

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **PENGARUH TEMPERATUR DAN TEKANAN TERHADAP HASIL CETAKAN PADA PROSES *BLOW MOULDING* PRODUK BOTOL 30 ML DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL *POLYPROPYLEN***

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada  
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**

**Disusun Oleh :**

**Enggar Darmawan Wicaksono**

**2018250033**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat – syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada.

Nama : Enggar Darmawan Wicaksono

NIM : 2018250033

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : PENGARUH TEMPERATUR DAN TEKANAN TERHADAP HASIL CETAKAN PADA PROSES *BLOW MOULDING* PRODUK BOTOL 30 ML DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL *POLYPROPYLEN*

Jakarta, 15 Agustus 2022

Pembimbing



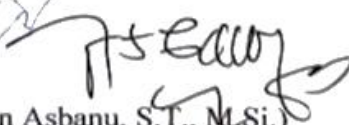

Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.

Penulis



Enggar Darmawan Wicaksono

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Husen Asbanu, S.T., M.Si.)

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Enggar Darmawan Wicaksono

NIM : 2018250033

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 15 Agustus 2022 dihadapan panitia sidang serta dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui

Dosen Penguji I



Dr. Ir. Asy'ari Daryus, S.E., S.Kom, M.Sc, M.M, M.Ag.

Dosen Penguji II



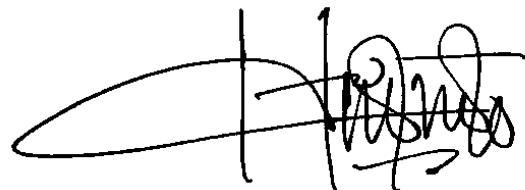
Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng

Dosen Penguji III



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng

Dosen Penguji IV



Herry Susanto, S.T, M.Si

## LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Enggar Darmawan Wicaksono  
Tempat/Tanggal Lahir : Bekasi, 16 Juni 1998  
NIM : 2018250033  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : PENGARUH TEMPERATUR DAN  
TEKANAN TERHADAP HASIL  
CETAKAN PADA PROSES *BLOW  
MOULDING* PRODUK BOTOL 30 ML  
DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL  
*POLYPROPYLEN*

Dengan penuh kesadaran saya telah memahami sebaik-baiknya dan menyatakan bahwa Karya Ilmiah Skripsi ini bebas dari segala bentuk plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti adanya indikasi plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 05 Oktober 2022  
Yang Membuat Pernyataan,



Enggar Darmawan Wicaksono  
2018250033

## ABSTRAK

Proses *blow moulding* merupakan metode yang digunakan untuk memproduksi produk dengan geometris rumit yang dibentuk dengan produktivitas dan ketelitian tinggi serta dengan biaya yang murah. Dapat menentukan siklus yang optimal dalam proses manufaktur dengan menggunakan parameter yang ada. Merencanakan pembuatan botol kemasan 30 ml yang meliputi proses desain/perancangan alat dan mold, pemilihan material, bahan cetakan dan proses manufakturnya. Dalam penelitian ini ada beberapa variabel bebas yaitu *temperatur heater* dan tekanan kompresor pada *mesin blow molding*. Dalam penelitian ini ada variabel tetap yaitu hasil ketebalan produk dan terjadinya penyusutan produk (*shrinkage*). Hasil pengujian produk botol didapatkan pada *tekanan 5 bar* dengan *temperatur 160° C* mendapatkan rata-rata ketebalan produk botol sebesar 1,02 mm, dengan mendapatkan hasil 1,02 mm, sedangkan pada *temperatur 180° C* dengan *pressure 4 bar* mendapatkan rata-rata ketebalan produk botol sebesar 1 mm. dengan mendapatkan hasil 1 mm tersebut dapat memenuhi standar spesifikasi produk botol. Hasil Terbaik pada proses *blow molding* botol 30 ml dihasilkan pada *Pressure 4 bar* dengan *Temperatur 180° C* mendapatkan ketebalan 1 mm dengan besar *shrinkage* 0,681 %.

Kata kunci : *Blow Moulding*, Temperatur, Tekanan, *Shrinkage*

## ABSTRACT

The *blow molding* process is a method used to produce products with complex geometries that are formed with high productivity and accuracy and at a low cost. Can determine the optimal cycle in the manufacturing process using existing parameters. Planning the manufacture of 30 ml packaging bottles which includes the design process for tools and molds, material selection, mold materials and manufacturing processes. In this study, there are several independent variables, namely *heater* temperature and compressor pressure on the *blow molding* machine. In this study there are fixed variables, namely the thickness of the product and the occurrence of product shrinkage. The results of the bottle product test were obtained at a pressure of 5 bar with a temperature of 160° C to get an average thickness of the bottle product of 1.02 mm, by getting a result of 1.02 mm, while at a temperature of 180° C with a pressure of 4 bar the average thickness of the bottle product is 1 mm. by getting the results of 1 mm can meet the standard bottle product specifications. The best results in the 30 ml bottle blow molding process were produced at Pressure 4 bar with a temperature of 180° C to get a thickness of 1 mm with a shrinkage of 0.681 %.

Keywords : *Blow Molding, Temperature, Pressure, Shrinkage*

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya untuk Allah SWT, dzat yang Maha Pengatur semesta alam dan keselamatan dikhususkan kepada Nabi Muhammad SAW junjungan berkat karunianya pula kerjasama semua pihak, Skripsi ini dapat disusun. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini penulis telah dibantu dan dibimbing oleh berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberi dukungan baik segi moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Ade Supriatna, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
4. Bapak Husen Asbanu, S.T., M.T., selaku Ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
5. Bapak Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberi arahan dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak Yefri Chan S.T., M.T., Selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

7. Dosen – dosen Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Seluruh saudara – saudaraku Teknik Mesin Universitas Darma Persada yang telah mengajarkan apa arti loyalitas dan royaltitas. Maju Bersama dan hadapi bersama tanpa saling menyingkirkan. Salam satu “ SOLVER”.
9. Seluruh teman dan pihak manapun yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari kesalahan, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun dan bermanfaat sangat diharapkan oleh penulis. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi mahasiswa Universitas Darma Persada khususnya Fakultas Teknik dan pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 06 April 2022

Penulis,

Enggar Darmawan Wicaksono



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Pembatasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6

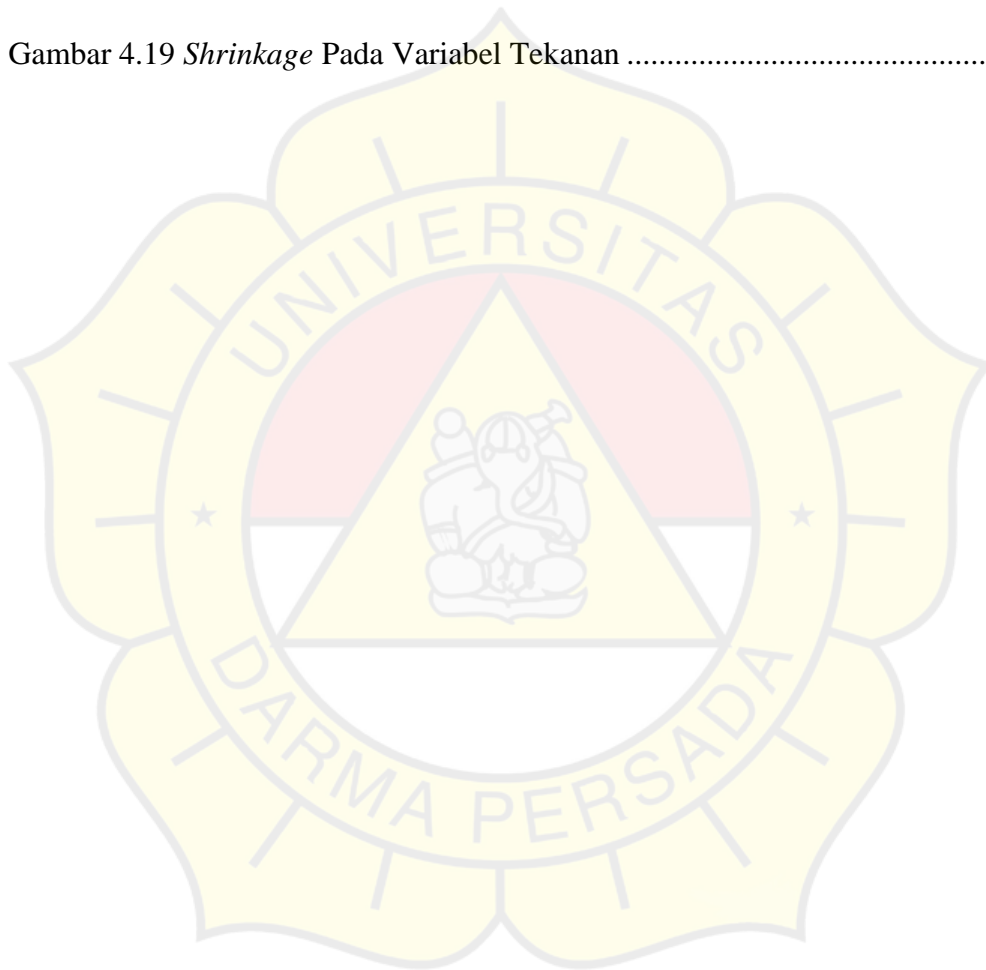
2.1	Penelitian Terdahulu.....	6
2.2	Temperatur Atau Suhu .....	7
2.3	Tekanan .....	9
2.4	<i>Mold</i> .....	9
2.5	<i>Blow Molding</i> .....	12
2.5.1	<i>Injection Blow Molding</i> .....	13
2.5.2	<i>Extrusion Blow Molding</i> .....	14
2.5.3	<i>Stretch Blow Moulding</i> .....	15
2.6	Plastik .....	16
2.6.1	Plastik <i>Polypropylene</i> .....	18
2.7	Parameter <i>Blow Moulding</i> .....	20
2.8	Penyusutan ( <i>Shrinkage</i> ).....	22
2.9	<i>Blowing</i> Temperatur .....	26
2.10	<i>Blowing Pressure</i> .....	26
2.11	Cacat Pada <i>Blow Moulding</i> .....	27
BAB III	METODELOGI PENELITIAN .....	28
3.1	Diagram Alur Penelitian.....	28
3.2	Variabel Penelitian .....	31
3.3	Hipotesis .....	31
3.4	Bahan dan Alat .....	32
3.4.1	Plastik <i>Polypropylene</i> .....	32

3.4.2	Alat.....	32
3.5	Desain Sampel Penelitian.....	34
3.5.1	Spesifikasi Produk Botol 30 ml .....	34
3.6	Langkah Penelitian .....	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Pengujian Temperatur dan Pengujian Tekanan Terhadap Ketebalan.....	37
4.1.1	Pengujian Dengan Variabel Temperatur.....	37
4.1.2	Pengujian <i>Tekanan</i> .....	42
4.2	<i>Shrinkage</i> Pada Produk Botol 30 ml .....	47
4.2.1	<i>Shrinkage</i> Pada Variabel Temperatur 160° C, 170° C, dan 180° C	47
4.2.2	<i>Shrinkage</i> Pada Variabel Tekanan 4 Bar, 4,5 Bar, dan 5 Bar .....	49
4.3	Pembahasan .....	51
BAB V PENUTUP .....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA .....		58
LAMPIRAN.....		62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Posisi <i> mold</i> pada mesin injeksi.....	10
Gambar 2.2 <i> Injection Blow Molding</i> .....	13
Gambar 2.3 Proses <i> extrusion Blow Molding</i> .....	14
Gambar 2.4 <i> Stretch Blow Molding</i> .....	15
Gambar 2.5 Plastik <i> Polypropylene</i> .....	20
Gambar 2.6 Arah Penyusutan (Moerbani,1999) .....	24
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Plastik <i> Polypropylene</i> .....	32
Gambar 3.3 <i> Pressure Gauge</i> .....	33
Gambar 3.4 <i> PID Controler Rex C100</i> .....	34
Gambar 3.5 Spesifikasi Produk Botol 30 ml.....	35
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Dengan Variasi Temperatur 160° C.....	38
Gambar 4.2 Sample Botol Dengan Temperatur 160° C.....	39
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Dengan Variasi Temperatur 170° C.....	40
Gambar 4.4 Sample Botol Dengan Temperatur 170° C.....	40
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Dengan Variasi Temperatur 180° C.....	41
Gambar 4.6 Sample Botol Dengan Temperatur 180° C.....	42
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Dengan Variasi Tekanan 4 Bar.....	43
Gambar 4.8 Sample Botol Dengan Tekanan 4 <i> Bar</i> .....	44
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Dengan Variasi Tekanan 4,5 Bar.....	45
Gambar 4.10 Sample Botol Dengan Tekanan 4,5 Bar.....	45
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Dengan Variasi Tekanan 5 Bar.....	47

Gambar 4.12 Sample Botol Dengan Tekanan 5 Bar .....	47
Gambar 4.13 <i>Shrinkage</i> Pada Temperatur 160° C, 170° C, dan 180° C.....	49
Gambar 4.14 <i>Shrinkage</i> Pada Tekanan 4 bar, 4,5 bar, dan 5 bar.....	51
Gambar 4.15 Pengujian Temperatur .....	52
Gambar 4.16 Pengujian Tekanan .....	52
Gambar 4.18 <i>Shrinkage</i> Pada Variabel Temperatur .....	54
Gambar 4.19 <i>Shrinkage</i> Pada Variabel Tekanan .....	55



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi Bagian <i>Plate Mold</i> .....	10
Tabel 2.2 Titik leleh <i>Termoplastik</i> (Kristyantoro,2009) .....	17
Tabel 2.3 Nilai penyusutan (Virasantoto, 2008) .....	25
Tabel 4.1 Pengujian Dengan Variasi Temperatur 160° C .....	37
Tabel 4.2 Pengujian Dengan Variasi Temperatur 170° C .....	39
Tabel 4.3 Pengujian Dengan Variasi Temperatur 180° C .....	41
Tabel 4.4 Pengujian Dengan Variasi Tekanan 4 Bar .....	43
Tabel 4.5 Pengujian Dengan Variasi Tekanan 4,5 Bar .....	44
Tabel 4.6 Pengujian Dengan Variasi Tekanan 5 Bar .....	46
Tabel 4.7 <i>Shrinkage</i> Pada Variabel Temperatur 160° C, 170° C, dan 180° C .	48
Tabel 4.8 <i>Shrinkage</i> Pada Variabel Tekanan 4 Bar, 4,5 Bar, dan 5 Bar .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain Produk Botol 30 ml.....	62
Lampiran 2 Desain <i>Mold Cavity</i> .....	63
Lampiran 3 Desain <i>Mold Core</i> .....	64
Lampiran 4 Tabel Data Pengujian Dengan Variabel Temperatur.....	65
Lampiran 5 Tabel Data Pengujian Dengan Variabel Tekanan.....	66
Lampiran 6 Tabel <i>Shrinkage</i> Pada Variabel Temperatur.....	67
Lampiran 7 Tabel <i>Shrinkage</i> Pada Variabel Tekanan.....	67
Lampiran 6 Hasil Produk Dari <i>Blow Molding</i> .....	68
Lampiran 7 Hasil Produk Dari <i>Blow Molding</i> .....	69