

TUGAS AKHIR

**Pengaruh Putaran Terhadap Ketebalan Bola
Plastik Pada Proses *Rotation Moulding***



Disusun oleh:

**TUNGGUL PRAKOSO
NIM : D 200 050 107**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Oktober 2011

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :
"Pengaruh Putaran Terhadap Ketebalan Bola Plastik Pada Proses *Rotation Moulding*" yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 26 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Tunggul Prakoso

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini berjudul : ” **Pengaruh Putaran Terhadap Ketebalan Bola Plastik Pada Proses *Rotation Moulding*** ”, telah disetujui oleh pembimbing untuk dipertahankan di hadapan Dewan Penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata 1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersiapkan oleh :

Nama : Tunggul Prakoso

NIM : D 200 05 0107

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Bambang Waluyo F., ST, MT)

(Wijianto, ST, MEng, Sc.)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul ” **Pengaruh Putaran Terhadap Ketebalan Bola Plastik Pada Proses *Rotation Moulding*** ”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Tunggul Prakoso

NIM : D 200 05 0107

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : Bambang Waluyo F., ST., MT (.....)

Anggota 1 : Wijianto. ST., MEng., Sc (.....)

Anggota 2 : Muh. Alfatih Hendrawan., ST., MT (.....)

Dekan

Ketua Jurusan,

Ir. Agus Riyanto, MT

Ir. Sartono Putro, MT

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
01845/A..3-II/FT/ITM/TA/IV/2010. 17 April 2010.

Nomor Tanggal

dengan ini :

Nama Bambang Waluyo Febriantoko, ST, MT.
Pangkat/Jabatan Asisten Ahli.
Kedudukan : Pembimbing Utama / ~~Pembimbing Kedua~~

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama TUNGGUL PRAKOSO.
Nomor Induk D 200 050 107.
NIRM :
Jurusan/Semester Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik PENGARUH SISTEM PENDINGIN PADA PEMBUATAN BOLA PLASTIK INJEKSI BLOW MOLDING
Rincian Soal/Tugas :
- MEMBUAT CETAKAN
- PEMBUATAN PRODUK
- ANALISIS HASIL

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

17 April 2010.

Surakarta,

Pembimbing



Bambang Waluyo Febriantoko, ST, MT.

Cc. : Wijianto, ST, MEng. Sc.
Asisten Ahli

Keterangan :

- *) Coret salah satu
- 1. Warna biru untuk Kajur
- 2. Warna kuning untuk Pembimbing I
- 3. Warna merah untuk Pembimbing II
- 4. Warna putih untuk mahasiswa

LEMBAR MOTTO

- ☉ Dan bahwasannya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang diusahakannya. Dan bahwasannya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (Kepada-Nya).

(QS An-Najm : 39-40)

- ☉ Tak perlu tersinggung bila orang lain meremehkan kita, tapi kita harus yakin bagaimana kita berusaha menghargai diri kita sendiri.

(Andri wongso)

- ☉ Antara ilmu dan harta tidak akan pernah bisa berjalan beriringan. Sebab , harta akan mudah membutakan mata hati, tetapi ilmu justru akan menerangi mata hati.

(Imam Syafi'i)

- ☉ Ilmu itu lebih baik dari pada harta, ilmu akan menjagamu sedangkan kamulah yang akan menjaga harta.

(Ali bin Abi Tholib ra)

ABSTRAKSI

Pembuatan bola plastik dengan sistem rotation moulding dengan variasi putaran mould 20 rpm, 25 rpm dan 35 rpm bertujuan untuk membandingkan kecepatan dan menentukan putaran yang optimal dalam mengendalikan dimensi ketebalan, menyelidiki presentase penyusutan cacat produk terhadap kecepatan putaran yang berbeda dari produk hasil mesin rotation moulding.

Metode penelitian yang digunakan diawali dengan proses pembuatan desain CAD mould dan mesin rotation moulding kemudian pembuatannya, selanjutnya mengeksperimen bahan dengan menimbang butiran polypropylene, selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk bola dan dipanaskan dengan temperature 200°C dan diputar selama 90 menit. Analisa spesimen yang dilakukan dalam penelitian ini menyelidiki pengaruh variasi putaran mould terhadap ketebalan, penyusutan produk hasil pada mesin rotation moulding dan menganalisa produk yang lebih optimal pada variasi putaran dalam mengendalikan dimensi cacat produk.

Hasil analisa bola plastik terhadap ketebalan dinding dengan diameter, pada putaran 20 rpm nilai kerataannya lebih konstan (tetap), karena kerataannya bila dilihat dengan grafik nilai kerataannya hampir sama yaitu sebesar 2,4 mm untuk penyusutan (Shrinkage) terendah terjadi pada kecepatan putaran 20 rpm. Hal ini terjadi karena pemanasan dan putaran pada kecepatan putaran 20 rpm lebih sempurna dan kecepatan putarnya tidak terlalu tinggi juga tidak terlalu rendah, sehingga hasil produknya lebih sempurna dibanding putaran 25 rpm dan 35 rpm karena kecepatan putarnya sedang. Dari hasil analisis cacat produk hasil percobaan produk mesin rotation moulding didapatkan putaran yang lebih baik menggunakan putaran 20 rpm didalam penelitian lapangan, Ini membuktikan bahwa putaran mold 20 rpm mempunyai kontribusi dan lebih optimal dalam mengendalikan ketebalan, penyusutan dimensi dan cacat produk.

Kata kunci: Putaran, polypropylene, rotation moulding.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum. Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir yang berjudul “ Pengaruh Putaran Terhadap Ketebalan Dan Cacat Produk Bola Plastik Pada Proses *Rotation Moulding* “ dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Agus Riyanto, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Sartono Putro, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bambang Waluyo Febriantoko, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing utama yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Wijianto, ST, MEng, Sc., selaku Dosen Pembimbing Pendamping, yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Ngafwan, MT., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan semasa kuliah.

6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang tidak dapat disebut satu persatu, yang telah banyak memberikan bekal ilmu kepada penulis.
7. Seluruh Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UMS yang telah membantu adminitrasi.
8. Kedua orang tua yang telah banyak berkorban dan berdoa untuk putra-putrinya demi kebaikan dunia akhirat serta memberikan dukungan baik moril maupun materil.
9. Untuk kedua kakakku yang telah mendoakan agar penulis cepat selesai.
10. Paman dan bibi yang telah banyak berkorban untuk membantu orang tua memberikan dukungan baik moril maupun materil.
11. Kekasihku tercinta yang mengisi hati dalam susah maupun senang.
12. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UMS yang telah banyak membantu.
13. Semua pihak yang telah membantu semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian semua.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum. Wr. Wb

Surakarta, 20 Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir.....	v
Lembar Motto.....	vi
Abstraksi	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xvi
Daftar Lampiran	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	4
1.4. Batasan masalah	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	8

2.2.1. <i>Rotational Moulding</i>	8
2.2.2. Teori dasar tentang plastik.....	15
2.2.3. Persyaratan bahan pada proses <i>rotational Moulding</i>	22
2.2.4. Rumus – Rumus <i>Rotational Moulding</i>	23
2.2.5. Penyusutan (Shrinkage).....	24
2.2.6. Cacat gelembung udara (mata ikan)	27
2.2.7. <i>Cycle time</i> (waktu siklus).....	29
2.2.8. <i>Termofisika</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Diagram Alir Penelitian Dan Diagram waktu siklus proses <i>rotation moulding</i>	32
3.2. Data Kondisi Proses <i>Rotation Moulding</i> Plastik	33
3.3. Tempat Penelitian Lapangan	35
3.4. Proses Pembuatan <i>Mould</i>	35
3.5. Proses Pencetakan Produk Pada <i>Rotational Moulding</i>	38
3.5.1. Tahap-tahap proses pencetakan.....	38
3.5.2. Dasar pemilihan bahan baku.....	39
3.5.3. Peralatan Pendukung Utama	41
3.5.4. Mesin <i>rotation moulding</i>	48
3.5.5. Perhitungan pada mesin <i>rotation moulding</i>	53
3.5.6. Prosedur Pembuatan Produk (Spesimen).....	57
3.5.7. Diagram Alir Prosedur pembuatan produk	59
3.6. Metode Pengambilan Data.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1. Data Pengukuran Ketebalan Bola Plastik Metode <i>Rotation Moulding</i>	61

4.1.1. Pembahasan rata-rata ketebalan produk bola dari percobaan variasi putaran 20 rpm, 25 rpm dan 35 rpm	65
4.2. Penyusutan (<i>Shrinkage</i>) Dimensi Produk	69
4.2.1. Data penyusutan (<i>shrinkage</i>) dimensi produk pada percobaan putaran 20 rpm, 25 rpm dan 35 rpm	71
4.2.2. Pembahasan penyusutan (<i>shrinkage</i>) diameter produk bola metode <i>rotasion moulding</i> putaran 20 rpm, 25 rpm dan 35 rpm	73
4.3. Cacat produk gelembung udara.....	75
4.4. Pembahasan.....	76
BAB V PENUTUP	78
5.1. Kesimpulan	78
5.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses pencetakan <i>rotational moulding</i>	9
Gambar 2.2. <i>Proses aliran cairan pada proses rotational moulding</i>	11
Gambar 2.3. Mesin <i>A Rock and Roll</i> mesin cetak rotasi dibangun pada tahun 2009	12
Gambar 2.4. Mesin Carausel	13
Gambar 2.5. Mesin shuttle dua stasiun	14
Gambar 2.6. Ilustrasi penyusutan	25
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian <i>rotation moulding</i>	32
Gambar 3.2. Waktu siklus	33
Gambar 3.3. Produk yang direncanakan (<i>spesimen</i>)	35
Gambar 3.4. Produk (<i>specimen</i>) apabila dipotong setengah	36
Gambar 3.5. Desain <i>mould</i> metode <i>Rotational moulding</i>	37
Gambar 3.6. Cetakan/ <i>mould</i> yang digunakan	37
Gambar 3.7. Proses pencetakan <i>rotational moulding</i>	38
Gambar 3.8. Biji plastik <i>Polypropylene (PP)</i>	41

Gambar 3.9. Selang.....	41
Gambar 3.10. Ember	42
Gambar 3.11. <i>Stopwatch</i>	42
Gambar 3.12. Kunci pas	43
Gambar 3.13. Tachometer jenis infra red.....	44
Gambar 3.14. Thermometer jenis infra red.....	44
Gambar 3.15. Thermo control digital otomatis	45
Gambar 3.16. Timbangan digital.....	46
Gambar 3.17. <i>Heater</i> / Pemanas	46
Gambar 3.18. Mistar sorong	47
Gambar 3.19. Gergaji	47
Gambar 3.20. <i>Pulley</i> ukuran 4', 5' dan 6'	48
Gambar 3.21. Gambar pandangan sket instalasi penelitian.....	51
Gambar 3.22. Mesin <i>rotation moulding</i> plastik.....	56
Gambar 3.23. Prosedur pembuatan produk (spesimen)	59
Gambar 4.1. Posisi ukur ketebalan produk bola	61
Gambar 4.2. Grafik hasil pengukuran ketebalan percobaan bola 1 dari hasil putaran 20 rpm	62

Gambar 4.3. Grafik hasil pengukuran ketebalan percobaan	
bola 1 dari hasil putaran 25 rpm	63
Gambar 4.4. Grafik hasil pengukuran percobaan ketebalan	
bola 1 dari hasil putaran 35 rpm	66
Gambar 4.5. Rata-rata ketebalan bola dari percobaan putaran	
20 rpm	65
Gambar 4.6. Rata-rata ketebalan bola dari percobaan putaran	
25 rpm	66
Gambar 4.7. Rata-rata ketebalan bola dari percobaan putaran	
35 rpm	67
Gambar 4.8. Rata-rata ketebalan bola dari 6 kali percobaan	
kecepatan putaran 20 rpm, 25 rpm dan 35 rpm.....	68
Gambar 4.9. Produk dari hasil percobaan setelah dibelah	68
Gambar 4.10. Shrinkage diameter produk bola pada 6 kali	
percobaan putaran 20 rpm, 25 rpm dan 35 rpm	73
Gambar 4.11. Grafik rata-rata penyusutan diameter produk bola	
dari 6 kali percobaan putaran 20 rpm, 25 rpm dan	
35 rpm	74
Gambar 4.12. Cacat produk gelembung udara	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Temperature Leleh Proses termoplastik	16
Tabel 3.1. Data kondisi proses <i>rotation moulding</i> plastik	33
Tabel 3.2. Spesifikasi produk yang direncanakan.....	36
Tabel 4.1 <i>Shrinkage</i> (penyusutan) dimensi diameter produk bola pada percobaan putaran 20 rpm.....	70
Tabel 4.2 <i>Shrinkage</i> (penyusutan) dimensi diameter produk bola pada percobaan putaran 25 rpm.....	71
Tabel 4.3 <i>Shrinkage</i> (penyusutan) dimensi diameter produk bola pada percobaan putaran 35 rpm.....	72

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel hasil pengukuran ketebalan bola plastik dari Percobaan putaran 20 rpm, 25 rpm dan 35 rpm.
- Lampiran 2. Perhitungan pada mesin *rotation moulding*
- Lampiran 3. Standart ASTM D6289-98, Standard Test Methods for Measuring Shrinkage from Mold Dimensions of Molded Thermosetting Plastics
- Lampiran 4. Standart ASTM D792-00, Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement