

**ANALISIS PENGARUH VARIASI *PRESSURE* TERHADAP
KUALITAS BOTOL INFUS PADA MESIN *BLOW MOLDING***

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Nama : Dio Andirio Mahendra

NIM : 2111031

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JUNI 2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH VARIASI *PRESSURE* TERHADAP KUALITAS BOTOL INFUS PADA MESIN *BLOW MOLDING*



Disusun oleh :

NAMA : Dio Andirio Mahendra

NIM : 2111031

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknologi Industri

Malang, 19 Juni 2025

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. Eko Yohanes S. ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing



Arif Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. P. 1031500491



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Dio Andirio Mahendra
NIM : 2111031
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Variasi *Pressure* Terhadap Kualitas Botol Infus Pada Mesin *Blow molding*

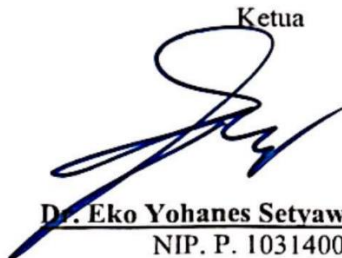
Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata Satu (S1) pada
:

Hari/Tanggal : Senin, 30 Juni 2025.

Dengan Nilai : 84,30 (A)

Panitia Penguji Tugas Akhir :

Ketua


Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Skretaris

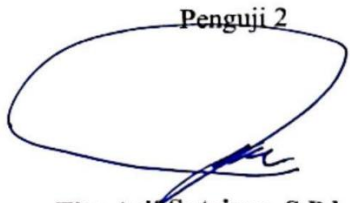

Tutut Nani Prihatmi, Ss., S.Pd., M.Pd.
NIP. P. 1031500493

Anggota Penguji:

Penguji 1


Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Penguji 2


Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP. P. 1032100598

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dio Andirio Mahendra

NIM : 2111031

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI *PRESSURE* TERHADAP KUALITAS BOTOL INFUS PADA MESIN *BLOW MOLDING*”** adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumber aslinya.

Demikian surat pernyataan keaslian saya buat dengan data yang sebenarnya.

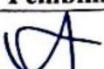
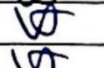
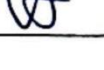
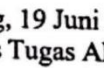
Malang, 19 Juni 2025

Yang membuat pernyataan


Dio Andirio Mahendra
NIM. 2111031

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Dio Andirio Mahendra
NIM : 2111031
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Variasi *Pressure* Terhadap Kualitas Botol Infus Pada Mesin *Blow molding*
Dosen Pembimbing : Arif Kurniawan, S.T., M.T.

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Konsultasi Topik Proyek Tugas Akhir	12 November 2024	
2.	Pengajuan Judul Tugas Akhir	18 November 2024	
3.	Konsultasi BAB I, II, Dan III	5 Desember 2024	
4.	Seminar Proposal dan Revisi	9 Desember 2024	
5.	Konsultasi BAB IV	19 Februari 2025	
6.	Konsultasi BAB V	21 Februari 2025	
7.	Seminar Hasil dan Revisi	28 Februari 2025	
8.	Konsultasi Hasil Akhir Skripsi	18 Juni 2025	

Diperiksa dan disetujui


Arif Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. P. 1031500491

Malang, 19 Juni 2025
Penulis Tugas Akhir


Dio Andirio Mahendra
NIM. 2111031

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Dio Andirio Mahendra
Nim : 2111031
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS PENGARUH VARIASI *PRESSURE*
TERHADAP KUALITAS BOTOL INFUS PADA
MESIN *BLOW MOLDING***
Dosen Pembimbing : Arif Kurniawan, S.T., M.T.

Tanggal Pengajuan Tugas Akhir : 18 November 2024

Tanggal Penyelesaian Tugas Akhir : 19 Juni 2025

Telah Diselesaikan Dengan Nilai :

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Arif Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. P. 1031500491

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS PENGARUH VARIASI *PRESSURE* TERHADAP KUALITAS BOTOL INFUS PADA MESIN *BLOW MOLDING*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi tekanan udara terhadap hasil kualitas botol infus, khususnya dari segi ketebalan dinding botol, dengan menggunakan proses *blow molding*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi manufaktur khususnya dalam industri kemasan medis.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. sebagai Rektor Insitut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. sebagai Pimpinan Fakultas atau Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 yang telah memberikan dukungan selama masa studi.
4. Bapak Arif Kurniawan, S.T., M.T., selaku pembimbing utama yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Seluruh Dosen Pengajar dan Civitas Akademik di Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

yang telah memberikan pelayanan dan fasilitas selama masa studi dengan baik.

7. PT Satoria Aneka Industri yang telah memberikan kesempatan untuk penulis melaksanakan penelitian di PT Satoria Aneka Industri Pasuruan.
8. Orang tua dan keluarga tercinta, terutama kepada Ibu saya yang tercinta Titik Rahmawati atas doa, dukungan moral, serta semangat yang tiada henti dalam menemani perjalanan akademik penulis. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis semoga panjang umur dan sehat selalu.
9. Kepada seseorang yang kehadirannya begitu berarti, Nadila Fitriana terima kasih atas kontribusi yang diberikan dalam penulisan karya tulis ini dalam segala hal, baik tenaga maupun waktu kepada penulis. terima kasih telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat untuk pantang menyerah.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis berharap dengan membaca tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana berproses pada saat melaksanakan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik.

Malang, 19 Juni 2025



Dio Andirio Mahendra
NIM. 2111031

ANALISIS PENGARUH VARIASI *PRESSURE* TERHADAP KUALITAS BOTOL INFUS PADA MESIN *BLOW MOLDING*

Dio Andirio Mahendra¹, Arif Kurniawan²

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : dioandirio@gmail.com

ABSTRAK

Proses *blow molding* merupakan salah satu metode pembentukan produk berbahan plastik yang banyak digunakan dalam industri kemasan, termasuk untuk pembuatan botol infus. Material yang umum digunakan dalam proses ini adalah *Polyethylene Terephthalate (PET)* karena sifat mekaniknya yang baik, kejernihan, serta ketahanannya terhadap kelembapan dan tekanan. Salah satu parameter penting dalam proses *blow molding* adalah tekanan udara (*pressure*) yang digunakan untuk membentuk *preform* menjadi botol akhir. Variasi tekanan ini diduga berpengaruh signifikan terhadap kualitas hasil cetakan, terutama pada aspek ketebalan dinding botol yang berhubungan langsung dengan kekuatan dan kestabilan produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi tekanan terhadap kualitas botol infus yang dihasilkan pada mesin *blow molding*. Variabel tekanan divariasikan pada beberapa nilai tertentu, sedangkan parameter lainnya dijaga konstan. Pengujian dilakukan terhadap ketebalan dinding botol di beberapa titik untuk mengevaluasi distribusi material dan kestabilan bentuk. Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap hubungan antara tekanan dan orientasi molekul *PET* yang memengaruhi sifat mekanik produk akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tekanan hingga titik optimum menghasilkan botol dengan distribusi ketebalan yang lebih merata dan kekuatan struktural yang lebih baik. Namun, tekanan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan deformasi pada bagian tertentu akibat regangan berlebih. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tekanan memiliki peran penting dalam menentukan kualitas produk pada proses *blow molding*, dan perlu dioptimalkan untuk menghasilkan botol infus yang memenuhi standar kekuatan dan kestabilan yang dibutuhkan.

Kata kunci: *Blow molding*, *PET*, tekanan, kualitas botol infus, ketebalan dinding.

ANALISIS PENGARUH VARIASI *PRESSURE* TERHADAP KUALITAS BOTOL INFUS PADA MESIN *BLOW MOLDING*

Dio Andirio Mahendra¹, Arif Kurniawan²

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : dioandirio@gmail.com

ABSTRACT

The blow molding process is one of the methods of forming plastic products that is widely used in the packaging industry, including for the manufacture of infusion bottles. The material commonly used in this process is Polyethylene Terephthalate (PET) because of its good mechanical properties, clarity, and resistance to moisture and pressure. One of the important parameters in the blow molding process is the air pressure used to form the preform into the final bottle. This pressure variation is thought to have a significant effect on the quality of the mold results, especially on the aspect of the bottle wall thickness which is directly related to the strength and stability of the product. This study aims to analyze the effect of pressure variations on the quality of infusion bottles produced on a blow molding machine. The pressure variable is varied at certain values, while other parameters are kept constant. Tests are carried out on the thickness of the bottle wall at several points to evaluate material distribution and shape stability. In addition, an analysis is also carried out on the relationship between pressure and PET molecular orientation that affects the mechanical properties of the final product. The results showed that increasing the pressure to the optimum point produced bottles with a more even thickness distribution and better structural strength. However, too high a pressure can cause deformation in certain parts due to excessive strain. Thus, it can be concluded that pressure plays an important role in determining product quality in the blow molding process, and needs to be optimized to produce infusion bottles that meet the required strength and stability standards.

Keywords: *Blow molding, PET, pressure, infusion bottle quality, wall thickness.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR	v
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Botol Infus	6
2.1.1 Definisi dan Fungsi Botol Infus dalam Industri Medis	6
2.1.2 Spesifikasi Material Plastik yang Digunakan	7
2.1.3 Standar Kualitas Botol Infus	10

2.2 Mesin <i>Blowing</i>	12
2.2.1 Bagian-Bagian Mesin <i>Blowing</i>	12
2.2.2 Prinsip Kerja Mesin <i>Blowing</i> pada Produksi Botol.....	15
2.2.3 Peran Tekanan Udara dalam Proses Pembentukan Botol	15
2.2.4 Parameter Utama yang Mempengaruhi Kualitas Botol	16
2.3 Tekanan Udara dalam Proses <i>Blowing</i>	16
2.3.1 Mekanisme Kerja Tekanan Udara untuk Membentuk <i>Preform</i>	16
2.3.2 Pengaruh Variasi Tekanan Udara.....	16
2.3.3 Penelitian Sebelumnya yang Relevan	19
2.4 Hukum <i>Bernoulli</i> dan Aplikasinya pada Aliran Udara.....	20
2.4.1 Hukum <i>Bernoulli</i> dan Aplikasinya pada Aliran Udara	20
2.4.2 Pengaruh Tekanan terhadap Deformasi Material Termoplastik.....	22
2.4.3 Teori Elastisitas dan Plastisitas Material Plastik	23
2.5 Penelitian Terdahulu	24
2.5.1 Ringkasan Penelitian yang Relevan	24
2.5.2 Gap Penelitian	25
2.6 Kerangka Konseptual.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Alir Penelitian	26
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	27
3.3 Alat dan Bahan	28
3.4 Variabel Penelitian.....	31
3.5 Prosedur Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Data Hasil Penelitian	32

4.1.1 Data Pengujian beberapa titik	33
4.1.2 Waktu <i>Blow</i>	34
4.1.3 Grafik Tekanan dan Ketebalan Dinding	35
4.1.4 Perhitungan Gaya Tekan	36
4.2 Analisis Hasil.....	38
4.2.1 Pengaruh Tekanan terhadap Ketebalan Dinding.....	38
4.2.2 Pengaruh Tekanan terhadap Dimensi Botol.....	38
4.2.3 Pengaruh Tekanan terhadap Cacat Visual.....	39
4.3 Interpretasi dan Pembahasan.....	40
BAB V.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	28
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian.....	32
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Beberapa Titik dengan Variasi Tekanan 2 bar.....	33
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Beberapa Titik dengan Variasi Tekanan 2,8 bar.....	33
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Beberapa Titik dengan Variasi Tekanan 3,5 bar.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Mold</i> (Cetakan)	12
Gambar 2. 2 <i>Heating System</i> (sistem pemanas)	13
Gambar 2. 3 <i>Gripper</i>	13
Gambar 2. 4 kompresor udara	14
Gambar 2. 5 Monitor	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3. 2 Mesin <i>Blowing</i>	29
Gambar 3. 3 <i>Thickness Gauge</i>	29
Gambar 3. 4 <i>Vernier caliper</i>	29
Gambar 3. 5 Preform Botol	30
Gambar 3. 6 Kompresor Udara	30
Gambar 4. 1 Pengujian Beberapa Titik	33
Gambar 4. 2 Monitor	34
Gambar 4. 3 Grafik Tekanan dan Ketebalan Dinding	35
Gambar 4. 4 Grafik Perhitungan Tekanan	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Penulis	45
Lampiran 2. Surat Bimbingan Tugas Akhir	46
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	47