

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN *THERMOFORMING MOULD CUP*

14 CAVITY DENGAN LOGO MERCU BUANA



Disusun oleh:

N A M A : AGUS MULYONO

N I M : 41305120006

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

JAKARTA

2010

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN THERMOFORMING MOULD CUP 14 CAVITY DENGAN LOGO MERCU BUANA

Laporan Tugas Akhir ini Disusun Oleh:

NAMA : AGUS MULYONO
N I M : 41305120006
FAKULTAS : TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat dalam menyelesaikan Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas
Teknologi Industri Universitas Mercu Buana



Menyetujui:

Koordinator/Dosen Pembimbing Tugas Akhir

(Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PERENCANAAN THERMOFORMING MOULD CUP 14 CAVITY DENGAN LOGO MERCU BUANA

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, Agustus 2010

Agus Mulyono

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya denganrahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “**PERENCANAAN THERMOFORMING MOULD CUP 14 CAVITY DENGAN LOGO MERCU BUANA**”

Tugas Akhir ini dikerjakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Pada penggerjaan Tugas Akhir ini secara langsung maupun tidak langsung telah melibatkan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan khusus yang setinggi-tingginya, kepada:

1. Dr. Abdul Hamid. M.Eng selaku Ketua Program Studi dan dosen pembimbing.
2. Bapak Nanang Ruhyat ST.MT selaku dosen dan koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin.
3. Bapak-bapak dosen Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bimbingan dan pengajaran selama kuliah.
4. Bapak Eferly Yusuf dan seluruh rekan-rekan kerja di PT GLOBAL PRIMA TEKNIK, khususnya di bagian produksi.
5. Kedua orang tua saya, semangat hidupnya yang selalu memotivasi saya.

6. Saudara saya, Suparno, Sri Rahayu, Sri Utari, Sri Rohyani, Sri Rohhana, Wiji Astuti dan Sutarno yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
7. Bapak Kurniawan yang telah menyemangati dan memberi banyak masukan dalam penyelesaian tugas akhir.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa angkatan VIII program kuliah kelas karyawan terutama program studi Teknik Mesin, yang selalu bersemangat, kompak dan saling membantu satu sama lain dalam menyelesaikan tugas-tugas perkuliahan.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalammu 'alaikum Wr.Wb.

Jakarta, Agustus 2010

Agus Mulyono

ABSTRAK

PERENCANAAN *THERMOFORMING MOULD CUP 14*

CAVITY DENGAN LOGO MERCU BUANA

Dewasa ini perkembangan industri manufaktur sangat berkembang pesat dan banyak di serbu produk dari negara China, yang terkenal dengan harga murah namun susah untuk diperbaiki, ini menjadi peluang tersendiri bagi para sarjana teknik untuk dapat mengembangkan industri manufaktur yang berkualitas serta harga yang bersaing dengan produksi luar negeri.

Perencanaan *thermoforming mould cup 14 cavity* dengan logo Mercu Buana ini bertujuan untuk merancang sebuah *thermoforming mould cup* dengan biaya yang ekonomis dan mengetahui perhitungan serta proses dalam merancang *mould thermoforming*.

Proses perencanaan *thermoforming mould cup 14 cavity* dengan logo Mercu Buana dimulai dengan pengetahuan mengenai plastik dan zat adiktifnya, kemudian proses desain rancangan, menggunakan soft ware NX 6 untuk proses modeling 3 dimensi dan soft ware Auto Cad untuk proses editing 2 dimensi

Dalam perancangan ini *cup* air minum dengan logo Mercu Buana memiliki volume air 240 ml, dengan ukuran *mould* 923 mm X 325 mm X 350 mm.

Kata Kunci : Plastik, mould ,Thermoforming

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	4
1.3. BATASAN MASALAH	5
1.4. TUJUAN PERANCANGAN	6
1.5. METODOLOGI PERANCANGAN	6
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1. PLASTIK	8
2.2. POLIPROPELINA (PP)	14

2.3. KARAKTERISTIK MATERIAL POLIMER	16
2.3.1. Melt Flow Rate (MFR)	16
2.3.2. Density (Berat Jenis)	17
2.3.3. Tensile Strength at Yield	18
2.3.4. Tensile Elongation at Yield.....	18
2.3.5. Flexural Modulus (1% Secant)	19
2.3.6. Notched Izod Impact Strength <i>ing</i>	20
2.3.7. Hardness Rockwell.....	21
2.3.8. Heat Deflection Temperature (HDT).....	22
2.3.9. Vicat Softening (VSP)	22
2.3.10 Melting Temperature DSC, 2 nd Heat	23
2.4. PENGETAHUAN DASAR ADITIF	24
2.4.1. Anti Oxidant (AO)	24
2.4.2. Acid Scavenger	25
2.4.3. Nucleating Agent	26
2.4.4. Clarifying Agent.....	26
2.4.5. Mold Release Agent	27
2.4.6. Slip Agent	28
2.4.7. Anti Blocking Agent	28
2.5. TEKNOLOGI PROSES MATERIAL POLIMER	29
2.5.1. Extrusion	29
2.5.2. Injection Moulding	37
2.5.3. Blow Moulding	39

2.5.4. Thermoforming	43
2.6. PRODUK CUP DENGAN THERMOULD	45
2.6.1. Kunci Mencapai Keberhasilan Produk	46
2.6.2. Desain Konstruksi Produk	47
2.6.3. Material	47
2.6.4. Proses	47
2.6.5. Desain Cetakan	48
2.6.6. Bentuk Dasar dan Cara Kerja Cetakan	49
2.7. PERANCANGAN PRODUK	50
2.7.1. Menghindarkan Bagian Bersudut Tajam	50
2.7.2. Draft Angle	51
2.7.3. Penguat Bottom Cup (Reinforcement)	52
2.8. PERENCANAAN CAVITY	52
2.8.1. Tata Letak (Lay Out) Cavity	53
2.8.2. Penyusutan Produk	54
2.8.3. Perancangan Pendinginan.....	57
2.9. PEMILIHAN BAHAN MOULD	64
2.10 SISTEM PENYENTAK (EJECTOR SYSTEM)	70

BAB III PERANCANGAN THERMO MOULD CUP 14 CAVITY.....71

3.1. PROSES PERANCANGAN	71
3.1.1. Membuat Gambar Produk	72
3.1.2. Penentuan Jumlah Cavity.....	73

3.1.3. Penentuan Lay Out Cavity.....	73
3.1.4. Ukuran Mould	73
3.1.5. Perancangan Cavity Insert.....	74
3.1.6. Ejector.....	74
3.1.7. Saluran Pendingin	75
3.1.8. Membuat Gambar Pre-Design	75
3.1.9. Membuat Gambar Detail	76
3.1.10 Membuat Gambar Design atau Gambar Assembling ..	77
3.2. PROSES PEMBUATAN KOMPONEN MOULDING	78
3.2.1. Stank Plug Assist Lock	80
3.2.2. Plate Stank Plug Assist	80
3.2.3. Stank Plug Assist	81
3.2.4. Bushing Stank Plug Assist	82
3.2.5. Base Plate Atas.....	83
3.2.6. Rumah Rampress.....	84
3.2.7. Compression Spring.....	85
3.2.8. Plug Assist	86
3.2.9. Rampress	86
3.2.10 Female Cutting.....	87
3.2.11. Male Cutting	88
3.2.12. Rumah Male Cutting	89
3.2.13. Insert	90
3.2.14. Bushing Insert.....	90

3.2.15. Rumah Insert	91
3.2.16. Ejektor	92
3.2.17. Base Plate Bawah.....	93
3.2.18. Insert Lock.....	94
3.2.19. Bushing Stank Plug Ejektor.....	95
3.2.20. Stank Ejektor.....	96
3.2.21. Plate Ejector	96
3.2.22. Main Guide Post dan Main Guide Bush	97
3.3. DAFTAR KOMPONEN THERMOFORMING MOULD -	
14 CAVITY.....	99
3.4. ANALISA PERHITUNGAN	102
3.4.1. Perhitungan Faktor Shrinkage...	102
3.4.2. Pemilihan Pegas Kompresi (Compression Spring)	104
BAB IV PENUTUP	
5.1. KESIMPULAN	105
5.2. SARAN	105
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN-LAMPIRAN	108

DAFTAR TABEL

<i>Table</i>	<i>Halaman</i>
2.1. <i>Density</i> Beberapa Jenis Plastik ASTM D972 dan D1505.....	18
2.2. <i>Shrinkage</i> Beberapa Material Plastik	56
2.3. Komposisi Bahan Baja Untuk <i>Mould</i>	69
3.1. <i>Thermo Mould 14 Cavity Part List</i>	99

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar</i>	<i>Halaman</i>
2.1. Reaksi Polimerisasi	9
2.2. Pohon Petrokimia	10
2.3. Struktur Amorf	11
2.4. Susunan Struktur Amorf	12
2.5. Klasifikasi Material Polimer	13
2.6. Rumus Kimia PP	15
2.7. Pengukuran MFR ASTM D1238	17
2.8. Uji Tarik Material Plastik ASTM D638	19
2.9. Flexural Modulus Material Plastik ASTM D790A	20
2.10. Notched Izod Impact Strength Material Plastik D256	20
2.11. Hardness, Rockwell Material Plastik ASTM D785.....	21
2.12. Heat Deflection Temperature (HDT) material plastik	22
2.13. Vicat Softening (VSP) ASTM D1525B	23
2.14. Melting Temperature DSC ASTM D3418.....	24
2.15. Fungsi dari Zat Anti Oksidan	24
2.16. Fungsi dari Zat Acid Scavenger	25
2.17. Fungsi dari Zat Nucleating Agent Clarifying Agent	27
2.18. Fungsi dari Zat Mold Release Agent	27
2.19. Fungsi dari Zat Aditif Slip Agent	28
2.20. Fungsi dari Zat Anti Blocking Agent	29

2.21.	Proses Tubular Water Quench Extrusion	31
2.22.	Aplikasi Hasil Proses Tubular Water	31
2.23.	Aplikasi Hasil Proses Cast Extrusion	32
2.24.	Proses Biaxially Oriented Extrusion	33
2.25.	Aplikasi Hasil Proses Biaxially Oriented Extrusion.....	34
2.26.	Proses Metallizing	35
2.27.	Aplikasi Hasil Proses Metallizing	35
2.28.	Proses Pelapisan Extrusion Laminasi	36
2.29.	Aplikasi Hasil Proses Pelapisan Extrusion Laminasi	37
2.30.	Aplikasi Hasil Proses Injection Moulding	38
2.31.	Parison	40
2.32.	Proses Blow Moulding	41
2.33.	Aplikasi Hasil Proses Blow Moulding	42
2.34.	Aplikasi Hasil Proses Thermoforming	44
2.35.	Proses Thermoforming	44
2.36.	Keterkaitan antar Komponen Pembentuk Produk Cup	44
2.37.	Desain Produk Cup yang Harus Dihindari	50
2.38.	Desain Produk Cup yang Memiliki Draft Angle	51
2.39.	Desain Produk Cup yang Memiliki Penguat Bawah	52
2.40.	Contoh Tata Letak (Lay Out) Cavity Thermo Mould	54
2.40.	Contoh Cooling pada Female Cutting Thermo mould tanpa insert...	62
2.41.	Contoh Cooling pada Female Cutting Thermo mould dengan insert	62
2.42.	Contoh Cooling insert pada Female Cutting Thermo mould	63
3.1.	Diagram Alir Proses Perancangan Thermo Mould.....	71

3.2.	Gambar Produk Cup Air Minum dengan Logo Mercu Buana	72
3.3.	Lay Out Cavity	73
3.4.	Tebal Mould	74
3.5.	Potongan Gambar Pre-Design	76
3.6.	Gambar Detail Thermo Mould.....	77
3.7.	Komponen Thermoforming Moulding.....	78
3.8.	Stank Plug Assist Lock	80
3.9.	Plate Stank Assist.....	81
3.10.	Stank Plug Assist.....	82
3.11.	Bushing Stank Plug Assist dan posisi pada Base Plate	82
3.12.	Base Plate Atas	83
3.13.	Rumah Rampress.....	84
3.14.	Compression Spring	85
3.15.	Plug Assist	86
3.16.	Rampress	86
3.17.	Female Cutting	88
3.18.	Male Cutting	88
3.19.	Rumah Male Cutting	89
3.20.	Insert	90
3.21.	Bushing Insert	91
3.22.	Rumah Insert	92
3.23.	Ejector.....	92
3.24.	Base Plate Bawah	93
3.25.	Insert Lock	94

3.26. Bushing Stank Plug Assist	95
3.27. Stank Ejector	96
3.28. Plate Ejector	97
3.29. Main Guide Post dan Main Guide Bush	98
3.30. Gambar Produk untuk perhitungan Shrinkage.....	103
3.31. Potongan dan Letak Compression Spring pada Moulding	104

DAFTAR NOTASI

Simbol	Nama	Satuan
A_p	Luas Proyeksi Produk	cm ²
f	Faktor Penyusutan	
F	Gaya Cekam Mesin	N
N	Jumlah <i>Cavity</i>	
S	<i>Shrinkage</i>	%
S_v	<i>Shrinkage Volumetrik</i>	cm ³
V	Volume Produk	cm ³
V_c	Volume <i>Cavity</i>	cm ³
ρ	<i>Density</i>	Kg/m ³
σ	<i>tensile strength</i>	MPa
\emptyset	Diameter	cm