

TUGAS AKHIR

**USULAN PENANGANAN CACAT GAGAL TIUP PADA PRODUK
BOTOL AIR MINUM KEMASAN UKURAN 250 ML BERBAHAN DASAR**

POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)

DI PT KIEWELL PACKAGING

SUKOHARJO, JAWA TENGAH



Disusun Oleh:

MULIKATUL ASPIANI

NIM: 1903056

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI**

POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA

2022

TUGAS AKHIR
USULAN PENANGANAN CACAT GAGAL TIUP PADA PRODUK
BOTOL AIR MINUM KEMASAN UKURAN 250 ML BERBAHAN DASAR
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)
DI PT KIEWELL PACKAGING
SUKOHARJO, JAWA TENGAH



KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA

2022

PENGESAHAN

USULAN PENANGANAN CACAT GAGAL TIUP PADA PRODUK
BOTOL AIR MINUM KEMASAN UKURAN 250ML BERBAHAN DASAR
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)
DI PT KIEWELL PACKAGING
SUKOHARJO, JAWA TENGAH

Disusun Oleh:

MULIKATUL ASPIANI
NIM 1903056

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik

Pembimbing,



Diana Ross Ariel, M.A.
NIP 19861231 201402 2 001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan Derajat Ahli Madya Diploma

III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta

Tanggal: Agustus 2022

TIM PENGUJI

Ketua



Muh Wahyu Sya'hani, S.T.M. Eng.
NIP 19820606 200804 1 002

Anggota



Ir. Cahya Wisliyati, M.Kes.
NIP 19581203 198803 2 002



Diana Ross Ariel, M.A.
NIP 19861231 201402 2 001

Yogyakarta, Agustus 2022
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



Drs. Sulistyono, S.Sn., M.Sn.
NIP 19660104 199403 1 008

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang akan saya persembahkan kepada:

1. Keluarga tercinta saya Bapak Muhammad Masduki, Ibu Sarifatun, Kakak Dita, serta Adik Wawa yang selalu mendoakan, mendukung, menguatkan dan memotivasi saya untuk melakukan hal-hal baik. Terima kasih atas curahan kasih sayang yang tiada henti. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan, keberkahan dan kebahagiaan kepada kalian.
2. Rekan – rekan PT Kiewell Plastik Packaging, terima kasih atas ilmu yang bermanfaat dan pengalaman yang telah diberikan kepada saya selama kegiatan magang.
3. Rekan seperjuangan Ajeng Sri Fatmawati, Ayu Puji Lestari, Rizka Silfi Safitri, Farida dan anggota tim suses terima kasih selalu bersedia mendengarkan keluh kesah dan banyak memberikan motivasi kepada saya.
4. Seseorang yang tidak berkenan disebutkan namanya, terima kasih atas segala dukungan dan doanya
5. Sahabat saya Dinda Kusala Parahita, yang selalu memberikan dukungan, saran serta motivasi
6. Rekan HIMMAKP 19 serta keluarga besar Himpunan Mahasiswa Karet dan Plastik yang sudah memberikan cerita dan pengalaman baru. Sukses selalu untuk kalian.
7. Teman-teman prodi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik (TPKP) yang telah berjuang bersama menyelesaikan pendidikan hingga akhir.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terima kasih atas doa dan dukungan dalam bentuk apapun yang diberikan kepada saya.

MOTTO

Man Jadda Wajada

“Barangsiapa yang bersungguh-sungguh,
pasti akan mendapat hasil”

Semakin sering kita bersujud, akan semakin banyak
harapan yang cepat terwujud.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan pada kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan banyak nikmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan Derajat Ahli Madya Diploma III (D3) pada mahasiswa Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik Politeknik ATK Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari doa, motivasi serta bimbingan dari berbagai pihak, baik moril maupun materi. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Sugiyanto, S.Sn., M.Sn., selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Bapak Wisnu Pambudi, M. Sc., selaku Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Miss Diana Ross Arief, S.Pd., MA selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.

Semoga penulisan Tugas Akhir ini diharapkan bermanfaat dalam hal memberikan informasi terkait usulan penanganan cacat gagal tiup pada botol air minum bagi pembaca.

Yogyakarta, 26 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	I
PENGESAHAN	III
PERSEMBAHAN	IV
MOTTO	V
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR LAMPIRAN	XI
DAFTAR ISTILAH	XII
INTISARI	XIII
ABSTRACT	XIV
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	3
D. Ruang Lingkup	3
E. Manfaat	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Plastik	5
B. <i>Polyethylene Terephthalate (PET)</i>	6
C. Cetak Tiup (<i>Blow molding</i>)	7
D. Cacat pada botol plastik	10

E. Studi Terdahulu	12
BAB III.....	14
MATERI DAN METODE.....	14
A. Lokasi Pengambilan Data.....	14
B. Materi Tugas Akhir.....	14
C. Metode Penyelesaian Masalah	14
D. Digram Alir Produksi Produk	16
BAB IV	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Penyebab Terjadinya Cacat Gagal Tiup pada produk Air Mineral Kemasan Ukuran 250 ml.....	25
B. Usulan Penanganan Cacat Gagal Tiup pada produk Air Mineral Kemasan Ukuran 250 ml.....	31
BAB V.....	36
KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. KESIMPULAN	36
B. SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data hasil produksi botol minum club 250 ml.....	27
Tabel 2. Data Temperatur botol minum 250 ml.....	29
Tabel 3. Action Plan Pengurangan Cacat gagal tiup.....	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur molekul pet.....	7
Gambar 2. Skema proses peniupan parison menjadi produk botol.....	8
Gambar 3. Cacat off center base	11
Gambar 4. Cacat gagal tiup.....	11
Gambar 5. Cacat timbul gelang.....	12
Gambar 6. Cacat rought parting line	12
Gambar 7. Proses pembuatan botol minum 250 Ml.....	17
Gambar 8. Tampak depan mesin blow molding	19
Gambar 9. Tampak samping mesin blow molding	19
Gambar 10. Hopper.....	20
Gambar 11. Tampak samping heater	21
Gambar 12. Tampak belakang heater.....	21
Gambar 13. Mold.....	22
Gambar 14. Preform polyethylene terephthalate (PET).....	23
Gambar 15. Botol 250 ml.....	25
Gambar 16. Cacat gagal tiup.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Magang	39
Lampiran 2. Lembar Kerja Kegiatan Magang	41
Lampiran 3. Penilaian Magang	46



DAFTAR ISTILAH

Action Plan	: rencana kerja
AMDK	: Air Minum Dalam Kemasan
Amorf	: sifat polimer dengan kecenderungan ikatan acak
Barrel	: merupakan bagian utama yang mengalirkan plastik cair dari hopper melalui screw ke mold.
Blow Molding	: cetak tiup
Blowing Pressure	: tekanan angin
Die	: Tempat keluarnya lelehan plastik dengan lubang - lubang kecil yang dilewati lelehan sehingga diperoleh bentuk produk plastik.
DMT	: <i>asam terephthalat</i>
EG	: <i>glikol</i>
Heater	: tempat pemanas
HDPE	: <i>High Density Polyethylene</i>
Hopper	: tempat penampungan material sebelum masuk ke bagian barrel.
IV	: <i>Intrinsic Viscosity</i>
Mold	: cetakan
PC	: <i>Polycarbonate</i>
PET	: <i>Polyethylene Terephthalate</i>
PP	: <i>Polypropylene</i>
PS	: <i>Polystyrene</i>
PVC	: <i>Polyvinylchloride</i>
TPA	: <i>Terephthalic Acid</i>
Screw	: Alat yang berfungsi untuk mendorong biji plastik yang sudah leleh masuk kedalam die.

INTISARI

Cacat gagal tiup merupakan masalah yang sering dijumpai pada botol air minum kemasan ukuran 250 ml. Cacat gagal tiup dimana kondisi *preform* tidak membentuk botol dengan sempurna menyebabkan menurunnya jumlah produksi, akibatnya perusahaan dapat mengalami kerugian. PT Kiewell Plastik Packaging memproduksi botol air minum kemasan ukuran 250 ml berbahan dasar PET dengan cacat gagal tiup pada produksi selama satu minggu berkisar 4,22% yang melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 2%. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui penyebab dan solusi cacat gagal tiup pada produk botol air minum kemasan ukuran 250ml berbahan dasar *Polyethylene Terephthalate* (PET). Berdasarkan analisis deskriptif kualitatif, ditemukan bahwa faktor utama penyebab cacat gagal tiup adalah suhu oven tidak optimal dan *blowing pressure* terlalu tinggi (9,08 bar). Usulan upaya pengurangan cacat gagal tiup adalah dengan mencoba standar suhu oven antara 111-114°C dengan mesin *stretch blow molding* dan mencoba besar *blowing pressure* antara 6,5-7 bar. Serta memperhatikan faktor bahan baku, lingkungan, manusia, metode dan mesin.

Kata Kunci: botol plastik PET, cacat gagal tiup, suhu oven, *blowing pressure*



ABSTRACT

Deviate form is a problem that is often found in 250 ml bottled water bottles. Deviate form defects happen when the preform does not form the bottles perfectly and cause a decrease in the amount of production, as a result the company can suffer losses. PT Kiewell Plastik Packaging produces 250 ml bottled water made of PET with a failure to blow in one week's production up to 4.22%, which exceeds the company's tolerance limit of 2%. The purpose of this final project is to find out the causes and solutions for deviate form defect in 250ml bottled water bottles made from Polyethylene Terephthalate (PET). Based on qualitative descriptive analysis, the main factors causing defects in blowing failure were the improper oven temperature and the high blowing pressure which reached (9.08 bar). The ways to reduce defects in blowing failure is to try a standard oven temperature between 111-114oC with a stretch blow molding machine and try a blowing pressure of 6.5-7 bar. As well as paying attention to the factors of raw materials, environment, humans, methods and machines.

Keywords: PET plastic bottle, failure to blow, oven temperature, blowing pressure

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

. Produk berbahan plastik mengalami peningkatan dalam segi ragam maupun jumlahnya. Seiring berkembangnya era industri 4.0 dan menghadapi adaptasi kebiasaan baru, pengemasan diharapkan mampu menciptakan inovasi sehingga memenuhi kebutuhan dan mengikuti gaya masa kini. Berdasarkan data Indonesia *Packaging Federation* (2020), kinerja kemasan industri di tanah air diproyeksi tumbuh pada kisaran 6 persen tahun 2020 dari nilai realisasi tahun 2019 sebesar Rp98,8 triliun. Ditinjau dari materialnya, kemasan yang beredar sebesar 44% dalam bentuk kemasan *flexible* , 14% kemasan *rigid plastic* , dan 28% kemasan *paperboard* (Kemenperin, 2020).

Persaingan yang begitu ketat menuntut setiap perusahaan meningkatkan kualitas dari proses dan produk yang dihasilkan. Perbaikan kualitas dilakukan untuk memperoleh hasil produk yang sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan dan untuk meminimalisir cacat produk yang dihasilkan. Menurut Khadliq dkk., (2017), optimalisasi parameter proses merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas yang dilakukan dalam industri manufaktur plastik dengan melakukan variasi parameter proses produk yang tepat.

PT Kiewell Plastik Packaging merupakan salah satu perusahaan di Jawa Tengah yang bergerak dalam bidang produk kemasan berupa gelas

dan botol plastik. Proses produksi botol plastik dilakukan dengan metode *stretch blow molding* dengan bahan baku *Polyethylene Terephthalate* (PET). Ada beberapa jenis botol plastik yang diproduksi salah satunya yaitu botol air minum dalam kemasan (AMDK) 250 ml. Standar yang digunakan perusahaan disesuaikan dengan permintaan pelanggan.

Proses produksi yang dilaksanakan pada saat kegiatan magang di PT Kiewell Plastik Packaging pada tanggal 11 April 2022 s/d 16 April 2022 menghasilkan beragam jenis cacat. Cacat yang paling sering terjadi adalah cacat gagal tiup. Cacat gagal tiup adalah kondisi *preform* tidak membentuk botol sempurna. Faktor penyebab dari cacat gagal tiup dipengaruhi oleh beberapa hal seperti fungsi dari *preform transfer arm* yang posisinya berada di dalam mesin tidak optimal, suhu pemanas oven tidak mencapai suhu optimal, dan proses peniupan yang tidak optimal. Bentuk cacat gagal tiup bisa berupa bagian bawah berbentuk datar, *preform* mengkerut dan botol robek atau bocor.

Jumlah cacat gagal tiup pada PT Kiewell Packaging melebihi batas toleransi yaitu maksimal 2% dari satu shift produksi. Jika jumlah produk cacat yang dihasilkan terjadi terus-menerus, maka hal tersebut akan mempengaruhi target produksi dan banyak membuang *preform* yang berujung pada kerugian perusahaan. Produk yang mengalami cacat gagal tiup tidak dapat digunakan kembali karena perusahaan tidak memiliki mesin daur ulang botol dan tidak memproduksi *preform* sendiri, sehingga botol yang cacat akan dijual ke pengepul barang bekas. Berdasarkan hal

tersebut usulan penanganan cacat gagal tiup dibutuhkan untuk mengurangi limbah produksi yang berakibat pada kerugian perusahaan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, didapatkan beberapa masalah yang akan dikaji dalam penulisan Tugas Akhir yaitu:

1. Apa penyebab terjadinya cacat gagal tiup pada produk botol air minum kemasan ukuran 250 ml?
2. Bagaimana usulan upaya penanganan cacat gagal tiup pada produk botol air minum kemasan ukuran 250 ml?

C. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan, maka tujuan penulisan Tugas Akhir yaitu:

1. Mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat gagal tiup pada produk botol air minum kemasan ukuran 250 ml.
2. Mengetahui usulan upaya penanganan cacat gagal tiup pada produk botol air minum kemasan ukuran 250 ml.

D. Ruang Lingkup

Adapun batasan terkait permasalahan tersebut untuk penulisan Tugas Akhir diantaranya:

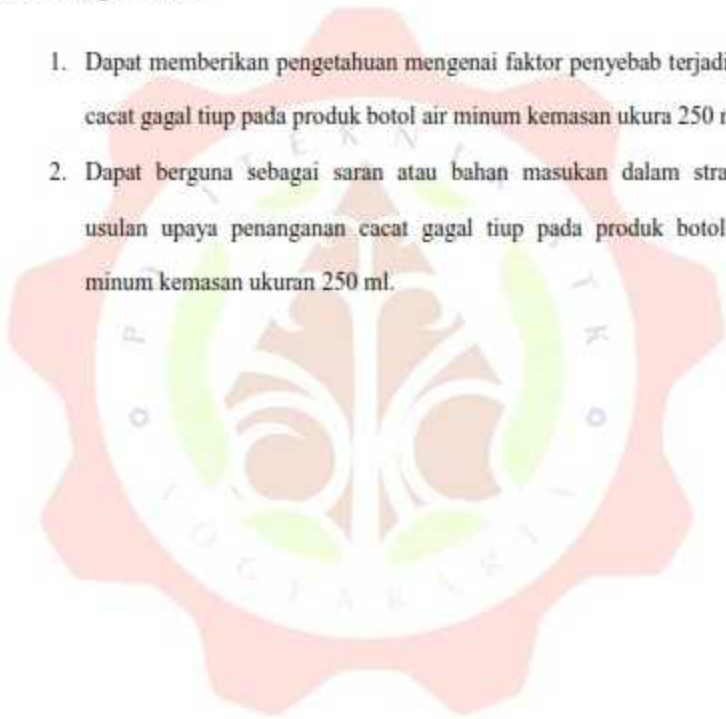
1. Objek pembahasan yang digunakan adalah produk botol air minum kemasan ukuran 250 ml.

2. Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dalam pelaksanaan kegiatan magang pada tanggal 11 April 2022 s/d 21 Mei 2022.

E. Manfaat

Berdasarkan tujuan Tugas Akhir diatas, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat memberikan pengetahuan mengenai faktor penyebab terjadinya cacat gagal tiup pada produk botol air minum kemasan ukura 250 ml.
2. Dapat berguna sebagai saran atau bahan masukan dalam strategi usulan upaya penanganan cacat gagal tiup pada produk botol air minum kemasan ukuran 250 ml.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Plastik adalah zat yang terdiri dari keberulangan ikatan satuan rantai molekul yang panjang dan dihubungkan secara bersama-sama. Satuan 7 (unit) ini mengandung berbagai kombinasi dari oksigen, hidrogen, nitrogen, karbon, silikon, chlorine, flourine, dan sulfur. Walaupun demikian plastik memiliki karakteristik lunak, mudah dibentuk, dan bentuknya mendekati cair selama proses pembentukan, kemudian akan mengeras ketika telah selesai dibentuk (Avenue, 2000).

Menurut (Klein, 2011) plastik merupakan senyawa sintetis dari minyak bumi (terutama hidrokarbon rantai pendek) yang dibuat dengan polimerisasi molekul – molekul kecil (monomer) yang sama, sehingga dapat membentuk rantai panjang yang kaku dan akan menjadi padat setelah temperatur pembentukannya. Plastik memiliki titik didih dan titik beku yang beragam, tergantung dari monomer pembentukannya

Menurut Syarief et al (1988), berdasarkan ketahanan plastik terhadap perubahan suhu, maka plastik dibagi menjadi dua, yaitu:

1. *Thermoplastic*

Jenis plastik ini meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu, bersifat reversible (dapat kembali ke bentuk semula atau

mengeras bila didinginkan) Contoh: *Polyethylene* (PE), *Polypropylene* (PP), *Polyethylene Terephthalate* (PET), *Polivinilorida* (PVC), *Polistirena* (PS).

2. *Thermoset* atau *thermodursisabel*

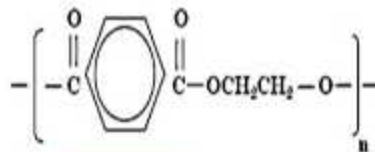
Jenis plastik ini tidak dapat mengikuti perubahan suhu (tidak reversible) sehingga bila pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. pemanasan dengan suhu tinggi tidak akan melunakkan jenis plastik ini melainkan akan membentuk arang dan terurai. karena sifat *thermoset* yang demikian maka bahan ini banyak digunakan sebagai tutup ketel.

B. *Polyethylene Terephthalate* (PET)

Polyethylene Terephthalate juga disebut sebagai *polyester* atau PET adalah suatu jenis material *thermoplastik*. *Polyethylene Terephthalate* (PET) adalah *crystallisable thermoplastic* polimer. *Crystalizable* berarti akan terjadi pengkristalan dibawah kondisi yang normal. Termoplastik berarti dapat dilunakkan dengan panas dan akan mengeras kembali bila didinginkan. Polimer merupakan suatu rantai molekul yang besar yang dibentuk oleh monomer (Widiyatmawan, 2007).

Polimer PET dapat diberi penguat fiber glass, atau filler mineral. PET film bersifat jernih, kuat, liat, dimensinya stabil, tahan nyala api, tidak beracun, permeabilitas terhadap gas, aroma maupun air rendah. PET *engineer resin* mempunyai kombinasi sifat-sifat: kekuatan (*strength*)-nya tinggi, kaku (*stiffness*), dimensinya stabil, tahan bahan kimia dan panas, serta mempunyai sifat elektrik yang baik. PET memiliki daya serap uap air yang rendah, demikian juga daya serap terhadap air. PET memiliki nilai *melt temperature*

245°C – 260°C. Penggunaan PET sangat luas antara lain: botol-botol untuk air mineral, *soft drink*, kemasan sirup, saus, selai, minyak makan. Struktur molekul PET ditunjukkan pada gambar 1.



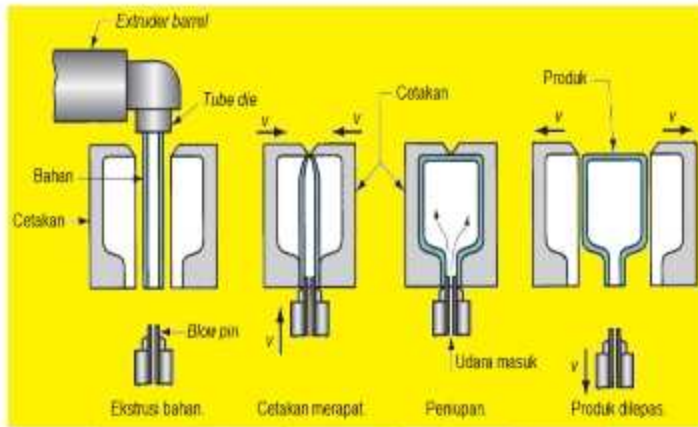
Gambar 1. Struktur molekul PET

Sumber : Widiyatmawan, 2007

C. Cetak Tiup (*Blow molding*)

Cetak tiup adalah proses manufaktur plastik untuk membuat produk-produk berongga (botol) dimana parison yang dihasilkan dari proses *extrusion* dikembangkan dalam cetakan oleh tekanan gas. Pada dasarnya *blow molding* adalah pengembangan dari proses *extrusion* pipa dengan penambahan mekanisme cetakan dan peniupan (Komarudin dan Saputra, 2011).

Proses *blow molding* dapat dilihat pada gambar 2. Proses peniupan parison menjadi produk botol.



Gambar 2. Skema proses peniupan parison menjadi produk botol

(Sumber : Markus, 2008)

Seiring perkembangan teknologi, proses *blow molding* ikut berkembang menyesuaikan aplikasi penggunaannya yang semakin luas, berdasarkan aplikasi dan prosesnya sendiri *blow molding* terdiri dari beberapa macam proses. Diantaranya sebagai berikut:

a. *Injection blow molding*

Pada proses *injection blow molding* parison yang dihasilkan sudah memiliki leher dan ulir yang sudah dibentuk untuk dimensi akhirnya yang diinginkan. Proses ini biasanya digunakan untuk menghasilkan botol-botol farmasi kecil dan botol yang memiliki toleransi leher botol dan ulir yang sangat tinggi. Proses *injection blow molding* diawali dengan proses peninjekan material thermoplastic yang sudah dilelehkan ke dalam *cavity* dan mengelilingi batang *core* untuk membentuk parison setengah jadi

yang disebut *preform*. Proses selanjutnya cetakan lain menutup dan mengapit *preform* dan udara ditiupkan sehingga *preform* membentuk dimensi terakhir yang diinginkan.

Kelebihan proses pada proses *injection blow molding* adalah tidak adanya sisa material *thermoplastic* dan menghasilkan leher botol dan ulir yang memiliki kualitas yang bagus. Namun proses ini juga memiliki kekurangan yaitu tidak bisa mengendalikan kerugian pada bagian leher dan ulir serta membutuhkan biaya yang lebih mahal jika dibandingkan dengan metode *blow molding* lainnya (Norman, 2006).

b. *Extrusion Blow Molding*

Berbeda dengan *injection blow molding*, pada proses *extrusion blow molding* material *thermoplastic* yang sudah dilelehkan akan dikeluarkan dalam bentuk seperti pipa atau sedotan yang kemudian ditangkap oleh cetakan. Proses pada *extrusion blow molding* diawali dengan pelelehan material yang kemudian didorong oleh *screw* menuju *die head* untuk menghasilkan bentuk seperti pipa, yang kemudian ditangkap oleh cetakan dan dilakukan proses peniupan udara bertekanan sehingga parison membentuk sesuai bentuk cetakan.

Kelebihan dari proses *extrusion blow molding* adalah pembentukan rongga yang natural, sesuai untuk kemasan dengan volume yang besar. Namun proses ini memiliki kekurangan diantaranya sulit mengatur ketebalan dinding produk, dan sulit mengontrol permukaan serta memiliki

toleransi dimensi yang lebih besar (Norman, 2006).

c. *Stretch Blow molding*

Stretch blow molding merupakan pengetahuan baru pada industri *blow molding* dengan penggunaannya pada botol *softdrink*. *Stretch blow molding* mengaplikasikan metode pembuatan kemasan plastik dari sebuah *preform* yang direntangkan dan ditiup sehingga membentuk sesuai bentuk terakhir yang diinginkan (Norman, 2006).

D. Cacat pada botol plastik

Cacat (*defect*) merupakan produk gagal karena menghasilkan produk yang rusak sehingga tidak dapat didistribusikan ke konsumen. Menurut Hansen (2005) produk cacat adalah produk yang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan sehingga tidak layak untuk digunakan karena mengakibatkan kualitas produk rendah, hal ini akan merugikan produsen dan konsumen.

a. *Off center base*

Bentuk fisik dari *off center base* adalah dimana ujung bawah *preform* tidak tepat pada pertengahan *base bottom mould* yang berada di bawah botol. *Off center base* biasanya juga disebut *center base* kabur. Cacat ini termasuk cacat minor. *Off center base* dapat terjadi ketika *preform* yang digunakan tidak standar, belum tercapainya seting poin 10 pada proses *stretching*. *Set point* adalah penguluran badan *preform* setengah kaku yang akan ditekan

secara vertikal oleh *rod nozzle* dengan durasi kecepatan 0,10 detik dan presure 3 sampai 5 bar.



Gambar 3. Cacat *Off Center Base*
(Sumber: Tasnim, 2017)

b. Gagal Tiup

Gagal tiup adalah kondisi preform tidak membentuk botol dengan sempurna. Bentuk cacatnya bisa berupa *flat bottom*, preform mengkerut dan botol robek atau bocor. Seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Cacat gagal tiup
(Sumber: Tasnim, 2017)

c. Timbul gelang

Cacat timbul gelang terjadi karena kurangnya tekanan dari air *nozzle*. Gelang yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Cacat timbul gelang

(Sumber: Tasnim, 2017)

d. *Rough Parting Line*

Rough Parting Line adalah kasarnya bagian garis yang mempersatukan botol. Biasanya *rough parting line* timbul di daerah badan botol dan bagian dasar pada botol. Ilustrasinya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Rough parting line*

(Sumber: Tasnim, 2017)

E. Studi Terdahulu

Dalam penelitian (Tasnim, R.S. 2017) Tentang *Defect* (Cacat) Pada Kemasan Botol PET Aqua 600 ml di PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari, menjelaskan bahwa faktor krusial dari gagal tiup dipengaruhi fungsi dari

preform transfer arm yang posisinya berada di dalam mesin tidak optimal dan heating temperature oven tidak mencapai suhu optimal.

Pada penelitian (Mas'ud, 2017) yang berjudul Optimasi Proses Mesin *Stretch Blow Moulding* Pada Botol 600 ml Dengan Metode *RSM (Response Surface Methodology)* Studi Kasus Di Uniplastindo Interbuana. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Response Surface Methodology (RSM)* yang dalam perhitungannya menggunakan software Minitab 16. Dengan menggunakan Box Behnken Rancangan dan percobaan faktorial 3 tingkat menghasilkan 15 run. Pada penelitian tersebut menjelaskan bahwa berdasarkan hasil parameternya adalah kondisi optimal *blow pressure* 6,5 bar – 7 bar, suhu preform 111 °C - 114 °C. Dengan pengaturan akan menghasilkan respons botol tebal botol pada 0,1446 mm.

Pada jurnal Litbang Industri yang dilakukan oleh (Darsin, dkk 2020) yang berjudul Upaya mengatasi cacat produksi botol kemasan air 600 ml dengan metode *Statistical Process Control (SPC)* menjelaskan bahwa Cacat botol pecah merupakan cacat yang terjadi karena adanya lubang pada botol. Cacat ini disebabkan bahan baku sebelumnya yang sudah cacat. Namun ada penyebab lainnya yaitu merupakan kelalaian dari pekerja pada saat memasukkan setting tekanan angin *high pressure* yang terlalu besar sehingga mengakibatkan botol pecah pada saat proses perentangan. Upaya perbaikan yang diusulkan meliputi bahan baku, lingkungan, manusia, metode, dan mesin.

BAB III

MATERI DAN METODE

A. Lokasi Pengambilan Data

Lokasi pengambilan data dilakukan di PT Kiewell Plastik Packaging, yang bertempat di Jalan Cempaka No. 20, Grogol, Dusun II, Grogol, Kec. Grogol, Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah. Kegiatan magang ini berlangsung mulai tanggal 21 Maret 2022 sampai dengan tanggal 21 Mei 2022. Data diperoleh dari bagian produksi dan *Quality Control*.

B. Materi Tugas Akhir

Tugas akhir ini membahas penanganan cacat gagal tiup pada botol air minum kemasan ukuran 250 ml. Cacat gagal tiup adalah kondisi *preform* tidak membentuk botol sempurna. Faktor penyebab dari cacat gagal tiup dipengaruhi oleh beberapa hal seperti fungsi dari *preform transfer arm* yang posisinya berada di dalam mesin tidak optimal, suhu pemanas oven tidak mencapai suhu optimal, dan proses peniupan yang tidak optimal. Bentuk cacat gagal tiup bisa berupa bagian bawah berbentuk datar, *perform* mengkerut dan botol robek atau bocor.

C. Metode Penyelesaian Masalah

Penulisan ini berfokus pada usulan penanganan cacat gagal tiup pada botol air minum kemasan ukuran 250 ml. Metode pengambilan data yang dilakukan dikelompokkan menjadi beberapa metode, baik secara primer

maupun sekunder. Keduanya dapat dibagi lagi menjadi beberapa metode pengumpulan data seperti observasi, wawancara, dokumentasi, pengujian produk, studi pustaka, dan lain sebagainya. Berikut merupakan penjelasan mengenai metode pengumpulan data:

1. Pengumpulan data primer

a. Observasi

Metode observasi merupakan metode yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung mengenai kegiatan dan objek yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan untuk dibahas dalam tugas akhir. Pengamatan secara langsung dilakukan untuk mengetahui kondisi langsung proses seperti pengamatan pembuatan produk botol air minum kemasan ukuran 250 ml. Kemudian ditemukan beberapa cacat produk dilakukan identifikasi masalah yang kemudian dicari penyebabnya. Cacat produk yang ditemukan ialah cacat gagal tiup. Kemudian melakukan studi literatur untuk mengetahui penyebab dan solusi untuk mengatasi cacat gagal tiup.

b. Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan mewawancarai sekaligus berdiskusi dengan pihak operator mesin, teknisi mesin dan pembimbing magang dari perusahaan khusus yang terlibat dengan problem pada mesin cetak tiup yang akan dikaji pemecahan masalahnya untuk keperluan tugas akhir. Dengan melakukan wawancara diharapkan dapat

memperoleh informasi terkait permasalahan cacat gagal tiup pada produk botol 250 ml.

c. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan sebagai pendukung mengumpulkan data-data yang ada selama proses magang. Data yang dikumpulkan berupa gambar, foto, data lembaran yang ada diperusahaan, dan data lainnya yang dianggap penting dalam cacat gagal tiup pada botol 250 ml (data produksi, data produk cacat, data setting parameter, dan lain-lainnya). Metode ini dilakukan atas dasar ijin dari perusahaan.

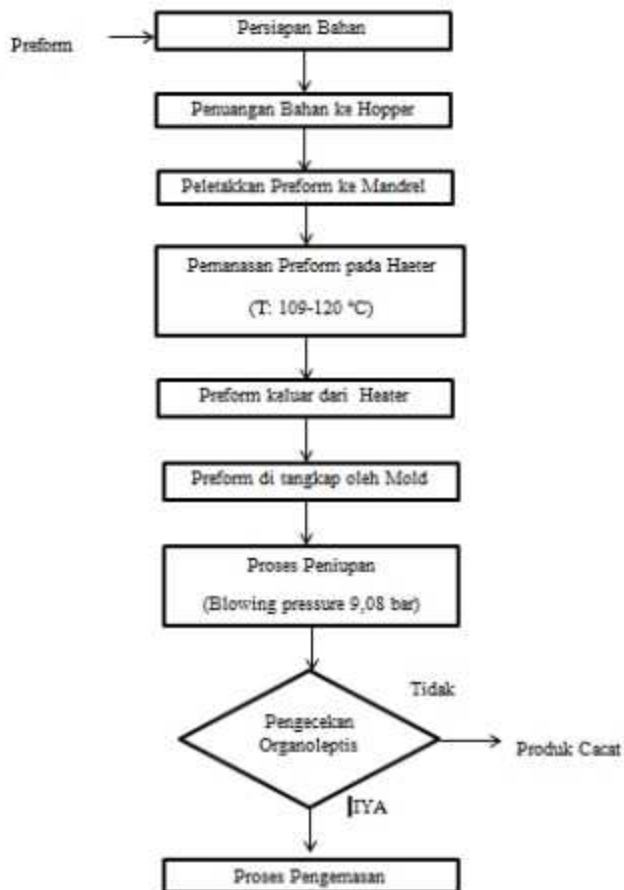
2. Metode Pengumpulan Data sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari sumber kedua dengan metode literatur. Studi literatur merupakan referensi dan acuan bagi penulis dalam melakukan kajian pada Tugas Akhir. Studi literatur dapat diperoleh dari buku, jurnal, majalah, laporan, makalah seminar, penelitian, serta literatur lainnya yang berkaitan dengan cacat terlipat dan cacat seal pada proses pembuatan botol minum dalam kemasan (AMDK) berbahan dasar PET. Fokus dari kajian Tugas Akhir ini berkaitan dengan cacat gagal tiup pada produk botol 250 ml.

D. Diagram Alir Produksi Produk

Pembuatan botol air minum kemasan ukuran 250 ml meliputi beberapa tahapan proses diantaranya persiapan mesin, persiapan bahan, proses pembuatan, pengecekan produk, dan pengemasan produk. Tahapan-

tahapan proses pembuatan botol air minum kemasan ukuran 250 ml dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Proses Pembuatan Botol Minum 250 ml

(Sumber: PT Kiewell Plastik Packaging, 2022)

Penjelasan tahapan-tahapan proses pembuatan botol 250 ml sebagai berikut:

a. Persiapan Mesin

Mesin yang digunakan dalam pembuatan botol 250 ml adalah mesin *blow molding*. Persiapan mesin meliputi pembersihan dan pengecekan mesin sebelum akan digunakan. Pembersihan dilakukan secara menyeluruh terutama pada bagian *hopper, mandrel dan mold* yang harus benar-benar bersih dari sisa material produk, oli maupun kotoran lainnya yang masih tertinggal agar tidak terdapat kotoran pada produk yang dihasilkan yang dapat mengakibatkan produk cacat. Tujuan dari pengecekan mesin yaitu untuk memastikan bahwa mesin dalam keadaan baik dan siap untuk produksi. Alat yang digunakan sebagai berikut:

1. Mesin Blow Moulding

Mesin *blow moulding* merupakan mesin yang digunakan untuk membuat produk-produk plastik berongga (botol) dengan mengembangkan *preform*. Mesin yang digunakan oleh PT.Kiewell Plastik Packaging dalam pembuatan produk botol adalah CSS 3000. Seperti tertera pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Tampak depan mesin *blow molding*
(Sumber: PT. Kiewell Plastik Packaging, 2022)



Gambar 9. Tampak samping mesin *blow molding*
(Sumber: PT. Kiewell Plastik Packaging, 2022)

2. Hopper

Hopper adalah suatu tempat penampungan material sebelum masuk ke bagian *barrel*. *Hopper* terletak pada bagian belakang *barrel*. Kapasitas *hopper* untuk menampung material preform pada mesin CSS 3000 adalah sebesar 25 kg seperti tertera pada gambar 10.



Gambar 10. *Hopper*

(Sumber : PT. Kiewel Plastik Packaging, 2022)

3. Pemanas (*Heater*)

Pemanas merupakan lampu pemanas penghasil panas, dimana alat ini dapat menghantarkan energi panas dengan suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah melalui radiasi elektromagnetik. Pemanasan ini bertujuan menaikkan suhu preform agar memudahkan proses *blow* (peniupan). Pada mesin *blow molding* di PT. Kiewell Plastik Packaging

ini terdapat dua buah heater, sehingga *preform* dua kali melewati *heater*. Seperti tertera pada gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Tampak samping *heater*.
(Sumber : PT. Kiewell Plastik Packaging, 2022)



Gambar 12. Tampak belakang *heater*.
(Sumber: PT. Kiewell Plastik Packaging, 2022)

4. Cetakan (*Mold*)

Cetakan merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai cetakan, terbuat dari besi atau baja yang memiliki bentuk rongga pada bagian

dalam sesuai dengan bentuk dan kontur produk yang akan dibuat. Seperti tertera pada gambar 13.



Gambar 13. *Mold*

(Sumber : PT. Kiewell Plastik Packaging, 2022)

b. Persiapan Bahan

Persiapan bahan baku diawali dengan menimbang bahan baku yaitu *preform* apakah berat *preform* sesuai dengan persyaratan atau tidak. Penimbangan ini dilakukan dengan cara sampling saja. Kemudian *preform* dituang kedalam *hopper* untuk diproses menjadi botol air minum dalam kemasan (AMDK) 250 ml. Bahan yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan botol 250 ml adalah sebagai berikut:

Preform Polyethylene Terephthalate (PET)

Supplier	: PT. Tirta Sukses Perkasa
Karakteristik	: berbentuk preform, berwarna biru bening
Melting Point	: 250°C
Fungsi	: Sebagai bahan utama pembuatan produk botol air minum 250 ml



Gambar 14. *Preform Polyethylene Terephthalate (PET)*

(Sumber: PT. Kiewell Plastik Packaging, 2022)

c. Proses Pembuatan

Berdasarkan hasil observasi di perusahaan selama 2 bulan pada tanggal 21 Maret – 21 Mei proses pembuatan botol air minum dalam kemasan ukuran 250 ml menggunakan bahan preform PET yaitu bahan tersebut dituangkan kedalam *hopper* sesuai dengan kapasitasnya. Dari *hopper* bahan mengalir lalu ditangkap dan diletakkan pada *mandrel* yang kemudian akan masuk pada *heater* pertama dan kedua. Selanjutnya preform ditangkap oleh cetakan dan dilakukan proses peniupan setelah

selesai ditiup cetakan akan terbuka dan botol akan berjalan keluar dari cetakan.

d. Proses Pengecekan

Pengecekan dilakukan secara organoleptis atau melihat secara visual produk yang dihasilkan menggunakan panca indera. Pengujian organoleptis bertujuan untuk menilai kualitas produk yang tidak sesuai dengan standar operasional. Standar operasional yang digunakan sesuai dengan standar internal perusahaan. Produk yang tidak sesuai standar tidak dapat dikemas dan akan dikumpulkan untuk dikembalikan pada *supplier preform*.

e. Pengemasan

Pengemasan botol air minum kemasan ukuran 250 ml yaitu dengan memasukkan 189 botol ke dalam plastik, lalu dilakban untuk melindungi isi dan di tempelkan kertas kecil berisi nama produk dan nama oprator sebagai identitas produk sehingga produk tidak tertukar dan siap untuk dikirim pada pemesan.