman yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi serta dorongan moril sehingga terselesainya skripsi ini.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dengan kemampuan yang penulis miliki, dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran dari berbagai pihak baik dari **Universitas Mercubuana** maupun umum penulis harapkan demi perkembangan dunia ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya perusahaan jasa mould maker.

Penulis harapkan semoga karya kecil berupa Skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri pribadi khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, ...Agustus 2010

Penulis
Budiarto
41308120011

DAFTAR ISI

Halaman Judul Tugas Akhir	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Motto dan Persembahan	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel.....	xvi
Notasi Satuan Rumus.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Tahapan Proses Perancangan.....	5
1.6.1 Tahapan Proses Perancangan Model Shigley Mitchell	5
BAB II PERTIMBANGAN DESAIN PRODUK	7
2.1 Pertimbangan Desain Produk	7
2.1.1 Alternatif desain produk I.....	8
2.1.2 Alternatif desain produk II.....	9
2.1.3 Alternatif desain produk III.....	10
2.2 Pertimbangan Bahan Produk	12
2.2.1 Klasifikasi Bahan Plastik	14
2.2.2 Bahan Plastik Yang Digunakan	18
2.3 Sistem Pengolahan Bahan Plastik	18
2.4 Pertimbangan Cetakan Injeksi	19

2.4.1	Prinsip proses injeksi plastik.....	19
2.4.2	Mould Base	21
2.4.3	Tipe Cetakan Plastik Sistem injeksi	24
2.5	Sistem Saluran Masuk Cairan plastik.....	27
2.5.1	Rongga Cetak Cavity.....	31
2.6	Saluran Udara (Vanting)	32
2.7	Garis Pisah (Parting Line).....	33
2.8	Saluran Pendingin	34
2.9	Sistem Pengeluaran	35
2.10	Mekanisme Penggabungan Produk.....	37
2.10.1	Sistem Snap (Kait).....	37
2.10.2	Sistem Engsel - Pin.....	38
BAB III PERHITUNGAN DAN PEMILIHAN BAHAN		43
3.1	Pertimbangan Sifat Bahan dan Desain Produk	43
3.2	Perhitungan Volume Plastik Sekali Injeksi	44
3.2.1	Perhitungan Volume Produk.....	44
3.2.2	Volume Sprue.....	48
3.2.3	Volume Runner	49
3.2.4	Volume Gate	51
3.2.5	Perhitungan Volume Total Plastik.....	52
3.3	Perhitungan Gaya Klem	52
3.4	Perhitungan Tebal Cavity Insert	55
3.5	Perhitungan Jarak Cavity Insert Dengan Cavity Plate	56
3.5.1	Jarak cavity insert hingga sisi luar samping cavity plate(T_1).....	57
3.4.2	Jarak cavity insert hingga sisi samping luar cavity plate (T_2).....	58
3.4.3	Jarak dinding cavity insert hingga sisi luar bagian bawah(T_3)	59
3.6	Perhitungan Dimensi Cavity	60
3.7	Perhitungan Dimensi Support Plate	61
3.8	Perhitungan Injection Time	62
3.8.1	Injektion High Timer	62
3.8.1	Injektion Time Holder	63

3.9	Perhitungan sistem Pendingin	64
3.9.1	Panas Total Yang Harus dibuang (Q)	64
3.9.2	Panas Yang Terbuang Secara Alamiah	65
3.9.3	Panas Yang Dipindahkan Tiap Jam.....	67
3.9.4	Perpindahan Panas Secara Konveksi.....	68
3.9.5	Perpindahan Panas Secara Konduksi	68
3.9.6	Kecepatan Fluida pendingin.....	69
3.9.7	Perhitungan Panjang Saluran Pendingin	70
3.9.8	Perhitungan Jarak Lubang Pendingin	70
3.10	Perhitungan Push Back Springs	71
3.11	Perhitungan Ejektor Pin	72
3.12	Perhitungan Return Pin	73
3.13	Perhitungan Guide Pin	74
3.14	Perhitungan Guide Pin Bushing	74
3.15	Perhitungan Baut Pengikat	74
3.16	Pemilihan Bahan	76

BAB IV PROSES Pengerjaan,Perakitan dan Biaya

	PRODUKSI PERAWATAN DAN PERAKITAN.....	78
4.1	Definisi CAD/CAM	78
4.2	Pembuatan Desain Produk dengan Pro-Engineers	79
4.3	Proses Analisis Produk	83
4.3.1	Mass Properties Analisis.....	83
4.3.2	Plastik Advisor Analysis	85
4.4	Proses Manufacturing dengan Memanfaatkan MasterCam.....	90
4.4.1	Pembuatan Core	90
4.4.2	Pembuatan Cavity	95
4.5	Poses Pengerjaan	98
4.5.1	Pengerjaan Top Clamping Plate	98
4.5.2	Pengerjaan Cavity Plate	99
4.6	Perhitungan Waktu Pemesinan	101
4.6.1	Waktu Persiapan	101

4.6.2 Waktu Penggunaan Mesin Tidak Langsung	101
4.6.3 Waktu Penggunaan Mesin Langsung	101
4.6.4 Contoh Perhitungan Waktu Pemakanan	105
4.7 Perhitungan Biaya	111
4.7.1 Biaya Pemesinan	111
4.7.2 Biaya Komponen Standar	113
4.7.3 Perhitungan Biaya Bahan Baku/Material	113
4.7.4 Perhitungan Biaya Operator	114
BAB VI PENUTUP	116
6.1 Kesimpulan	116
6.2 Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN.....	119
1.Gambar Mesin Injeksi JAZZMOULD JMF 1900 T.....	119
2.Standar Mould Base ACME S series 5070.....	120
3.Guide Pin with Oil Groove.....	121
4.Guide Bushing.....	122
5.Ejektor Pins.....	123
6.Return Pins.....	124
7.Locating ring's.....	125
8.Sprue Bushing.....	126
9.Coil Spring's.....	127
10.Quick Fitting/ Nipple.....	128
11.Gambar Dimensi Rancangan Produk.....	129
12.Gambar Dimensi Rancangan Produk Plus Runner.....	130
13.Gambar Assembly Rancangan Mould.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Skema Proses Perancangan Model Shingley Mitchell	5
Gambar 2.1	Produk Yang Tersedia di pasaran	7
Gambar 2.2	Alternatif I Box tempat kertas dengan snap terpisah	8
Gambar 2.3	Alternatif II Box tempat kertas dengan satu snap	8
Gambar 2.4	Alternatif III Box tempat kertas dengan pegangan tangan ...	10
Gambar 2.5	Gambar Biji Plastik	12
Gambar 2.6	Unit Injeksi pada Mesin Injeksi Plastik	19
Gambar 2.7	Proses Pemanasan Bahan	20
Gambar 2.8	Proses Penginjeksian	21
Gambar 2.9	Proses Pengeluaran Produk	21
Gambar 2.10	Skema Mould Base	22
Gambar 2.11	Skema Bagian-bagian Two Plate Mould	25
Gambar 2.12	Skema Three Plate Mould	26
Gambar 2.13	Sistem Saluran Masuk Cairan Plastik	27
Gambar 2.14	Sprue Bushing	28
Gambar 2.15	Bentuk –bentuk Runner	29
Gambar 2.16	Runner Bentuk Trapezoid	29
Gambar 2.17	Macam – macam Bentuk Gate	30
Gambar 2.18	Sistem Tata Letak Cavity Melingkar	31
Gambar 2.19	Sistem Tata Letak Cavity Segaris	31
Gambar 2.20	Sistem Tata Letak Cavity Simetris	32
Gambar 2.21	Ventilasi	33
Gambar 2.22	Simbol untuk tipe-tipe garis pisah	33
Gambar 2.23	Sistem Pendingin Linier	34
Gambar 2.24	Sistem Pendingin Pipa Tembaga	34
Gambar 2.25	Sistem Ejector Pin	35
Gambar 2.26	Sistem Ejector Blade	35
Gambar 2.27	Sistem Ejector Sleeves	36
Gambar 2.28	Sistem Ejector Bar	36

Gambar 2.29	Sistem Striper Plate	36
Gambar 2.30	Snap Tipe Permanen	37
Gambar 2.31	Snap Jenis Joint Configurations for Boxes and Houshing...	37
Gambar 2.32	Sistem Penggabungan Engsel Pin	38
Gambar 2.33	Alternatif Saluran Masuk Plastik I	39
Gambar 2.34	Prediksi Kualitas Produk Alternatif I.....	39
Gambar 2.35	Alternatif Saluran Masuk Plastik II	40
Gambar 2.36	Prediksi Kualitas Produk Alternatif II	40
Gambar 2.37	Alternatif Saluran Masuk Plastik III	41
Gambar 2.38	Prediksi Kualitas Produk Alternatif III	41
Gambar 3.1	Desain Produk	43
Gambar 3.2	Dimensi Produk	44
Gambar 3.3	Gambar Produk	44
Gambar 3.4	Volume Benda 1	45
Gambar 3.5	Volume Benda 2 Dan 3	45
Gambar 3.6	Volume Benda 4	46
Gambar 3.7	Volume Benda 4	46
Gambar 3.8	Volume Benda 5	47
Gambar 3.9	Penampang Sprue Type SBC	48
Gambar 3.10	Penampang Runner	49
Gambar 3.11	Dimensi Runner	50
Gambar 3.12	Dimensi Penampang Gate	51
Gambar 3.13	Luas Proyeksi Produk	53
Gambar 3.14	Penampang Cavity Insert	55
Gambar 3.15	Penampang Cavity Plate	56
Gambar 3.16	Diagram Benda Bebas	58
Gambar 3.17	Support Plate	61
Gambar 3.18	Grafik Wktu Injeksi	62
Gambar 3.19	Grafik Temperatur Entalphy	65
Gambar 3.20	Perpindahan Panas Konveksi	68
Gambar 3.21	Viskositas Kinematis Air	70

Gambar 3.22	Lubang Pendingin	71
Gambar 3.23	Baut Pengikat.....	75
Gambar 4.1	Tampilan Awal Layar Pro Engineering	79
Gambar 4.2	Tipe Pemodelan	80
Gambar 4.3	Default Template pada Pro Engineering 2001	80
Gambar 4.4	Set up Satuan	81
Gambar 4.5	Gambar Sketch Pertama	81
Gambar 4.6	Gambar Sketch Kedua	82
Gambar 4.7	Pembentukan Shell pada desain produk	82
Gambar 4.8	Tampilan 3D Solid Produk.....	83
Gambar 4.9	Mass Analisis Produk	84
Gambar 4.10	Mass Analisis Total Sekali Injeksi	84
Gambar 4.11	Moulding Parameter	85
Gambar 4.12	Proses Plastik Advisor	86
Gambar 4.13	Hasil Proses Advisor	86
Gambar 4.14	Analisis Waktu Pengisian Produk	87
Gambar 4.15	Prediksi Kualitas Produk	88
Gambar 4.16	Analisis Hasil Tekanan Injeksi Yang Terjadi	88
Gambar 4.17	Analisis Cacat Produk.....	89
Gambar 4.18	Tampilan Core	90
Gambar 4.19	Job Setup	91
Gambar 4.20	Setting Parameter Permesinan	92
Gambar 4.21	Verivy.....	93
Gambar 4.22	Hasil Pembuatan Core Insert	93
Gambar 4.23	Analisis Waktu Pengerjaan Core	94
Gambar 4.24	G-kode Hasil Pembuatan Core	94
Gambar 4.25	Tampilan Cavity	95
Gambar 4.26	Setting Toolpath	96
Gambar 4.27	Hasil Pembuatan Cavity Insert	97
Gambar 4.28	Analisis Waktu Pengerjaan Cavity	97
Gambar 4.29	G-kode Hasil Pengerjaan Cavity Insert	98

Gambar 4.30	Langkah Pengerjaan Mesin Fraiss	102
Gambar 4.31	Langkah Pengerjaan Mesin Bor	102
Gambar 4.32	Gerinda permukaan	103
Gambar 4.33	Gerinda Slindris	104
Gambar 4.34	Langkah Kerja Mesin EDM	104
Gambar 4.35	Proses Pengerjaan Gerinda	110

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Perbandingan Nilai Prioritas dari masing-masing Kriteria penscoring	11
Tabel II.2	Penscoringan masing-masing Alternatif Desain	11
Tabel II.3	Data Proses cetak injeksi untuk bahan Thermoplastik	17
Tabel II.4	Dimensi Sprue	28
Tabel II.5	Penilaian dan pemilihan alternatif desain	42
Tabel III.1	Ukuran Diameter Sprue	48
Tabel III.2	Tabel Perbedaan Entalphy Plastik	65
Tabel III.3	Diameter Saluran Pendingin	72
Tabel III.4	Dimensi Guide Pin	74
Tabel III.5	Pemilihan Bahan	77
Tabel IV.1	Daftar Pengerjaan Bagian Dari Cetakan Box	
	Tempat Kertas	100
Tabel IV.2	Waktu Pemesinan.	111
Tabel IV.3	Harga Sewa Mesin	112
Tabel IV.4	Biaya Pemesinan	112
Tabel IV.5	Harga Komponen Standar	113
Tabel IV.6	Biaya Bahan Baku	114

NOTASI SATUAN RUMUS

3.1	Volume Produk	[mm ³]	47
3.2	Massa Produk	[Gram]	47
3.3	Volume Plastik	[mm ³]	49
3.4	Diameter Runner	[mm]	50
3.5	Volume Runner	[mm ³]	51
3.6	Volume Gate	[mm ³]	52
3.7	Massa Plastik	[Gram]	52
3.8	Gaya Klem	[Newton]	52
3.9	Luas Penampang	[mm ²]	55
3.10	Tebal Support	[mm]	61
3.11	Waktu sekali Injeksi	[Second (s)]	63
3.12	Panas terbuang (Q).....	[kj/jam]	64
3.13	Kecepatan Aliran Pendingin (W).....	[m/s]	64
3.14	Panjang saluran (L).....	[mm]	64
3.15	Gaya Bucling (Fb).....	[Newton]	73