

TUGAS AKHIR

**UPAYA PERBAIKAN CACAT PENYOK PADA BOTOL 100 ML
BERBAHAN *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET)
DI PT. JAYATAMA SELARAS, BOGOR**



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

UPAYA PERBAIKAN CACAT PENYOK PADA BOTOL 100 ML
BERBAHAN POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)
DI PT. JAYATAMA SELARAS, BOGOR

Disusun Oleh:

ANJALLY DESTIANIKA RAHMAWATI

NIM. 1903022

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik
Pembimbing



Ir. Isananto Winursito, M.Sc., Ph. D

NIP. 19580823 198503 1 003

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

Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta

Tanggal: 16 Agustus 2022

TIM PENGUJI

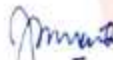
Ketua



Risang Pujivanto, S.H., M.P.A

NIP. 19841130 200901 1 009

Anggota



Ir. Isananto Winursito, M.Sc., Ph. D

NIP. 19580823 198503 1 003



Ir. Supomo, M.Sc

NIP. 19580311 197812 1 001



09 September 2022
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta

Ir. S.Sn., M.Sn.

NIP. 19663101 199403 1 008

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Eko Mudiantoro dan Ibu Sitti Harifah. Kepada kedua adik yang saya sayangi Daniel Firzha dan Amira Eliza Eshal. Terima kasih atas limpahan cinta kasih sayang, doa dan dukung yang tidak pernah putus kepada penulis.
2. Bapak Ir. Isananto Winursito, M.Eng, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih telah memberikan bimbingan, saran, dukungan, dan motivasi hingga selesainya tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen dan keluarga besar Politeknik ATK Yogyakarta yang telah memberi banyak ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Bapak Sulaiman selaku Direktur Utama perusahaan, Bapak Agung dan Kak Chintya selaku HRD, Bapak Dhani selaku Manajer Produksi, Ibu Indah selaku Manajer QC, Bapak Faith selaku Supervisor QC, Mas Reihan selaku pembimbing lapangan, Bapak Sugeng, M Fauzan, Mba Eva, Mba Wanti, Mba Hemi, Mba Otik, seluruh staff dan karyawan PT Jayatama Selaras. Terima kasih atas kesempatan dan pengalaman magang yang telah diberikan, memberikan ilmu yang bermanfaat, semangat motivasi serta inspirasi yang akan selalu dikenang dan menjadi pengalaman berkesan.

5. Kepada Bapak Subagyo, Ibu Ruby Adek Aulia dan Adek Wahyu yang telah menjadi sosok ayah ibu serta saudara keluarga bagi penulis selama di Bogor. Terima kasih atas kehangatan keluarga, kasih sayang, nasehat, semangat serta motivasi kepada penulis.
6. Teruntuk teman seperjuangan magang Dual System dan Tugas Akhir Ayu, Via, Ida, Fannisa, Hana, Alfi, dan Ica dan teman-teman TPKP 2019 yang telah memberi bantuan, semangat, dukungan, motivasi, serta keceriaan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Untuk sahabat dan orang terkasih penulis Indri, Novika dan Satria. Terima kasih telah memberikan waktu luang mendengarkan curhatan, keluh dan kesah penulis. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, kebahagiaan, dan semangat kepada penulis agar tetap berusaha optimis.
8. Seluruh pihak yang turut memberikan andil dalam pembuatan karya akhir. Terima kasih atas dukungan kalian semua.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam studi diploma III (D3) pada jurusan Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik di Politeknik ATK Yogyakarta. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Drs. Sugiyanto, S.Sn., M.Sn. selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Wisnu Pambudi M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik.
3. Ir. Isananto Winursito, M.Eng., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Direktur, HRD, pembimbing magang dan seluruh staff karyawan PT Jayatama Selaras.

Penulis menyadari dalam setiap penulisan tidak ada yang sempurna termasuk dalam penulisan Tugas Akhir ini. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat memberi kontribusi untuk perkembangan ilmu pengetahuan industri khususnya pada bidang produk botol plastik.

Yogyakarta, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
INTISARI.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan.....	4
C. Tujuan Tugas Akhir	4
D. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Plastik.....	6
B. <i>Polyethylene Terephthalate (PET)</i>	7
C. <i>Injection Molding</i>	9
D. <i>Stretch blow molding</i>	10
E. Kualitas	10
F. Pengendalian Kualitas	13
G. Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone</i>)	14
BAB III MATERI DAN METODE.....	15
A. Lokasi Pelaksanaan Pengambilan Data.....	15
B. Materi Pelaksanaan Karya Akhir	15
C. Metode Pelaksanaan Tugas Akhir.....	28
D. Diagram Alir Penyelesaian Masalah.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil	32

B. Pembahasan.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Parameter Setting <i>Mesin Stretch blow molding</i>	37
Tabel 2. Data Cacat Produk Botol.....	38
Tabel 3. Usulan Perbaikan Cacat Penyok	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Kimia PET.....	7
Gambar 2. Simbol Produk PET.....	8
Gambar 3. Material Murni PET.....	16
Gambar 4. Afval PET.....	17
Gambar 5. Pewarna Master box CMM Brown 25371.....	18
Gambar 6. Timbangan.....	19
Gambar 7. Gambar Timbangan.....	19
Gambar 8. Mesin <i>Mixer</i> Plastik.....	20
Gambar 9. Mesin <i>Injection molding</i>	21
Gambar 10. Mesin <i>Stretch blow molding</i>	22
Gambar 11. (a) <i>Mold Injection molding</i> (b) <i>Mold Stretch Blow Molding</i>	23
Gambar 12. Master box.....	24
Gambar 13. Keranjang.....	24
Gambar 14. Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Preform</i> dan Botol.....	27
Gambar 15. Diagram Alir Penyelesaian Masalah.....	30
Gambar 16. <i>Preform</i> botol PET 100 ml warna amber.....	32
Gambar 17. Botol PET 100 ml warna amber.....	33
Gambar 18. Cacat Penyok.....	34
Gambar 19. Cacat <i>Pearlescence</i>	35
Gambar 20. Cacat <i>Off-center base</i>	36
Gambar 21. Diagram <i>fishbone</i> Cacat Penyok.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Diterima Magang	50
Lampiran 2. Lembar Kerja Harian Magang.....	51
Lampiran 3. Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	57
Lampiran 4. Surat Keterangan Selesai Magang.....	58



INTISARI

Botol PET 100 ml warna amber merupakan salah satu produk kemasan yang diproduksi oleh PT. Jayatama Selaras dan bewarna *amber* atau cokelat. Botol tersebut dibuat dari material *polyethylene terephthalate* (PET) dan diproses menggunakan mesin *stretch blow molding*. Jenis cacat yang sering terjadi adalah cacat penyok (*Choked Body*) dengan persentase 3,01% yang melebihi batas cacat yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2%. Tugas akhir ini bertujuan mengidentifikasi faktor yang menyebabkan cacat penyok pada produk botol PET dan mengetahui upaya untuk menangani cacat penyok pada produk botol PET 100 ml warna *amber*. Faktor penyebab terjadinya cacat penyok yaitu kurangnya pengecekan pada mesin, penyebaran suhu area zona lampu yang tidak merata dan suhu pemanas terlalu tinggi serta posisi *stretch rod* kurang *center* dengan *base preform*. Upaya perbaikan cacat penyok dilakukan dengan cara melakukan pengecekan pada mesin *stretch blow molding* secara berkala yaitu 1 jam sekali, menyesuaikan temperatur suhu pemanas antara 90°C-110°C dan penambahan zona lampu secara merata dengan melakukan peningkatan suhu secara keseluruhan pada area zona lampu sebesar 5%, melakukan setting ulang posisi *stretch rod* agar *center* dengan *base preform* serta membuat SOP (Standar Operasional Prosedure) secara tertulis berkaitan dengan setting parameter mesin.

Kata Kunci: Botol PET, penyok, *stretch blow molding*

ABSTRACT

The 100 ml amber PET bottle is one of the packaging products produced by PT Jayatama Selaras and is amber or brown in color. The bottle is made of polyethylene terephthalate (PET) material and processed using a stretch blow molding machine. The type of defect that often occurs is choked body defects with a percentage of 3.01% which exceeds the defect limit set by the company, which is 2%. This final project aims to identify the factors that cause dent defects in PET bottle products and determine the efforts to deal with choked body in 100 ml amber PET bottle products. Factors that cause choked body are lack of checking on the engine, uneven distribution of the temperature of the lamp zone area and the heating temperature is too high and the position of the stretch rod is not centered with the base preform. Efforts to repair choked body are carried out by checking the stretch blow molding machine regularly, once every 1 hour, adjusting the heating temperature between 90°C-110°C and adding evenly spaced lamp zones by increasing the overall temperature in the lamp zone area of approx. 5%, resetting the stretch rod position so that it is centered with the base preform and making a written SOP (Standard Operating Procedure) related to setting machine parameters.

Keywords: *PET bottle, choked body, stretch blow molding*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Indonesia industri merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan ekonomi dan kemajuan negara. Dari berbagai industri yang ada, industri karet dan plastik menjadi salah satu kontributor penggerak perekonomian nasional. Kementerian Perindustrian terus memacu daya saing industri karet dan plastik, karena industri karet dan plastik merupakan sektor yang mendapatkan prioritas pengembangan sesuai Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035 (Kemenperin, 2019).

Industri karet dan plastik menunjukkan laju perkembangan kinerja yang cukup baik. Pada tahun 2018 industri karet dan plastik mengalami pertumbuhan sebesar 6,2%. Angka ini lebih tinggi dibanding dengan laju perkembangan pada tahun 2017 yaitu sebesar 2,47%, industri karet dan plastik telah memberikan kontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) industri pengolahan nonmigas sebesar 3,54%, atau lebih tinggi dibandingkan 2017 yang sebesar 3,5 % (Kemenperin, 2019).

Pada industri plastik mengalami perkembangan semakin signifikan sehubungan dengan kebutuhan masyarakat yang tinggi dilihat dari permintaan produk plastik yang meningkat, rata-rata sebesar 5% per tahun dalam 5 tahun terakhir (Kemenperin, 2015). Industri plastik dalam negeri saat ini menjadi

salah satu tulang punggung bagi industri-industri hilir. Kementerian Perindustrian menekankan peran penting industri plastik dalam rantai pasok bagi sektor-sektor strategis seperti makanan dan minuman, farmasi, kosmetik, serta elektronika. Kemenperin mencatat ada 925 perusahaan yang memproduksi berbagai macam produk plastik. Sektor ini menyerap 37.327 orang tenaga kerja dan memiliki kesanggupan produksi sebesar 4,68 juta ton pertahun. (Kemenperin, 2017)

Seiring dengan perkembangan industri plastik, memungkinkan banyak produsen baru yang bermunculan dan menimbulkan persaingan bisnis yang semakin ketat. Guna memenangkan persaingan bisnis, perusahaan dituntut untuk berinovasi dalam menghasilkan produk dan meningkatkan kualitas produk agar kepuasan pelanggan dapat terpenuhi, mempertahankan eksistensi produk dan meningkatkan daya jual produk di pasaran. Sangat penting bagi perusahaan untuk melakukan peningkatan dan perbaikan kualitas proses produksi maupun pada kualitas produk yang dihasilkan, agar menghasilkan produk yang berkualitas baik dan unggul.

Produk dikatakan berkualitas baik apabila dapat memenuhi keinginan pelanggan dan melebihi ekspektasi pelanggan. Menurut Kotler dan Keller (2016) kualitas produk adalah kemampuan suatu barang untuk memberikan hasil atau kinerja yang sesuai bahkan melebihi dari yang diinginkan pelanggan. Kualitas suatu produk dapat ditingkatkan dengan meminimalisir jumlah cacat.

Kegiatan pengendalian kualitas dapat dilakukan oleh perusahaan untuk menjamin produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Menurut Assauri (2008) pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Kegiatan pengendalian kualitas membantu perusahaan mempertahankan bahkan meningkatkan kualitas produksinya.

PT. Jayatama Selaras adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur plastik dan telah memasok kebutuhan kemasan plastik dari berbagai perusahaan terkenal dan standar kebutuhan mereka yang tinggi. Oleh karena itu, kualitas dari produk yang dihasilkan merupakan faktor penting untuk dijaga guna mempertahankan kepercayaan konsumen dan menjaga daya saing. Namun, pada aktualnya masih terdapat kendala produksi seperti ditemukannya kecacatan produk pada saat proses produksi.

Kendala produksi berupa kecacatan produk ditemukan pada proses pembuatan botol PET 100 ml di PT. Jayatama Selaras. Cacat produk yang sering terjadi pada botol PET 100 ml adalah cacat penyok. Cacat penyok merupakan cacat pada bagian botol yang diakibatkan oleh tipisnya dinding botol hingga menimbulkan cekungan pada *body* botol yang biasa di sebut penyok atau *choked body*. Cacat penyok pada botol PET 100 ml memiliki persentase sebesar 3,01% yang melebihi batas toleransi cacat produk yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2%. Hal tersebut menunjukkan

perusahaan masih mengalami permasalahan pengendalian kualitas dalam proses produksi. Melihat arti pentingnya pengendalian kualitas bagi perusahaan, maka penulis tertarik untuk mengkaji mengenai pengendalian kualitas pada proses pembuatan botol PET 100 ml.

B. Permasalahan

Berdasarkan pentingnya pengendalian kualitas pada suatu perusahaan, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Apa faktor yang menyebabkan cacat penyok pada produk botol PET 100 ml warna amber?
2. Bagaimana upaya untuk menangani cacat penyok pada produk botol PET 100 ml warna amber?

C. Tujuan Tugas Akhir

1. Mengidentifikasi faktor yang menyebabkan terjadinya cacat penyok pada botol PET 100 ml warna amber.
2. Mengetahui upaya untuk mengatasi cacat penyok pada botol PET 100 ml warna amber

D. Manfaat Tugas Akhir

Adapun penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya:

1. Manfaat bagi penulis

Manfaat dari penulisan karya Tugas Akhir bagi penulis adalah sebagai pembelajaran dalam proses pembelajaran, proses pengamatan dan proses penyelesaian masalah dalam lingkup industri serta sebagai bekal pengalaman sebelum memasuki dunia kerja.

2. Manfaat bagi perusahaan

Manfaat yang diperoleh perusahaan adalah sebagai saran atau masukan dalam strategi pengendalian kualitas sebagai upaya mengendalikan tingkat kecacatan pada produk botol.

3. Manfaat bagi institusi

Manfaat yang diperoleh oleh Politeknik ATK Yogyakarta adalah dapat digunakan sebagai informasi dan sebagai referensi bagi mahasiswa terutama tentang pengendalian kualitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Menurut Whyman (2006), kata plastik berasal dari bahasa Yunani “*plastikos*” yang berarti dapat dibentuk. Plastik adalah bahan yang dihasilkan dari proses polimerisasi sintetik atau semi-sintetik dengan sifat-sifat yang unik dan luar biasa. Polimer merupakan suatu rantai panjang yang tersusun secara berulang dari unit molekul yang disebut monomer.

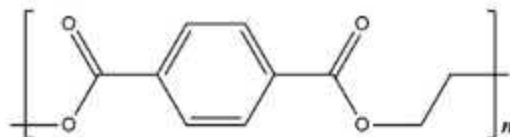
Material plastik memiliki beberapa sifat umum, seperti tahan terhadap korosi maupun beberapa pelarut kimia, memiliki berat jenis yang cukup rendah, cukup kuat dan ulet, isolator yang baik, relatif murah dan dapat diberi warna sehingga penampilannya terlihat menarik. Sedangkan plastik memiliki kelemahan yaitu terbuat dari bahan-bahan yang tidak terbarukan, dan sulit didaur ulang, membutuhkan waktu yang lama untuk terurai secara alami (Whyman, 2006).

Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu *thermoplastic* dan *thermosetting*. *Thermoplastic* merupakan bahan plastik yang mudah mencair jika dipanaskan pada suhu tertentu dan dapat dibentuk kembali dengan metode daur ulang atau dengan cara menggunakan cetakan, plastik

jenis ini juga dimungkinkan untuk diproses kembali sebagai bahan daur ulang. (Untoro B. Surono, 2013). Jenis plastik yang termasuk dalam golongan *thermoplastic* adalah: *Polyethylene* (PE), *Polyethylene Terephthalate* (PET), *Polypropylene* (PP) dll (Mujiarto, 2005). *Thermosetting* merupakan jenis plastik yang tidak melunak jika dipanaskan, sehingga tidak dimungkinkan untuk dibentuk kembali dengan cara dicairkan atau tidak dapat didaur ulang (Untoro B. Surono, 2013). Jenis yang termasuk kedalam golongan plastik *thermosetting* adalah: *polyurethane* (PU), *Urea Formaldehyde* (UF), *Melamine Formaldehyde*(MF), dan *epoxy* (Mujiarto, 2005)

B. *Polyethylene Terephthalate* (PET)

Polyethylene Terephthalate (PET) disebut juga dengan polyester adalah suatu jenis material termoplastik. PET merupakan *crystallisable thermoplastic* polimer. *Crystallisable* berarti akan terjadi pengkristalan dibawah kondisi yang normal. Termoplastik yang berarti dapat dilunakkan dengan panas dan akan mengeras kembali dengan pendinginan. (Widiyatmawan, 2007).



Gambar 1. Struktur Kimia PET

PET dapat berwujud padatan *amorf* (transparan) atau sebagai bahan semi-kristal yang putih dan tidak transparan, tergantung pada proses dan riwayat termalnya. PET dapat didaur ulang dan memiliki angka 1 sebagai kode identifikasi resin (RIC).



Gambar 2. Simbol Produk PET

PET memiliki karakteristik hasil cetakan dan material yang ulet, tidak mudah pecah, tahan gores, ringan, memiliki kekuatan (*strength*) yang tinggi, kaku (*stiffness*), dimensinya stabil, tahan terhadap bahan kimia dan panas, mempunyai sifat elektrik yang baik, serta memiliki daya serap uap air dan terhadap air yang rendah (Mujiarto, 2005). PET memiliki suhu transisi gelas 65-80 °C, suhu leleh PET berkisar antara 240-270 °C. PET yang sepenuhnya *amorf* memiliki suhu transisi glass 65 °C dan transisi *glass* meningkat seiring meningkatnya derajat kristalinitas. PET mengkristal pada kisaran suhu 10 °C di atas suhu transisi *glass*-nya hingga 10 °C di bawah suhu lelehnya, dengan laju kristalisasi maksimum pada 178 °C. PET biasanya mencapai kristalinitas 40-50%. (Widiyatmawan, 2007).

C. Injection Molding

Menurut Firdaus (2002) cetak injeksi merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memproduksi produk plastik. Mesin cetak injeksi terdiri atas beberapa bagian seperti : *nozzle*, *hopper*, *heating elements*, *mold dan piston*. *Injection molding* merupakan proses pembentukan benda dari material *thermoplastic* yang ditempatkan ke dalam *hopper* dan masuk ke dalam silinder *barrel* injeksi kemudian didorong oleh *screw* melalui *nozzle* dan masuk kedalam *cavity* cetakan. Beberapa saat setelah proses pendinginan, *mold* akan terbuka dan produk akan dikeluarkan dengan mekanisme *ejector* (Wahyudi, 2014).

Metode *injection molding* seperti jarum suntik, dimana resin plastik yang dilelehkan di *barrel* disuntikkan ke dalam *mold* (cetakan) yang tertutup rapat yang berada di dalam mesin sehingga lelehan tersebut memenuhi ruang pada *mold* sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Proses siklus untuk *injection molding* terdiri atas empat tahapan yaitu, *clamping* sebelum injeksi bahan ke dalam cetakan, dua bagian dari cetakan harus tertutup rapat pada mesin, injeksi plastik cair yang kemudian disuntikkan ke dalam *mold* dan memenuhi ruangan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan, *cooling* yang merupakan proses pendinginan meterial plastik setelah proses penyuntikan, dan eaksi ketika *mold* dibuka lalu mekanisme sistem ejetor akan mendorong bagian produk plastik keluar dari cetakan (Yulianto, 2014).

D. Stretch blow molding

Stretch blow molding machine merupakan mesin utama dari proses *blowing*, yaitu meniupan *preform* menjadi botol sesuai dengan cetakan yang dibuat. Mesin ini pada dasarnya terdiri dari dua bagian, yaitu *preform heating unit* dan *bottle blowing unit*. *Infrared preform heating* (oven) merupakan bagian dari *stretch blow moulding machine* dimana pada bagian ini terjadi proses pemanasan *preform* sebagai bentuk awal dari botol. *Preform* sendiri diperoleh dari unit *injection machine*, sehingga sebelum proses *blowing*, *preform* tersebut harus dipanaskan terlebih dahulu pada bagian mesin ini. Sedangkan pada bagian *bottle blowing unit* merupakan kelanjutan dari proses *preform heating unit* (oven) yaitu proses *blowing*. Setelah pemanasan dan masih dalam temperatur tinggi (sehingga PET menjadi lunak) kemudian *preform* tersebut dimasukkan oleh mesin kedalam *mold* (cetakan), dan kemudian dilakukan proses meniupan menjadi botol (Mas'ud, 2017).

E. Kualitas

Tjiptono (2003) mendefinisikan kualitas sebagai tingkat mutu yang diharapkan dan pengendalian dalam mencapai mutu untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Nasution (2010) menyatakan bahwa kualitas adalah *conformance to requirement*, yaitu sesuai dengan yang disyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas meliputi bahan baku, proses produksi dan produk jadi. Banyak ahli yang mendefinisikan kualitas secara

garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada kualitas.

Kotler dan Keller (2016) kualitas produk adalah sekumpulan ciri-ciri karakteristik dari barang dan jasa yang mempunyai kemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang merupakan suatu pengertian dari gabungan daya tahan, keandalan, ketepatan, kemudahan pemeliharaan serta atribut-atribut lainnya dari suatu produk. Kualitas produk adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen. Kualitas atau mutu suatu produk adalah gabungan seluruh karakteristik produk dan pelayanan baik dari segi manufaktur, pemasaran, sampai perawatan dan pelayanan purna jualnya.

Dari berbagai pendapat secara garis besar kualitas adalah keseluruhan karakteristik produk atau jasa yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.

Menurut M. N. Nasution (2015) menyatakan bahwa ada delapan dimensi yang dimiliki kualitas. Delapan dimensi tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Performance* (kinerja), merupakan dimensi kualitas yang berhubungan dengan karakteristik dasar dari sebuah produk yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.

2. *Durability* (daya tahan), lamanya sebuah produk bertahan sebelum produk tersebut harus diganti. Semakin besar frekuensi pemakaian konsumen terhadap produk, maka semakin besar pula daya tahan produk.
3. *Conformance to specifications* (kesesuaian dengan spesifikasi), yaitu sejauh mana karakteristik sebuah produk memenuhi spesifikasi tertentu dari konsumen atau kecacatan produk terminimalisir.
4. *Perceived quality* (mutu/kualitas yang diterima), merupakan mutu atau kualitas yang diterima dan dirasakan konsumen.
5. *Features* (fitur), karakteristik produk yang dirancang untuk menyempurnakan fungsi produk atau menambah ketertarikan konsumen terhadap produk.
6. *Aesthetics* (estetika), berhubungan dengan bagaimana penampilan produk bisa dilihat dari tampak, rasa, bau, dan bentuk dari produk.
7. *Reliability* (reliabilitas/kehandaan), adalah karakteristik produk yang dirancang untuk menyempurnakan fungsi probabilitas bahwa produk akan bekerja dengan memuaskan atau tidak dalam periode waktu tertentu. Semakin kecil kemungkinan terjadinya kerusakan, maka produk tersebut dapat diandalkan.
8. *Serviceability* (kemudahan perbaikan), kemudahan pemeliharaan atau perbaikan produk, berhubungan dengan layanan setelah penjualan yang disediakan oleh produsen.

F. Pengendalian Kualitas

Menurut Assauri (2004) pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan pimpinan perusahaan. Pengendalian kualitas merupakan kegiatan yang terpadu dalam perusahaan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan agar dapat berjalan baik dan sesuai standar yang ditetapkan. Tujuan pokok pengendalian kualitas untuk mengetahui sejauh mana proses dan hasil produk atau jasa yang dibuat sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Adapun tujuan pengendalian kualitas secara umum menurut Heizer & Render (2005) sebagai berikut:

- a. Produk akhir mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar mutu atau kualitas yang telah ditetapkan.
- b. Agar biaya desain produk, biaya inspeksi, dan biaya proses produksi dapat berjalan secara efisien.
- c. Prinsip pengendalian kualitas merupakan upaya untuk mencapai dan meningkatkan proses dilakukan secara terus-menerus untuk dianalisis agar menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga proses tersebut memiliki kemampuan untuk memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan oleh pelanggan.

Dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan untuk mencapai kepuasan konsumen.

G. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Menurut Hestianto (2011) *Fishbone* diagram (diagram tulang ikan) sering disebut juga diagram Ishikawa atau *cause-and-effect* diagram (diagram sebab-akibat) adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Diagram sebab-akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara penyebab dan akibat suatu masalah. Diagram tersebut memang digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan.

BAB III

MATERI DAN METODE

A. Lokasi Pelaksanaan Pengambilan Data

Pelaksanaan pengambilan data atau magang industri di PT. Jayatama Selaras berlokasi di Jl. Raya Narogong Dusun 2 No.Rt. 17 / 05, Kembang Kuning, Kec. Klapanunggal, Kabupaten Bogor, Jawa Barat yang bergerak di bidang pembuatan produk plastik dengan metode *injection molding*, *injection blow molding*, *extrusion blow molding*, *stretch blow molding* dan *injection stretch blow molding*. Ketentuan waktu pelaksanaan pengambilan data atau magang dilaksanakan pada tanggal 21 Maret 2022 sampai 17 Juni 2022.

B. Materi Pelaksanaan Karya Akhir

Materi pelaksanaan karya tugas akhir yang dikaji berkaitan dengan permasalahan yang dijumpai penulis pada saat melaksanakan magang industri di PT. Jayatama Selaras yaitu pada proses pembuatan botol PET 100 ml warna amber. Bahan baku dan peralatan yang berhubungan dengan objek karya akhir diuraikan sebagai berikut.

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan produk botol PET 100 ml warna amber adalah sebagai berikut:

a. Bahan Baku

1) Biji plastik PET (*Polyethylene terephthalate*) murni.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan botol PET 100 ml warna amber adalah biji plastik *polyethylene terephthalate* (PET) murni jenis RAMAPET dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 3. Material Murni PET
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

2) *Afval* plastik

Afval plastik yang digunakan merupakan hasil pencacahan (*crusher*) dari botol PET warna amber yang mengalami kecacatan produk (*reject*). *Afval* yang digunakan adalah sebesar 2%. *Afval* yang digunakan dalam keadaan bersih dan tidak terkontaminasi kotoran. Proses penggilingan *afval* maksimal dilakukan sampai 3

kali untuk menjaga kualitas afval yang bginunakan sebagai bahan campuran. *Afval* botol PET warna amber ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 4. *Afval* PET
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

b. Bahan Aditif

1) Bahan pewarna

Bahan pewarna adalah bahan yang berfungsi memberi warna pada produk botol PET 100 ml warna amber. Pewarna yang digunakan untuk mendapatkan warna amber pada produk botol adalah *master box* jenis CMM *Brown* 25371 berbentuk pelet. Bahan pewarna ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 5. Pewarna Master box CMM *Brown* 25371
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

2. Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan botol PET 100 ml warna amber adalah sebagai berikut:

a. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang material *Polyethylene Terephthalate* serta menimbang jumlah cacat botol yang dihasilkan.

Timbangan yang digunakan telah terkalibrasi dan dapat menghitung jumlah banyaknya produk pada setiap berat yang diperoleh. Timbangan digital dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 6. Timbangan
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

b. Mesin *Crusher*

Mesin *crusher* digunakan untuk menghancurkan hasil reject produk menjadi serpihan-serpihan kecil. Hasil *crusher* disebut dengan *Afval* dapat digunakan kembali sebagai campuran dari material plastik murni. Mesin *crusher* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 7. Gambar Timbangan
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

c. Mesin *Mixer* Plastik

Mesin *mixer* plastik merupakan mesin yang digunakan untuk mencampur bahan-bahan baku dan bahan aditif. Mesin mixer ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 8. Mesin Mixer Plastik
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

d. Mesin *Injection molding*

Mesin *injection molding* adalah mesin yang digunakan untuk membuat *preform* botol sebelum nantinya dilakukan peniupan pada mesin *stretch blow molding*. Mesin yang digunakan adalah jenis Power Jet dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 9. Mesin *Injection molding*
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

e. Mesin *Stretch blow molding*

- Mesin *stretch blow molding* merupakan mesin yang digunakan untuk memproses *preform* menjadi botol. *Preform* dipanaskan dalam *oven*, *preform* yang melunak akan masuk ke dalam cetakan. *Stretch rod* akan meregangkan *preform* kemudian ditiup dengan udara bertekanan. Mesin *stretch blow* yang digunakan adalah jenis Winstar dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 10. Mesin *Stretch blow molding*
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

f. *Mold* (Cetakan)

Mold atau cetakan berfungsi untuk membentuk produk sesuai dengan rongga (*cavity*) dan tonjolan (*core*) yang terdapat pada cetakan. Cetakan pada mesin *injection molding* yang digunakan berjumlah 8 *cavity*. Pada mesin *stretch blow molding* yang digunakan memiliki 2 *cavity*. Cetakan yang digunakan untuk membuat *preform* hingga menjadi botol dapat dilihat pada Gambar 14.



(a)



(b)

Gambar 11. (a) *Mold Injection molding* (b) *Mold Stretch Blow Molding*

Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

g. *Master box*

Master box merupakan wadah berupa kardus yang digunakan untuk meletakkan produk jadi botol. *Master box* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 12. Master box
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

h. Keranjang

Keranjang merupakan wadah yang digunakan untuk menampung hasil *preform* yang keluar dari mesin *injection molding*. Keranjang juga berguna sebagai wadah pemisah antara produk yang sesuai standar, dan produk cacat. Keranjang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 13. Keranjang
Sumber: PT. Jayatama Selaras, 2022

3. Proses Pembuatan *Preform* dan botol PET 100 ml warna amber

a. Penimbangan Bahan dan Mixing

Persiapan bahan diawali dengan penimbangan bahan baku yaitu PET murni jenis Ramapet, *afval* botol PET warna amber dan juga master box CMM *Brown* 25371. Setelah proses penimbangan semua bahan akan dilakukan proses pencampuran (*mixing*) pada mesin mixer selama 5 menit. Bahan yang telah tercampur rata siap digunakan untuk proses pembuatan *preform* pada mesin *injection molding*.

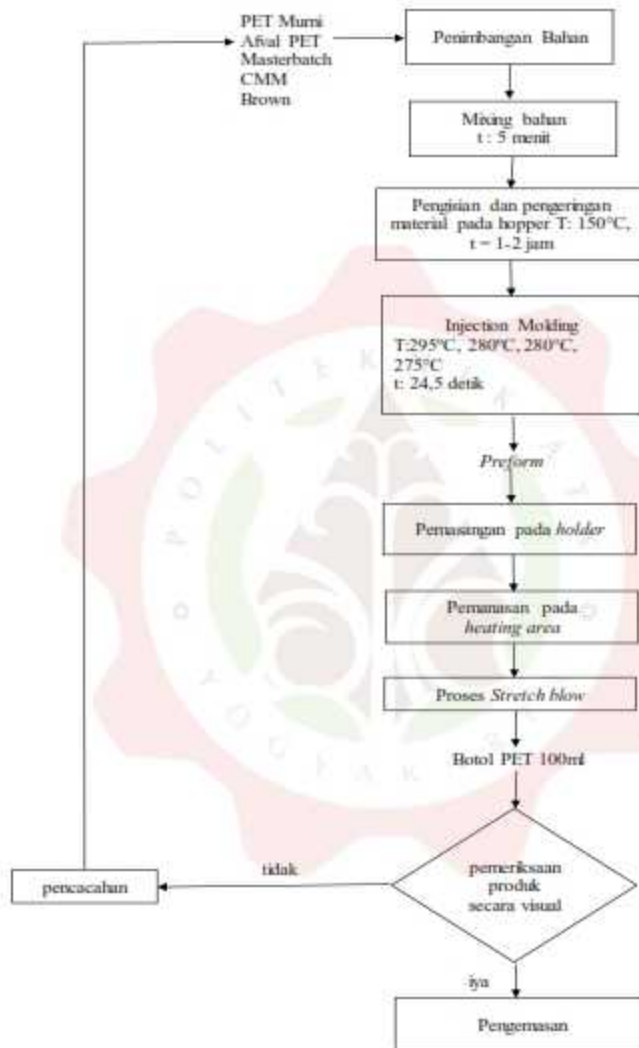
b. Proses Pembuatan *Preform* pada mesin *injection molding*

Bahan yang telah melalui proses *mixing* dimasukkan kedalam *hopper* pada mesin *injection molding*. Di dalam *hopper* material akan mengalami proses pengeringan dengan suhu *hopper* 150°C selama 1-2 jam. Kemudian material akan didorong oleh *screw* sehingga material masuk kedalam *barrel*. Didalam *barrel* material akan mengalami proses pemanasan hingga material meleleh dengan suhu *barrel* I 295°C, *barrel* II 280°C, *barrel* III 280°C, suhu *barrel* IV 275°C. Lelehan material akan di dorong oleh *screw* masuk ke dalam cetakan (*mold*) melalui *nozzle* untuk proses penginjeksian dengan tekanan 45 Mpa selama 8 detik dan proses pendinginan selama 8 detik. Selanjutnya *mold* terbuka dan terjadi proses pengeluaran produk yang dilakukan oleh *ejector*. *Preform* akan

turun dan tertampung pada keranjang penampungan, kemudian dimasukkan kedalam box untuk ditransfer pada unit *stretch blow molding*.

c. Proses pembuatan Botol PET 100 ml warna amber

Dilakukan proses lanjutan agar *preform* menjadi botol menggunakan mesin *stretch blow molding*. *Preform* dipasang pada holder mesin. Holder akan berjalan masuk ke bagian pemanas (*infrared preform heating*) untuk proses pemanasan agar *preform* dapat melunak. Selanjutnya *preform* akan bergerak menuju *bottle blowing unit*, *preform* akan masuk ke dalam cetakan kemudian *stretch rod* akan naik membawa udara bertekanan untuk meregangkan dan meniup *preform* hingga menjadi bentuk botol. Setelah proses meniup selesai, botol akan keluar dari cetakan, kemudian botol diambil dari holder dan dilakukan proses pemeriksaan secara visual. Botol yang lolos pengecekan visual akan dimasukkan ke dalam master box dan langsung disusun oleh selektor. Botol yang tidak lolos pengecekan visual akan dimasukkan ke dalam master box untuk produk reject, kemudian akan dilakukan pencacahan menggunakan mesin *chruiser* menjadi cacahan plastik yang disebut dengan *Afval*. Diagram alir proses pembuatan *preform* dan botol PET 100 ml warna amber dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 14. Diagram Alir Proses Pembuatan *Preform* dan Botol

C. Metode Pelaksanaan Tugas Akhir

Metode pelaksanaan tugas akhir yang digunakan untuk memperoleh data didapatkan dari observasi, wawancara berdasarkan objek yang diamati, praktek di lapangan serta dokumentasi secara langsung. Sehingga didapatkan data dan informasi yang dibutuhkan, dari data tersebut dilakukan observasi dan analisis.

Jenis metode pengumpulan data yang dilakukan dalam pelaksanaan karya tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Primer

Menurut Sugiyono (2016) data primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Sumber data primer didapatkan melalui kegiatan wawancara dengan subjek penelitian dan observasi atau pengamatan langsung di lapangan. Pengumpulan data primer merupakan pengumpulan data secara langsung dari subjek sebagai sumber informasi yang akan diamati bersifat objektif dan komunikatif sebagai pokok bahasan dalam karya tugas akhir. Pengumpulan data primer yang dilakukan selama magang industri menggunakan beberapa metode diantaranya:

a. Metode observasi

Metode observasi merupakan metode pengambilan data berupa pengamatan secara langsung yang dilakukan di PT. Jayatama Selaras meliputi seluruh kegiatan produksi pembuatan botol PET 100 ml warna

amber. Dalam hal ini penulis mengamati proses produksi botol PET 100 ml warna amber serta permasalahan yang menyebabkan cacat produk.

b. Metode Interview

Interview atau wawancara merupakan metode pengumpulan data dengan cara bertanya secara langsung terikat dengan objek yang akan diamati kepada narasumber. Penulis melakukan wawancara untuk mengetahui proses pembuatan botol dan untuk mengetahui penyebab terjadinya permasalahan pada saat proses produksi dan selanjutnya akan dianalisis untuk mencari solusi untuk menangani permasalahan tersebut.

2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang secara tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2015). Data sekunder ini merupakan data yang sifatnya mendukung keperluan data primer dalam pembahasan materi karya akhir. Sumber data sekunder dapat berupa:

1. Studi Pustaka

Pengumpulan data dengan cara mencari referensi buku, literatur, karya tugas akhir, skripsi, jurnal yang berhubungan dengan materi pelaksanaan magang dan permasalahan yang diangkat.

2. Website

Pengumpulan data dengan cara mencari dan menemukan referensi melalui beberapa jurnal online di berbagai situs web yang

terdapat pada media internet. Dalam hal ini, data yang diambil berhubungan dengan materi mgang dan permasalahan yang diangkat.

D. Diagram Alir Penyelesaian Masalah

Tahapan sistematis yang dapat memudahkan penyelesaian permasalahan pada tugas akhir ini dengan digambarkan diagram alir metode penyelesaian, seperti dijelaskan pada Gambar 18.



Gambar 15. Diagram Alir Penyelesaian Masalah

Pada Gambar mengenai diagram alir penyelesaian masalah dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan pengamatan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada proses pembuatan botol PET 100 ml warna amber menggunakan proses *stretch blow molding*.

2. Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan untuk pengumpulan dan melalui kegiatan observasi yaitu pengamatan langsung, wawancara kepada pihak yang bersangkutan dengan pembuatan botol PET 100 ml warna amber. Tahap ini melakukan pengumpulan data sebagai pendukung dalam analisa permasalahan pada botol PET 100 ml warna amber.

3. Analisa Permasalahan

Tahap ini dilakukan analisa pada permasalahan pembuatan botol PET 100 ml warna amber yang bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya permasalahan pada botol PET 100 ml warna amber untuk dilakukan analisa ditahap penanganan pada permasalahan.

4. Penyelesaian masalah

Tahap ini dilakukan analisa pada permasalahan botol PET 100 ml warna amber yang bertujuan untuk mengetahui usulan upaya perbaikan pada permasalahan botol PET 100 ml warna amber.

5. Kesimpulan dan saran

Tahap ini merupakan serangkaian kesimpulan dan saran yang bisa diambil dan pembahasan dan analisa hasil. Selain itu, penulis juga memberi saran atau kesimpulan yang diperoleh agar kedepannya permasalahan yang terjadi pada botol PET 100 ml warna amber dapat dikurangi atau dihindari.