

# LAPORAN KERJA PRAKTIK



**ANALISIS PENYEBAB GAGAL *BLOWING* BOTOL 600 ML  
PADA MESIN *BLOW MOLDING* DENGAN MENGGUNAKAN  
DIAGRAM *FISHBONE*  
DI PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI MEKARSARI**

**Disusun Oleh :  
SYAHLAN NURSALAM  
NIM.3331200108**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
CILEGON – BANTEN  
2022**



No : 085/UN.43.3.1/PK.03.08/2023

**Kerja Praktik**


**ANALISA PENYEBAB GAGAL BLOWING PADA BOTOL 600 ML DENGAN VARIASI PREFORM  
MENGUNAKAN DIAGRAM FISHBONE DI PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI MAKSARI PLANT**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

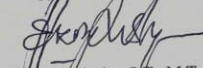
**Syahlan NurSalam**  
3331200108

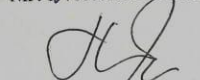
telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan  
pada tanggal, 21 Desember 2023

**Pembimbing Utama**


  
**Imron Rosyadi S.T., M.T**  
NIP. 197605042006041001

**Anggota Dewan Penguji**

  
**Emy Listijoriny S.T., M.T**  
NIP. 167011022005012001


  
**Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng**  
NIP. 198403132019032009

**Koordinator Kerja Praktik**

  
**Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng.**  
NIP. 198403132019032009

Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk melanjutkan Tugas Akhir

Tanggal, Februari 2023  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
**Dhimas Satria, S.T., M.Eng.**  
NIP. 198305102012121006



**LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN  
PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI**



Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa mahasiswa berikut:

NAMA MAHASISWA : Syahlan NurSalam  
NIM : 3331200108  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS : UNIVERSITAS SULTAN AGENG  
TIRTAYASA

Cilegon, 10 Februari 2023

Menyetujui  
Pembimbing Lapangan

**Dedi Nuryaman**

NIP. 04392



## NILAI KERJA PRAKTEK DARI PERUSAHAAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

### PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : Dedi Nuryaman  
Nama Mahasiswa : Syahlan NurSalam NPM : 3331200108  
Nama Instansi/Perusahaan : PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI MEKARSARI PLANT  
Alamat Instansi/Perusahaan : Jl. Siliwangi No.70, Mekarsari, Kec. Cicurug, Sukabumi  
Regency, Jawa Barat 43131, Indonesia  
Periode Waktu Pelaksanaan KP : 9 Januari – 9 Februari 2023  
Judul Laporan : ANALISIS PENYEBAB GAGAL BLOWING BOTOL 600 ML  
PADA MESIN BLOW MOLDING DENGAN MENGGUNAKAN DIAGRAM FISHBONE DI PT AQUA  
GOLDEN MISSISSIPPI MEKARSARI

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	85
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	85
3	Kemampuan analisa	85
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	95
5	Kehadiran	95
6	Sikap	90
7	Kerjasama	85
8	Potensi Berkembang	88
9	Inisiatif	90
10	Adaptasi	90
Nilai Total		888
Nilai Rata-rata		88,8

#### Skala Penilaian :

50,00-54,99 = D  
55,00-59,99 = C  
60,00-64,99 = C+  
65,00-69,99 = B-  
70,00-74,99 = B  
75,00-79,99 = B+  
80,00-84,99 = A-  
85,00-100,00 = A

Cilegon, 9 Februari 2023.  
Pembimbing Lapangan

Dedi Nuryaman

NIP/NIK.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan, sehingga penyusun bisa menyelesaikan Laporan Kerja Praktik di PT. Aqua Golden Mississippi.” Adapun tujuan disusunnya laporan ini ditujukan untuk memenuhi syarat pengambilan mata kuliah kerja praktik di jurusan teknik mesin FT. UNTIRTA serta sebagai pengajuan untuk memenuhi syarat pengambilan mata kuliah tugas akhir di jurusan teknik mesin FT. UNTIRTA. Semoga laporan ini dapat memberikan informasi bagi pembaca, dan penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi memperbaiki penulisan laporan ini dimasa yang akan datang.

Tersusunnya laporan ini tentu bukan karena buah kerja keras penulis semata, melainkan juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, kami ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu terselesaikannya laporan ini, di antaranya :

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Ibu Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng selaku koordinator kerja praktek periode saat ini di jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Imron Rosyadi, ST., MT. Selaku dosen pembimbing kerja praktik.
4. Seluruh dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. PT. Aqua Golden Mississippi yang telah memfasilitasi dalam pelaksanaan kerja praktik.
6. Bapak Dedi Nuryaman selaku pembimbing lapangan kerja praktik yang telah memberikan banyak bimbingan dan pengetahuan selama kerja praktik di PT. Aqua Golden Mississippi.



7. MKS 2 *Line*-600 ml yang banyak memberikan bimbingan serta arahan selama melakukan kerja praktik di PT. Aqua Golden Mississippi.
8. Orang tua, kerabat, sahabat, dan pihak-pihak lainnya yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.
9. Seluruh teman-teman Teknik Mesin angkatan 2020 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
10. Seluruh pihak yang telah membantu namun tidak bisa disebutkan satu persatu namanya oleh penulis.

Penulis sangat menyadari bahwa Proposal ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, saya penyusun menerima dengan terbuka semua kritik dan saran yang membangun agar laporan ini bisa tersusun lebih baik lagi. Penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat untuk kita semua.

Sukabumi, Agustus 2023

Syahlan NurSalam

NIM.3331200108



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>NILAI KP DARI PERUSAHAAN</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Kerja Praktik .....	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	2
1.3.2 Tujuan Khusus.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN</b>	
2.1 Sejarah PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant .....	4
2.2 Sistem Manajemen PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant .....	6
<b>BAB III TUNJAUAN PUSTAKA</b>	
3.1 Diagram Alir .....	9
3.2 Botol Plastik .....	10
3.3 <i>Blow Molding Machine</i> .....	12
3.3.1 <i>Stretch Blow Molding</i> .....	12
3.3.2 <i>Extrusion Blow Molding</i> .....	13
3.3.3 <i>Injection BlowMolding</i> .....	14
3.4 Diagram <i>Fishbone</i> .....	12
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Analisa Permasalahan .....	16
4.2 Identifikasi Permasalahan Menggunakan Diagram <i>Fishbone</i> .....	30



---

---

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 34

5.2 Saran..... 34

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**





---

---

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 4.1</b> Gagal <i>Blowing</i> .....	25
<b>Tabel 4.2</b> Data Gagal <i>Blowing</i> pada 1 Februari 2023 .....	26
<b>Tabel 4.3</b> Data Gagal <i>Blowing</i> pada 1 Februari 2023 .....	27
<b>Tabel 4.4</b> Parameter pada PLC .....	29



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant .....	4
<b>Gambar 2.2</b> Struktur Organisasi PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant ..	7
<b>Gambar 2.3</b> Struktur Organisasi Produksi Building 2 .....	8
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....	9
<b>Gambar 3.2</b> Botol Plastik PETE atau PET .....	10
<b>Gambar 3.3</b> Botol Plastik HDPE.....	11
<b>Gambar 3.4</b> <i>Stretch Blow Molding</i> .....	13
<b>Gambar 3.5</b> <i>Extruion Blow Molding</i> .....	14
<b>Gambar 3.6</b> <i>Injection Blow Molding</i> .....	15
<b>Gambar 3.7</b> Diagram <i>Fishbone</i> .....	15
<b>Gambar 4.1</b> <i>Flow Process</i> Produksi Botol 600 ml.....	17
<b>Gambar 4.2</b> Sidel SBO 14 .....	17
<b>Gambar 4.3</b> <i>Auto Louder</i> .....	18
<b>Gambar 4.4</b> <i>Hopper/ Reservoir Preform</i> .....	18
<b>Gambar 4.5</b> <i>Elevator</i> .....	18
<b>Gambar 4.6</b> <i>Orientor</i> .....	19
<b>Gambar 4.7</b> <i>Recycle Belt</i> .....	19
<b>Gambar 4.8</b> <i>Rail Infeed</i> (Tampak Atas) .....	19
<b>Gambar 4.9</b> <i>Rail Infeed</i> (Tampak Bawah) .....	20
<b>Gambar 4.10</b> <i>Infeed Preform</i> .....	21
<b>Gambar 4.11</b> <i>loading/Unloading Unit</i> .....	21
<b>Gambar 4.12</b> <i>Turn Over Cam</i> .....	22
<b>Gambar 4.13</b> <i>Spindle</i> .....	23
<b>Gambar 4.14</b> <i>Unit Oven</i> .....	23
<b>Gambar 4.15</b> <i>Oven Lamp</i> .....	23
<b>Gambar 4.16</b> <i>Turn Table Transfer Preform</i> .....	24
<b>Gambar 4.17</b> <i>Blowing Station</i> .....	24
<b>Gambar 4.18</b> <i>Gagal Blowing</i> pada Bagian <i>Bottom</i> .....	27



---

<b>Gambar 4.19</b> Gagal <i>Blowing</i> pada Bagian <i>Body</i> .....	28
<b>Gambar 4.20</b> Gagal <i>Blowing flat bottom</i> .....	29
<b>Gambar 4.21</b> <i>Setting</i> Lampu Penetrasi dan Distribusi (ITA).....	30
<b>Gambar 4.22</b> <i>Setting</i> Lampu Penetrasi dan Distribusi ( <i>Husky</i> ) .....	30
<b>Gambar 4.23</b> Diagram <i>Fisbone</i> .....	31



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan senyawa anorganik, bening, tidak berbau, tidak berasa, disusun oleh atom hidrogen dan oksigen dengan rumus molekul  $H_2O$ . Air yang dianjurkan oleh para ahli untuk diminum manusia adalah air mineral. Air ini dianjurkan karena kandungan mineral yang dimiliki oleh air dapat membantu memenuhi kebutuhan mineral manusia. Mineral yang terkandung pada air pada umumnya adalah magnesium, kalsium, natrium, dan selenium. Air mineral berbeda dengan air pada umumnya. Air mineral ditemukan di daerah yang kaya akan mineral. Mineral yang terkandung pada air dikenal dengan istilah zat padat. Air yang mengandung mineral mempunyai kriteria yang harus dipenuhi dikenal dengan nama *Total Dissolve Solid (TDS)*.

PT. Aqua Golden Mississipi, Tbk merupakan perusahaan yang memproduksi air mineral dalam kemasan (AMDK) merek Aqua. Definisi air mineral dalam kemasan merek Aqua sendiri adalah “*mountain spring water*” yaitu air yang berasal dari mata air pegunungan alami yang mengalir sendiri ke permukaan bumi, tidak disedot, tidak dipompa, dan bukan dari anak cabang mata air. Air tersebut mengalir setelah melalui lapisan batuan dan pasir di dalam bumi. Proses ini membuat air tersaring secara alami membawa berbagai mineral seimbang yang diperlukan oleh tubuh (PH7).

Air mineral dalam kemasan (AMDK) ini harus menggunakan kemasan dengan kualitas yang baik dan terjaga. Produk Aqua kemasan 600 ml menggunakan material PET dan campuran dari PET dan RPET yang kemudian resin tersebut diolah menjadi preform menggunakan mesin *Husky*. Preform inilah bahan setengah jadi untuk membuat botol plastik. Pembuatan botol plastik menggunakan teknik *stretching blow molding* yaitu sebuah proses pembentukan plastik dengan cara direntangkan sampai ukuran yang diinginkan dengan memperhatikan ketebalan produk.



Dalam proses produksi, agar tercapainya produk dengan standar yang diinginkan maka proses produksi harus memperhatikan parameter-parameter pada mesin. Perbedaan karakteristik dari material preform tentunya akan berpengaruh pada pengaturan parameter, hal ini memerlukan penyesuaian serta pengujian untuk memperoleh *recipe* dalam proses produksi yang sesuai dengan karakteristik dari tiap produk preform.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang didapat rumusan masalah pada penelitian kali ini, diantaranya adalah :

1. Bagaimana proses produksi botol kemasan 600 ml ?
2. Apa jenis *molding* yang digunakan pada proses produksi botol kemasan 600 ml?
3. Bagaimana hasil analisa penyebab gagal *blowing* pada botol 600 ml?

## 1.3 Tujuan Kerja Praktik

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, menghasilkan beberapa tujuan dilakukannya kerja praktik, yang terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus.

### 1.3.1 Tujuan Umum

Mahasiswa dapat mengetahui proses perawatan yang dilakukan secara spesifik serta mengamati secara langsung kondisi dan situasi dalam ranah industri terutama pengaplikasian teori yang telah dipelajari dibangku kuliah.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam program Kerja Praktik yang ingin dicapai adalah :

1. Mahasiswa mengetahui proses produksi botol 600 ml yang dilakukan di PT. Aqua Golden Mississippi.
2. Mahasiswa mengetahui jenis *molding* yang digunakan pada bagian produksi MKS2 *line*-600 ml di PT Aqua Golden Mississippi.



3. Mahasiswa mampu menganalisa gagal *blowing* pada botol 600 ml pada mesin *blow molding*

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada laporan ini mengacu pada latar belakang, rumusan masalah dan tujuan masalah kerja praktik ini. Untuk kerja praktek ini mengenai analisa penyebab gagal *blowing* botol 600 ml pada mesin *blow molding* dengan menggunakan diagram *fishbone* di PT Aqua Golden Mississippi sehingga hanya terfokus pada mesin proses pembuatan botol dari bahan setengah jadi (*preform*).

## BAB II

### TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah Singkat PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant

Aqua adalah suatu merek air minum dalam kemasan (AMDK) yang dihasilkan oleh PT Aqua Golden Mississippi Tbk di Indonesia semenjak tahun 1973. Selain di Indonesia, Aqua juga dijual di Malaysia, Singapura, dan Brunei. Aqua adalah merek AMDK dengan penjualan paling agung di Indonesia dan merupakan salah satu merek AMDK yang paling terkenal di Indonesia, sehingga telah menjadi seperti merek generik sebagai AMDK. Ketika ini, terdapat 14 pabrik yang menghasilkan Aqua dengan kepemilikan berbeda-beda (3 pabrik dimiliki oleh PT Tirta Investama, 10 pabrik dimiliki oleh PT Aqua Golden Mississippi, dan pabrik di Brastagi, Sumatera Utara dimiliki oleh PT Tirta Sibayakindo) (Widisatria, 2020).



**Gambar 2.1** PT Aqua Golden Mississpi Mekarsari Plant

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada 1985, akhirnya Aqua mengembangkan bentuk kemasan baru yaitu berbentuk PET (botol plastik) ukuran 220 ml. Transformasi bentuk kemasan ini dianggap lebih berkualitas dan lebih aman untuk dikonsumsi (Widisatria, 2020).



Semenjak tahun 1998, Aqua sudah dimiliki oleh perusahaan multinasional dalam anggota makanan dan minuman asal Perancis, Grup Danone, hasil dari penggabungan PT Aqua Golden Mississippi dengan Danone. Aqua Group didirikan oleh Tirtto Utomo (1930-1994), warga asli Wonosobo yang setelah keluar melakukan pekerjaan dari Pertamina, dan melakukan pekerjaan di Petronas, membangun usaha air minum dalam kemasan (AMDK). Tirtto berjasa agung atas perkembangan bisnis atau usaha AMDK di Indonesia, karena sebagai seorang pionir maka Almarhum berhasil menanamkan nilai-nilai dan aktivitas pandang bisnis AMDK di Indonesia (Widisatria, 2020).

Pada 1990, Aqua melakukan penawaran saham perdana (*initial public offering/IPO*) di bursa saham. Di tahun 1993, Aqua grup menyelenggarakan program Aqua Peduli dengan melakukan daur ulang botol plastik kemasan menjadi materi yang dapat digunakan kembali. Dua tahun berikutnya, Aqua Grup menjadi produsen air mineral pertama yang menerapkan sistem produksi *in line* di pabrik Mekarsari (Widisatria, 2020).

Produksi *in line* maksudnya sebuah sistem pemrosesan air dan pembuatan kemasan Aqua dilakukan secara bersamaan. Sistem ini memungkinkan botol Aqua yang baru dibuat dapat segera diisi air bersih di akhir atau di ujung proses produksi sehingga proses produksi menjadi lebih higienis karena minim campur tangan manusia (Widisatria, 2020).

PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant berdiri pada tahun 1994, dengan ditandai pembangunan *infrastructure (building)* pada tahun 1994 di atas tanah seluas 66.528m<sup>2</sup>. Bulan November 1994 produksi secara komersial mulai dilakukan dengan kapasitas 200 juta liter/tahun untuk kemasan 19 liter botol galon, 1500 ml dan 330 ml. Jumlah tenaga kerja yang dimiliki saat itu sebanyak 450 orang. AQUA ingin memberikan yang terbaik untuk para konsumennya yaitu dengan menjadi pabrik air mineral pertama yang menerapkan sistem produksi *in line* di pabrik Mekarsari. Pemrosesan air dan pembuatan kemasan AQUA dilakukan bersamaan. Hasil sistem *in-line* ini adalah botol AQUA yang baru dibuat dapat segera





diisi air bersih di ujung proses produksi, sehingga proses produksi menjadi lebih higienis.

Seiring berjalannya waktu dan tingginya permintaan pasar, PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant mulai melakukan pembangunan building baru dan penambahan *line* produksi, yang semula hanya ada 2 *line* untuk kemasaa botol gallon 19 liter, 1 *line* untuk kemasan 1500 ml dan 1 *line* untuk kemasan 330 ml menjadi 7 *line* untuk kemasan botol gallon 19 liter, 1 *line* tambahan untuk kemasan 600 ml dan 6 *line* untuk kemasan 240 ml.

Saat ini di PT. AGM Mekarsari memiliki 4 building utama dengan luas keseluruhan 32.710 m<sup>2</sup> yang di dalamnya terdapat 16 *line* produksi dengan perincian 7 *line* untuk kemasan botol gallon 19 liter, 1 *line* untuk kemasan 1500 ml, 1 *line* untuk kemasan 600 ml, 1 *line* untuk kemasan 330 ml, dan 6 *line* untuk kemasan 240 ml. Kapasitas produksi secara keseluruhan sebesar 1,2 milyar liter per tahun, dengan menyerap tenaga kerja 1367 orang karyawan.

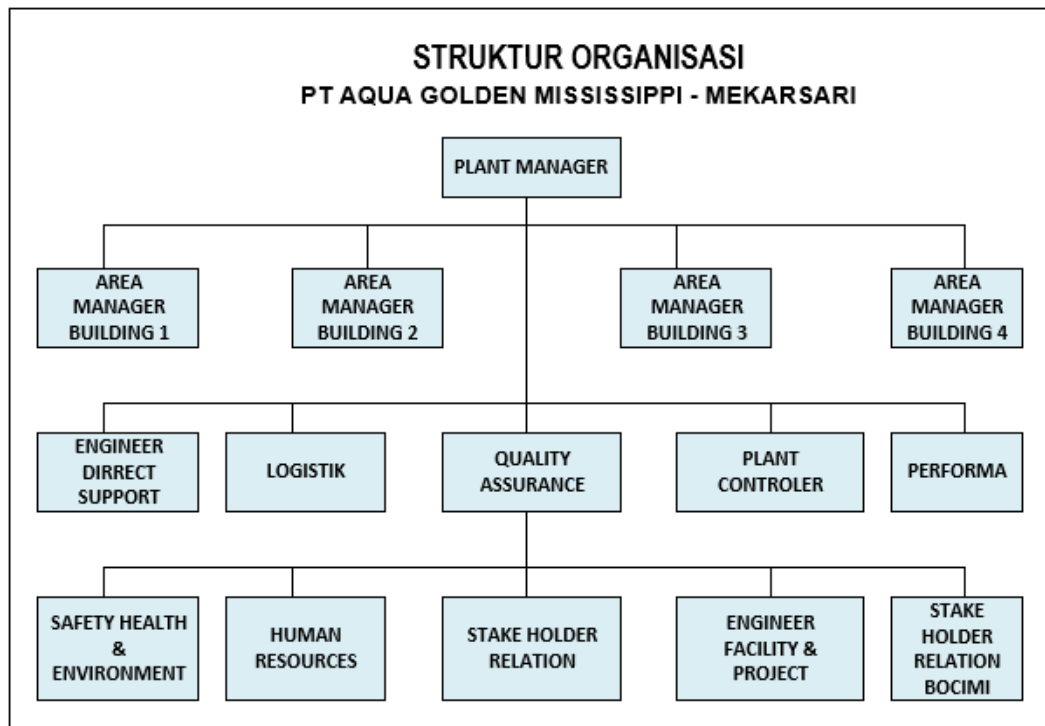
## 2.2 Sistem Manajemen PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant

Struktur organisasi sebuah perusahaan sangat penting peranannya untuk menjaga kelangsungan hidup perusahaan, karena hal tersebut merupakan salah satu unsur manajemen untuk suatu tujuan yang telah ditetapkan.

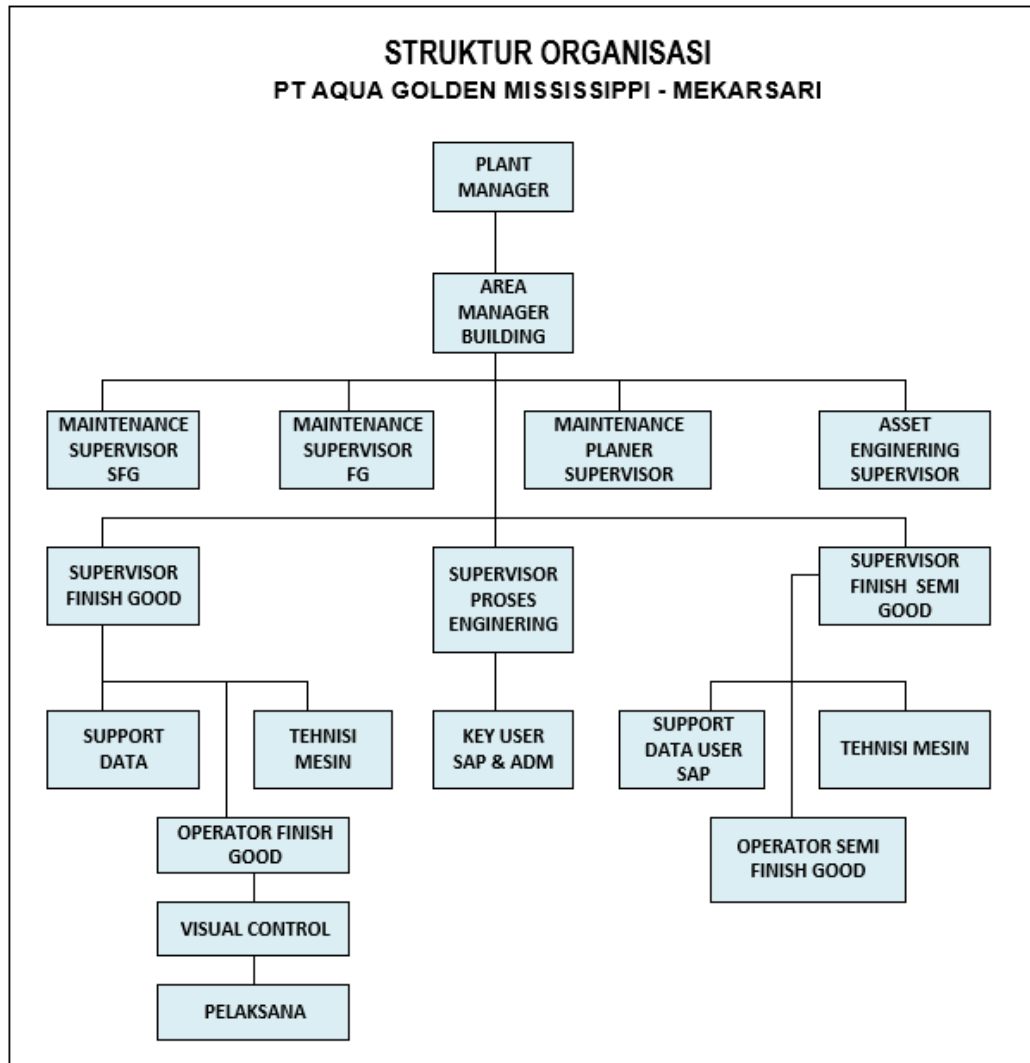
Melalui struktur organisasi tersebut dapat diketahui dengan jelas kedudukan dan hubungan antara satu bagian dengan bagian yang lainnya, sehingga akan terjalin kerja sama yang baik dan tujuan perusahaan dapat tercapai.

Suatu perusahaan tidak akan lepas dari yang namanya struktur organisasi karena itu merupakan acuan untuk menjadikan perusahaan tetap berjalan dengan baik.

PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant memiliki struktur organisasi sebagai berikut :



**Gambar 2.2** Struktur Organisasi PT Aqua Golden Mississippi Mekarsari Plant



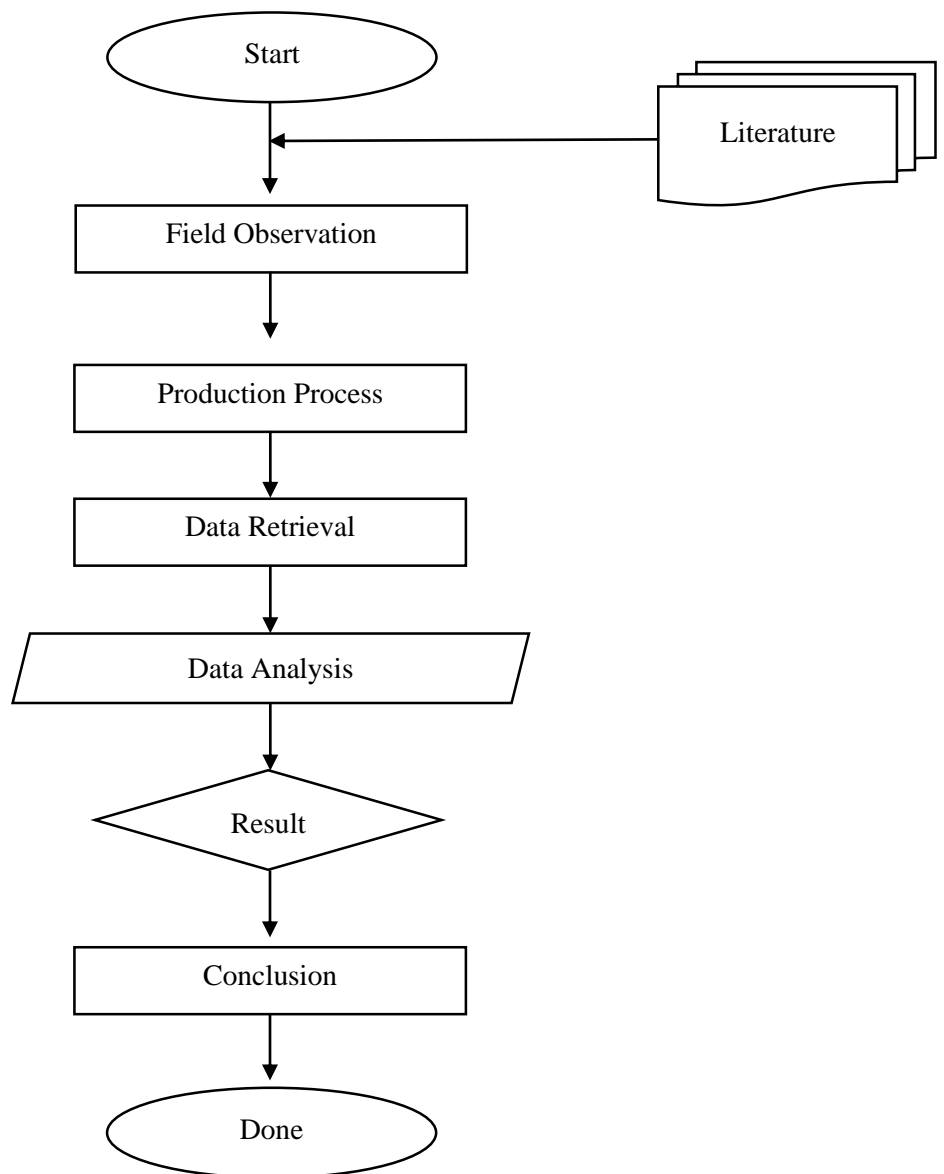
**Gambar 2.3** Struktur Organisasi Produksi Building 2

### BAB III

## JADWAL KERJA PRAKTIK

### 3.1 Diagram Alir

Berikut ini merupakan diagram alir pada analisa penyebab gagal *blowing* produksi botol 600 ml pada mesin *blow molding* pada kerja praktek ini adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.1** Diagram Alir

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

### 3.2 Botol Plastik

Botol plastik merupakan produk turunan dari biji plastik. Botol plastik sangat praktis dalam digunakan dan dibawa saat beraktifitas. Karakteristik botol plastik beragam sehingga perlu pengetahuan terkait jenis mana yang sesuai fungsi pakainya (Johnson & Davis, 2022).

Jenis-jenis botol plastik adalah sebagai berikut

#### 1. PETE atau PET (*polyethylene terephthalate*)

PETE atau PET (*polyethylene terephthalate*) biasa dipakai untuk botol plastik tembus pandang/transparan seperti botol air mineral, botol minuman, botol jus, botol minyak goreng, botol kecap, botol sambal, botol obat, dan botol kosmetik dan hampir semua botol minuman lainnya (Johnson & Davis, 2022). Seperti yang dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 3.2** Botol Plastik PETE atau PET

(Sumber : [www.weebly.com](http://www.weebly.com))

#### 2. HDPE (*High Density Polyethylene*)

HDPE (*high density polyethylene*) memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi. HDPE biasa dipakai untuk botol kosmestik, botol obat, botol minuman, botol susu yang berwarna putih susu, tupperware, galon air minum, kursi lipat, dan jerigen, pelumas, dan lain-lain. Walaupun demikian HDPE hanya direkomendasikan untuk sekali pakai, karena pelepasan senyawa SbO<sub>3</sub> (Antimon Trioksida) terus meningkat seiring waktu (Lopez, 2023). Seperti yang dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 3.3** Botol Plastik HDPE

(Sumber : [www.weebly.com](http://www.weebly.com))

3. PVC (*polyvinyl chloride*)

PVC (*polyvinyl chloride*), yaitu jenis plastik yang paling sulit didaur ulang. Jenis plastik PVC ini bisa ditemukan pada plastik pembungkus (*cling wrap*), untuk mainan, selang, pipa bangunan, taplak meja plastik, botol kecap, botol sambal dan botol sampo. PVC mengandung DEHA yang berbahaya bagi kesehatan. Makanan yang dikemas dengan plastik berbahan dapat terkontaminasi karena DEHA melebur/ lumer pada suhu  $-150^{\circ}\text{C}$ . DEHA juga mudah melebur jika terdapat kontak antara permukaan plastik dengan minyak (Johnson & Davis, Mechanical and Thermal Properties of Polyvinyl Chloride, 2023).

4. LDPE (*low density polyethylene*)

LDPE (*low density polyethylene*) yaitu plastik tipe cokelat (*thermoplastic*/dibuat dari minyak bumi), biasa dipakai untuk tempat makanan, plastik kemasan, dan botol-botol yang lembek. LDPE dipakai untuk tutup plastik, kantong / tas kresek dan plastik tipis lainnya. Walaupun baik untuk tempat makanan, barang berbahan LDPE ini sulit dihancurkan. Selain itu pada suhu di bawah  $600^{\circ}\text{C}$  sangat resisten terhadap senyawa kimia (Johnson E. , 2023).

5. PP (*polypropylene*)

Plastik jenis PP (*polypropylene*) ini adalah pilihan bahan plastik terbaik, terutama untuk tempat makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, tutup botol, cup plastik, mainan anak, botol minum dan yang terpenting, pembuatan botol minum untuk bayi. Bahan yang terbuat dari PP memiliki sifat yang elastis, yaitu apabila ditekan

akan kembali ke bentuk semula. Karakteristik plastik jenis ini transparan dan cenderung berawan (keruh) (Smith, 2022)

#### 6. PS (*polystyrene*)

PS (*polystyrene*) biasa dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai seperti sendok, garpu gelas, dan lainlain. Polystyrene dapat mengeluarkan bahan Styrene ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan ini harus dihindari, karena berbahaya untuk kesehatan, selain itu bahan ini sulit didaur ulang. Banyak negara bagian di Amerika sudah melarang pemakaian tempat makanan berbahan styrofoam termasuk negara China (Smith, 2022).

### 3.3 *Blow molding Machine*

*Blow molding machine* adalah sebuah mesin yang memiliki prinsip kerja mencetak *bottle preform* dengan cara ditiup. *Bottle preform* yang telah dipanaskan dan kemudian dimasukkan ke sebuah cetakan (*mold cavity*) lalu diinjeksi dengan tekanan udara tertentu sehingga *bottle preform* dapat mengembang dan membentuk sebuah profil atau produk yang diinginkan (Anderson & Wilson, 2019).

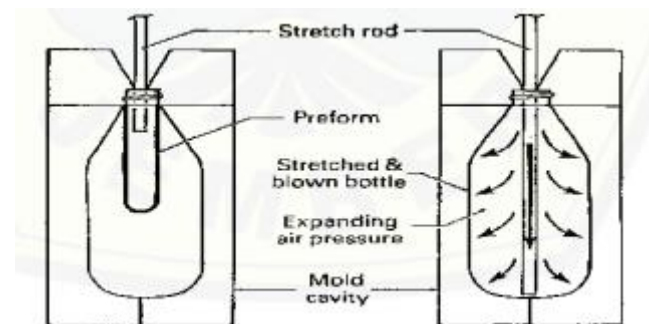
Dalam mesin *blow molding*, terdapat sebuah alat yang disebut *injection blowing tools*. Alat ini memiliki komponen bernama *injection tools* yang memiliki peran penting sebagai alat penginjeksi atau peniup udara bertekanan tinggi dari kompresor ke *bottle preform* lunak sehingga membuat *bottle preform* tersebut mengembang dan membentuk profil atau model yang diinginkan. Pada *injection tools*, material yang digunakan harus memiliki bobot yang ringan dan memiliki ketahanan terhadap pengaruh intensitas suhu tinggi dari *bottle preform* ( $\pm 100^{\circ}\text{C}$ ). *Injection blowing tools* yang dipasangkan pada mesin *blow molding* harus memiliki kekuatan yang tinggi sehingga mampu menopang beban dari *injection tools* serta *mold cavity* (Anderson & Wilson, 2019).

#### 3.3.1 *Stretch blow molding*

*Stretch blow molding machine* merupakan mesin utama dari proses *blowing*. Yaitu peniupan preform menjadi botol sesuai

dengan cetakan yang dibuat. Mesin ini pada dasarnya terdiri dari dua bagian, yaitu *bottle blowing unit* dan *preform heating 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 (Mas'ud, 2017).

Sedangkan pada bagian *bottle blowing unit* merupakan kelanjutan dari proses *preform heating unit (oven)* yaitu proses *blowing*. Setelah pemanasan dan masih dalam temperature tinggi (sehingga PET menjadi lunak) kemudian preform tersebut dimasukan oleh mesin kedalam cetakan (*mould*), dan kemudian dilakukan proses peniupan menjadi botol (Mas'ud, 2017).



**Gambar 3.4** *Stretch blow molding*

(Sumber :Mas'ud, 2017)

### 3.3.2 *Extrusion Blow Molding*

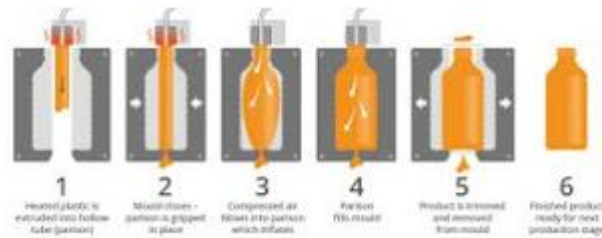
Proses ini disebut sebagai pembantu material plastik dengan cara ditetaskan dari ekstruder. Metode yang menggunakan Extruder dan blow adalah metode paling sederhana dalam proses blow mold. Prinsip ini bisa digunakan untuk produk yang bervariasi dari ukuran, bentuk, bukaan leher pada botol, dan bentuk handle jenis plastik yang digunakan adalah HDPE, PVC, PP, PC, dan PETG (Hermawan & Astika, 2009).

Metode ini hanya dapat dilakukan jika semua produk yang dihasilkan akan langsung dipindahkan dan dipergunakan karena akan memakan tempat lebih besar untuk penyimpanan hasil akhir.



Biasanya jenis produksi seperti ini juga dilakukan oleh proses pengisian dalam satu lini produksi pada perusahaan yang memiliki kapasitas produksi rutin dan besar (Hermawan & Astika, 2009).

Tahapan Prosesnya diilustrasikan sebagai berikut.



**Gambar 3.5** *Extrusion blow molding*

(Sumber : Hermawan & Astika, 2009)

1. Pertama plastic dikeluarkan dari extruder
2. Kemudian masuk ke cetakan blow dengan pengarah lubang
3. Kemudian lubang tertutup
4. Pengarah lubang mengalir fluida (udara) kedalam plastic dalam keadaan *melting* sehingga menekan ke cetakan
5. Cetakan membuka dan hasil dikeluarkan kembali
6. Proses terus demikian hingga diberhentikan.

### 3.3.3 *Injection Blow Molding*

Sebagaimana namanya, Injection blow Mold merupakan proses pembentukan produk berbahan plastik dengan cara diinjeksikan terlebih dahulu untuk bakalan plastik yang akan di blow (tiup). Secara umum, mesin ini digunakan untuk kontainer dengan ukuran yang relatif kecil dan sama sekali tidak ada tuas. Biasanya digunakan untuk proses produksi botol yang terdapat bentuk ulir pada bagian lehernya (Ikhsan, Budiyanoro, Suwanda, & Nugroho, 2018).

Mesin ini tercatat telah dipatenkan pertama kali tahun 1872 di USA, selanjutnya di Jerman mulai dikembangkan mesin Injeksi moulding namun masih dioperasikan secara manual. dimana

pencetakan tersebut masih menggunakan tuas. pada tahun 1930 ketika berbagai macam resin tersedia dikembangkan mesin Injection Moulding yang dioperasikan secara Hidrolik. dan tersu berkembang sampai saat ini (Ikhsan, Budiyanoro, Suwanda, & Nugroho, 2018).

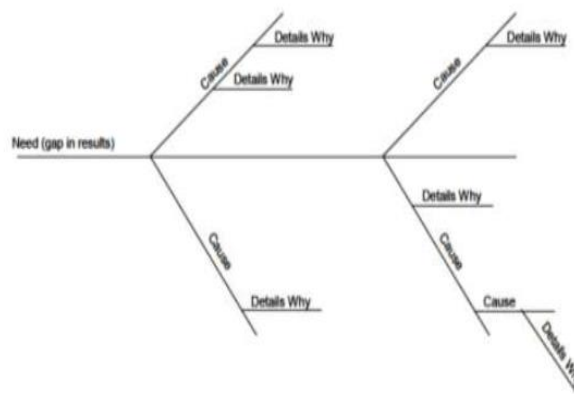


**Gambar 3.6** *Injection blow molding*

(Sumber : Ikhsan, Budiyanoro, Suwanda & Nugroho, 2009)

### 3.4 Diagram *Fishbone*

Diagram Fishbone adalah teknik grafis dan merupakan alat yang baik untuk menemukan dan menganalisis secara signifikan faktor-faktor yang mempengaruhi dalam mengidentifikasi karakteristik kualitas hasil kerja (Slameto, 2016). Tujuan dari diagram fishbone adalah untuk mencari faktor yang mempengaruhi mutu dari sebuah proses dan untuk memetakan inter-relasi antar faktor-faktor (Sallis & Edward, 2002). Secara visual diagram fishbone dapat dilihat pada Gambar 3.7.





**Gambar 3.7** Diagram *Fishbone*

(Sumber : Ikhsan, Budiyanoro, Suwanda & Nugroho, 2009)

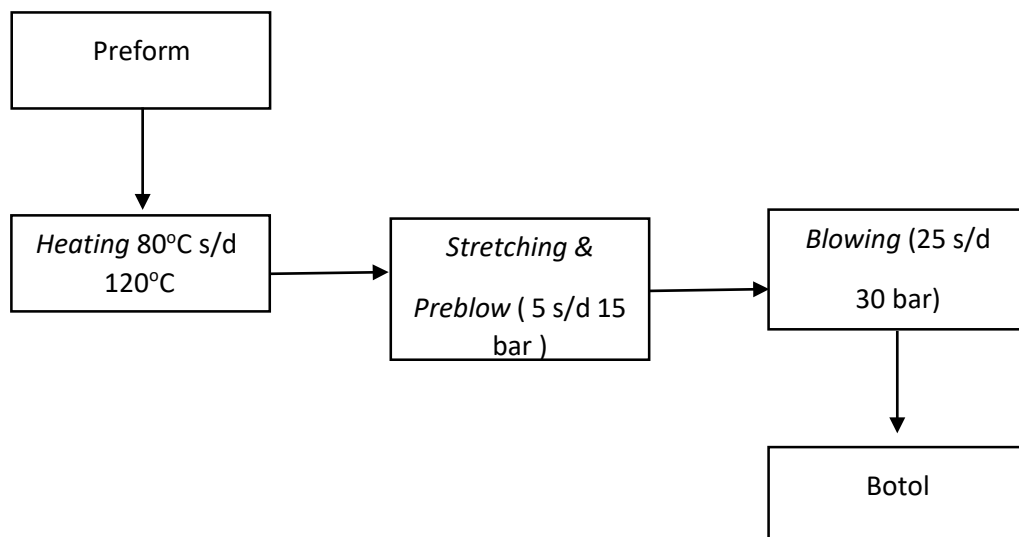
Diagram fishbone digunakan untuk mencari penyebab suatu masalah, jika masalah dan akar penyebab masalah sudah diketahui maka mempermudah dalam merumuskan strategi ataupun tindakan. Proses penyusunan diagram fishbone dilakukan dengan cara sesi brainstorming untuk mencari sebab, akibat dan menganalisis masalah tersebut. Masalah dibagi kedalam beberapa kategori yakni sumber daya manusia (man), material, sarana dan prasarana (tools), dan metode (Adha, Supriyanto, & Timan, 2019).

## BAB IV

### ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisa Permasalahan

Proses produksi pada dunia industri tidak selamanya mendapatkan hasil yang baik sesuai keinginan. Bisa saja terdapat cacat pada setiap produk (*reject product*). Proses pembuatan botol 600 ml di PT Aqua Golden Mississippi menggunakan teknik *stretch blow molding*. *Stretch blow molding* adalah teknik *molding* dengan meniup preform menjadi botol sesuai dengan cetakan yang dibuat. Berikut merupakan *flow process* pembuatan botol 600 ml :



**Gambar 4.1** *Flow Process* Pembuatan Botol 600 ml

Proses pembuatan botol menggunakan mesin SBO 14 merupakan mesin *molding* dengan model *bottle blowing* dengan nominal rata-rata produksi adalah 18.200 *bottle/hours* dengan nomor modul oven 14 dan *mold* 14. Prinsip mesin *bottle blowing* ini beroperasi menggunakan konsep yaitu *preform* dipanaskan, *preform* diregangkan secara aksial dan *preform* dipreluas dengan *preblowing* dan *blowing* (Sidel, 1997). Berikut merupakan gambar mesin Sidel SBO 14.



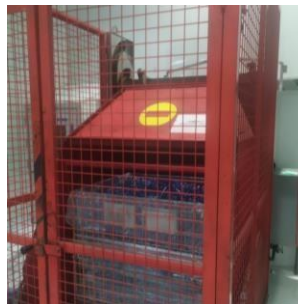
**Gambar 4.2** Sidel SBO 14

(Sumber : *Sidel SBO Machine Description Manual*)

Berikut merupakan komponen utama pada mesin serta proses produksinya :

1. *Hopper Unit*

Pada *hopper unit* terdapat *auto loader* dimana berfungsi untuk memindahkan preform dari keranjang ke *hopper* secara otomatis (dipicu sensor *high & low hopper*) atau manual dengan tombol *power on & tombol up/down* yang digerakan oleh motor hidrolis (Sidel, 1997).



**Gambar 4.3** Auto Loader

Kemudian terdapat *hopper/reservoir preform* dimana *hopper* merupakan tempat penyimpanan preform. Pada *hopper* terdapat motor pembuka-penutup pintu *hopper*. Kemudian terdapat motor *vibrator* yang berguna untuk mentransfer preform kepada *elevator* (Sidel, 1997).



**Gambar 4.4** *Hopper/Reservoir Preform*

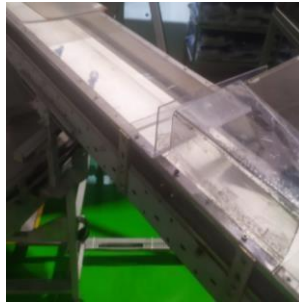
Selanjutnya *Elevator* memindahkan preform dari *hopper* menuju *roller* dengan menggunakan belt untuk menaikan preform ke atas (*roller*). Kemudian pada roller terdapat orientor dan *unscramble* dimana orientor berfungsi untuk mengarahkan posisi preform agar tetap pada jalur roller dengan dua batang silinder yang bergerak secara memutar saling berlawanan. Kemudian *unscramble* berfungsi menyapu preform yang tidak pada posisinya ke *recycle belt* untuk di kumpulkan kembali pada *hopper* (Sidel, 1997).



**Gambar 4.4** *Elevator*



**Gambar 4.5** *Orientor*



### Gambar 4.6 *Recycle Belt*

Kemudian preform yang sudah sesuai jalur ditransferkan pada *rail infeed* untuk dipindahkan pada *infeed wheel oven* yang dapat dilihat pada gambar berikut (Sidel, 1997).

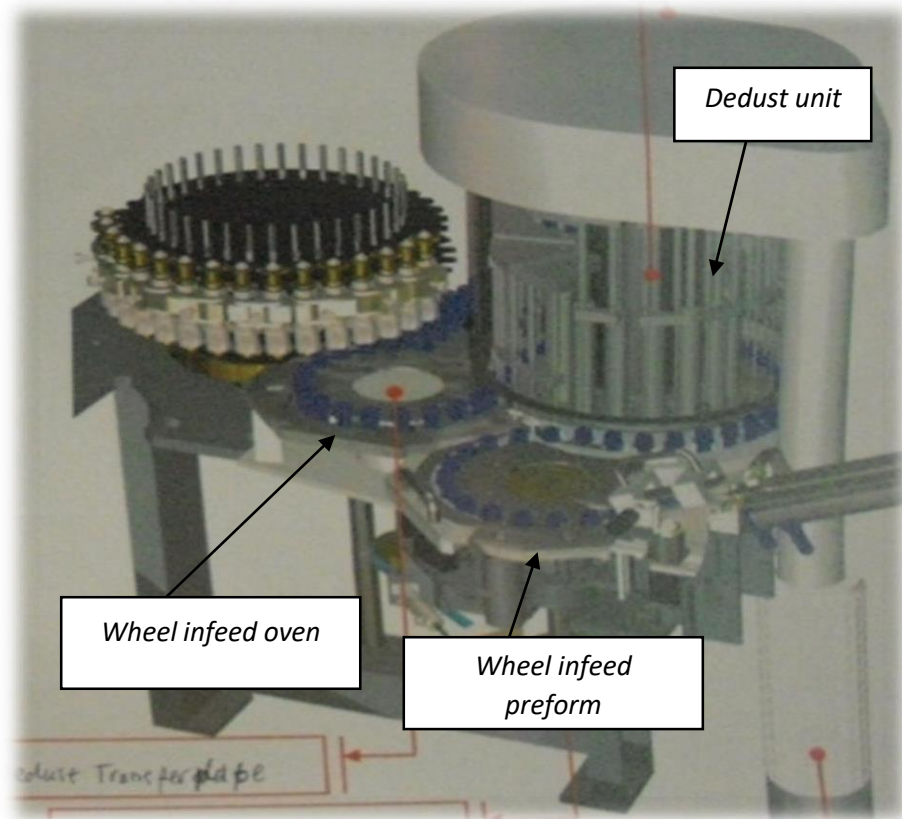


**Gambar 4.7** *Rail infeed* (tampak atas)    **Gambar 4.8** *Rail infeed* (tampak bawah)

## 2. *Infeed Preform*

Pada *infeed preform* terdapat *wheel infeed preform* yang berfungsi untuk memindahkan preform dari *rail infeed* ke *dedust*. Kemudian *unit dedust* berfungsi untuk membersihkan kotoran yang menempel pada bagian dalam preform secara di *blow* dengan tekanan 2 bar. Setelah itu preform ditransfer ke *cam loading oven* untuk persiapan pemanasan melalui *wheel infeed oven*. Berikut adalah gambar dari bagian-bagian *infeed preform* (Sidel, 1997).





**Gambar 4.9** *Infeed Preform*

(Sumber : Sidel SBO Machine Description Manual)

### 3. *Heating (Oven)*

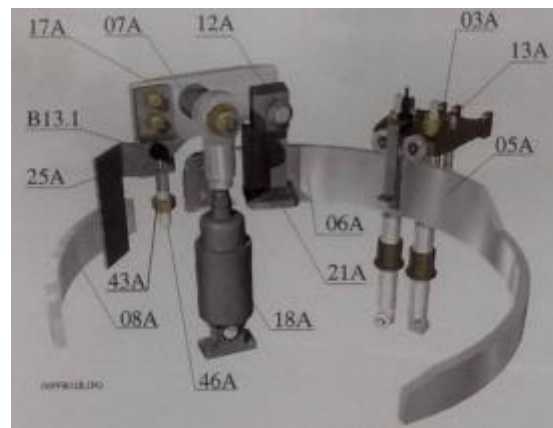
*Loading/Unloading unit* memuat dan menjaga *preform* tetap pada *spindle* di pintu masuk *oven* dan melepaskan serta mengeluarkannya di pintu keluar (Sidel, 1997). Unit *loading/unloading* pada dasarnya terdiri dari hal-hal berikut:

- *cam loading* (06A) di mana *fork* (03A) *ball roller* (13A) berjalan. Di ujung *cam*, *ball roller* (13A) turun dan membongkar *preform* dari ujung spindle.
- Sebuah *cam follower* (07A) dipasang pada poros (12A) yang digerakkan oleh a unit silinder (18A).
- *Unloading cam* (05A) mencabut ujung *spindle* dari leher *preform* dengan menggerakkan *ball roller* (13A) dan *fork* (03A).



- *cam* (08A) yang memandu spindel dalam posisi dimuat.

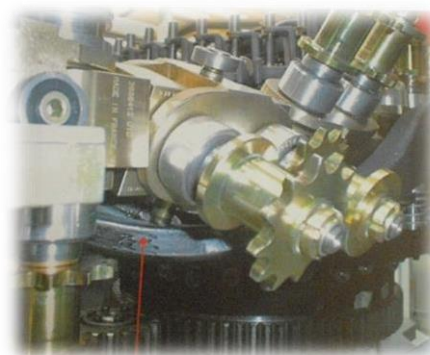
- *Cylinder unit (18A)* yang menggerakkan *cam follower (07A)* bila ada resistensi yang berlebihan terhadap *loading*.
- baut (46A) yang digunakan sebagai penghenti yang dapat disesuaikan,
- sensor *interlock loading preform (B13.1)* yang memberi tahu PLC saat mendeteksi masalah pemuatan *preform*



**Gambar 4.10** *Loading/Unloading Unit*

(Sumber : Sidel SBO Machine Description Manual)

Kemudian pada saat *preform* akan memasuki *oven* terdapat *turn over cam* yang berfungsi untuk membalikkan posisi *preform* sehingga bagian *neck* berada dibawah. Seperti gambar berikut.



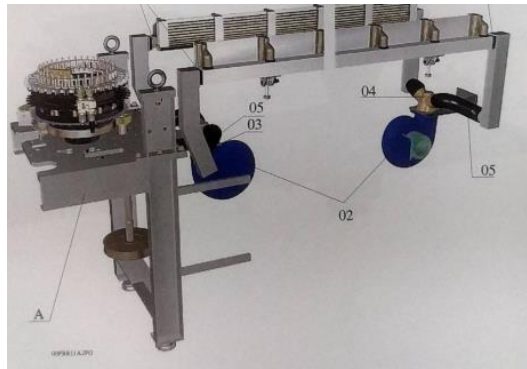
**Gambar 4.11** *Turn Over Cam*

*Preform* dimasukkan kepada *spindle* oleh *loading cam* *preform* kemudian dibalikan posisinya oleh *turn over cam*. Selanjutnya *preform* dibawa melalui *lamp oven*. Pada saat proses pemanasan *preform* diputar oleh *spindle* agar pemanasan merata. *Spindle* pada unit *oven* berjumlah 188 (Sidel, 1997). Seperti gambar berikut ini.



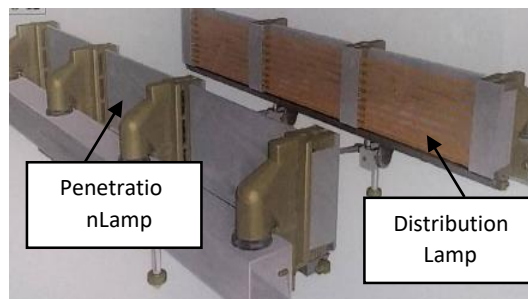
**Gambar 4.12** *Spindle*

Kemudian *preform* melewati *oven lamp* (proses *heating*) dimana terdapat 2 *oven*, yaitu *penetration oven* dan *distribution oven*. Dimana lampu pada *penetration oven* berfungsi untuk pemanasan secara keseluruhan karena panas dari *penetration oven* tidak dapat diatur. Sedangkan pada lampu *distribution* berfungsi untuk mendistribusikan panas secara menyeluruh dengan pemberian panas yang berbeda pada tiap bagian. Hal ini dilakukan karena terdapat daerah yang tebal pada *preform* yang memerlukan panas berlebih agar mencapai temperatur *preform* yang diinginkan. Lampu pada *oven* ini berkekuatan 2000 watt 400 volt (Sidel, 1997). *Oven lamp* dapat dilihat sebagai berikut.



**Gambar 4.13** *Unit Oven*

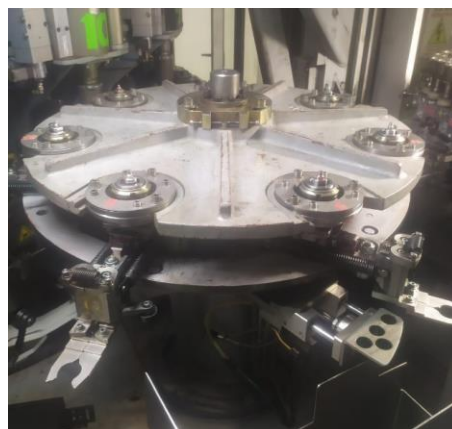
(Sumber : Sidel SBO Machine Description Manual)



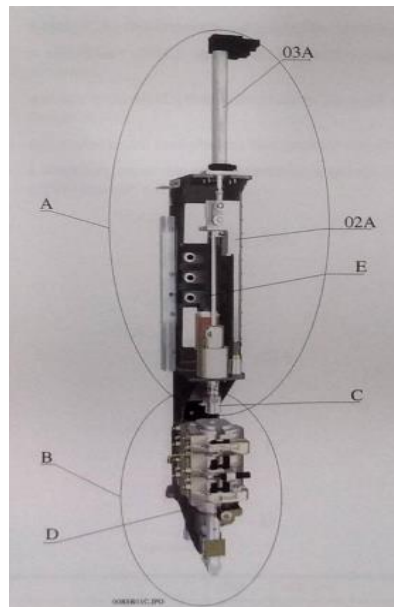
**Gambar 4.14** *Oven Lamp*

(Sumber : Sidel SBO Machine Description Manual)

Setelah *preform* dipanaskan kemudian *unloading cam* melepaskan *spindle* dari leher *preform* kemudian mentrasferkan *preform* pada *Turn Table Transfer Preform* yang kemudian akan ditransferkan *preform* ke unit  *mold*. Seperti yang dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4.15** *Turn Table Transfer Preform*






**Gambar 4.17** *Blowing Station*

Stasiun *stretching* mengubah *preform* panas menjadi botol jadi. Stasiun hembusan pada dasarnya terdiri dari yang berikut bagian atas stasiun adalah *stretching* dan bagian bawah adalah *blowing station*. *Stretching* bekerja dengan mendorong *preform* panas secara vertikal sehingga memanjang kemudian ditiup pada unit *blowing* sehingga melebar dan membentuk botol (sesuai cetakannya). Pada unit *blowing* terjadinya 3 tahapan yaitu *preblow*, *blowing* dan *exhaust* (Sidel, 1997). Kemudian proses pembentukan botol selesai dan dilanjutkan ke proses berikutnya.

Pada proses *blowing* dengan parameter yang sudah dipertimbangkan tidak menutup kemungkinan terjadinya gagal *blowing*. Gagal *blowing* merupakan proses *blowing preform* yang tidak sempurna. Bentuk cacatnya

bisa berupa , *preform* mengkerut, botol bocor atau botol mengkerut, seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.1** Gagal *Blowing*

<i>Preform</i> mengkerut	Botol Bocor	Botol Mengkerut
		

Diakukan pengambilan data pada tanggal 1 Februari 2023 dan 3 Februari 2023, dengan mencatat jumlah produksi dalam 1 jam dan jumlah gagal *blowing* dalam produksi *shift* 1 dalam 1 jam. Pada tanggal 1 Februari 2023 diambil data produksi menggunakan material dari pihak eksternal dan pada tanggal 3 Februari diambil data menggunakan material internal yaitu sehingga dapat mengetahui perbandingan dari jenis material pada proses produksi. Hal ini bukan bertujuan untuk menilai keefektifan dari jumlah produksi menggunakan material tertentu, namun menjadikan suatu acuan dalam menganalisa masalah pada gagal *blowing* dengan variasi material berbeda. Hasil pengambilan data dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.1** Data Jumlah Produksi dalam 1 jam

No	Tanggal	Jam/ <i>shift</i>	Material	Jumlah Cacat	Jumlah Produksi
1.	1 Februari 2023	<i>Shift 1</i> 09.00 – 10.00	Eksternal	8	19.000
2.	3 Februari 2023	<i>Shift 1</i> 09.00 – 10.00	Internal	23	20.000

Melihat pada tabel diatas, terdapat perbedaan yang signifikan dalam jumlah cacat yang dihasilkan, namun ketika melihat jumlah produksi material internal lebih banyak dalam 1 jam. Hal ini dikarenakan pada *shift* 1 tanggal 1 Februari 2023 telah terjadi *downtime* karena *trouble* pada *infeed rail*, *perform* menyangkut pada rail yang akan ditransferkan pada *infeed wheel* sehingga perlu dilakukan tindakan oleh operator dan teknisi. Masalah tersebut memakan waktu sekitar 10 menit. Sehingga jika kapasitas produksi 21.000 botol/jam, maka dalam 10 menit sekitar 3500 botol jatah pada jam tersebut.

Kemudian dilakukan pengambilan data setiap botol yang meledak atau gagal dalam proses *blowing* yang dapat dilihat datanya pada *alarm* PLC. Data gagal *blowing* pada 1 Februari 2023 dapat dilihat pada tabel 4.1 dan data gagal *blowing* pada tanggal 3 Februari 2023 pada tabel 4.2 sebagai berikut.

**Tabel 4.1** Gagal *Blowing* pada 1 Februari 2023

No	No mold	Bentuk gagal <i>blowing</i>	Bagian botol
1	4	Bocor	<i>Bottom</i>
2	14	Bocor	<i>Bottom</i>
3	14	Bocor	<i>Bottom</i>
4	1	Bocor	<i>Bottom</i>
5	9	Bocor	<i>Bottom</i>
6	1	Bocor	<i>Bottom</i>
7	4	Bocor	<i>Bottom</i>
8	5	Bocor	<i>Bottom</i>

**Tabel 4.2** Gagal *Blowing* pada 3 Februari 2023

No	No mold	Bentuk gagal <i>blowing</i>	Bagian botol
1	13	Bocor	<i>Bottom</i>
2	14	<i>Flat Bottom</i>	<i>Bottom</i>
3	12	Bocor	<i>Bottom</i>



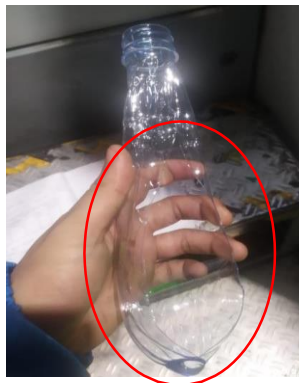


4	7	Bocor	<i>Bottom</i>
5	13	Bocor	<i>Bottom</i>
6	9	Bocor	<i>Bottom</i>
7	11	Bocor	<i>Bottom</i>
8	4	Bocor	<i>Bottom</i>
9	7	Bocor	<i>Bottom</i>
10	6	Bocor	<i>Body</i>
11	7	Bocor	<i>Body</i>
12	13	Bocor	<i>Bottom</i>
13	14	Bocor	<i>Bottom</i>
14	8	Bocor	<i>Bottom</i>
15	12	Bocor	<i>Body</i>
16	3	Bocor	<i>Bottom</i>
17	13	Bocor	<i>Bottom</i>
18	8	Bocor	<i>Bottom</i>
20	3	Bocor	<i>Bottom</i>
21	2	Bocor	<i>Body</i>
22	4	Bocor	<i>Bottom</i>
23	14	Bocor	<i>Body</i>

Kejadian gagal *blowing* akan terbaca oleh sensor pada *unit mold* sehingga botol yang gagal *blowing* akan dibuang pada *bottle ejector*. Kemudian diambil dokumentasi pada botol-botol tersebut seperti pada gambar berikut.



**Gambar 4.18** Gagal *Blowing* pada bagian *bottom*



**Gambar 4.19** Gagal *Blowing* pada bagian *body*



**Gambar 4.20** *Flat Bottom*

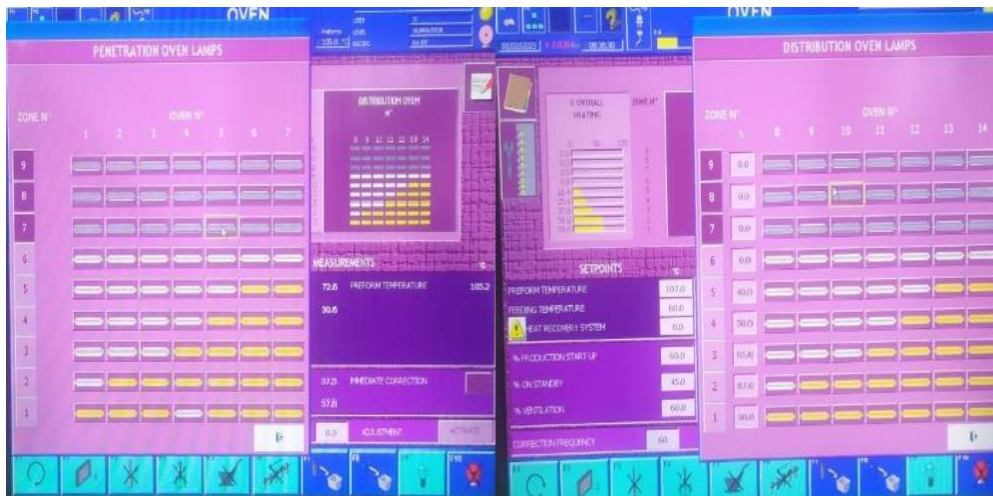
Dalam menjaga efisiensi produksi, maka perlu adanya *setting* parameter yang sesuai dengan material. Parameter tersebut juga berpengaruh pada gagal *blowing*. Akan tetapi, dikerucutkan menjadi 3

parameter utama yang dampak pengaruhnya sangat besar terhadap gagal *blowing*, yaitu *preform temperature*, *preblow* dan *blowing*. berikut merupakan *setting* parameter yang di gunakan pada tanggal 1 dan 3 Februari 2023.

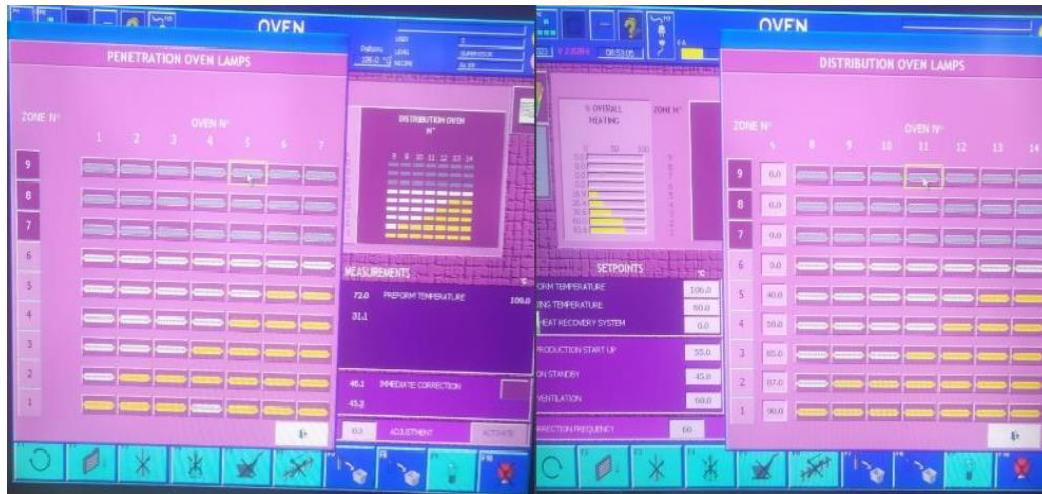
**Tabel 4.4** Parameter pada PLC

No	Material	<i>Preform Temperature</i>	<i>Preblow</i>	<i>blowing</i>
1	Eksternal (1/2/2023)	107°C	6,7 bar	22 bar
2	Internal (3/2/2023)	106°C	6,7 bar	22 bar

Kemudian terdapat *settingan* lampu penetrasi dan distribusi panas pada oven yang perlu juga dipertimbangkan karena lampu ini menentukan tingkat pemanasan yang berbeda pada bagian-bagian *preform*. Lampu *penetration* dan *distribution* dapat dilihat pada gambar berikut.



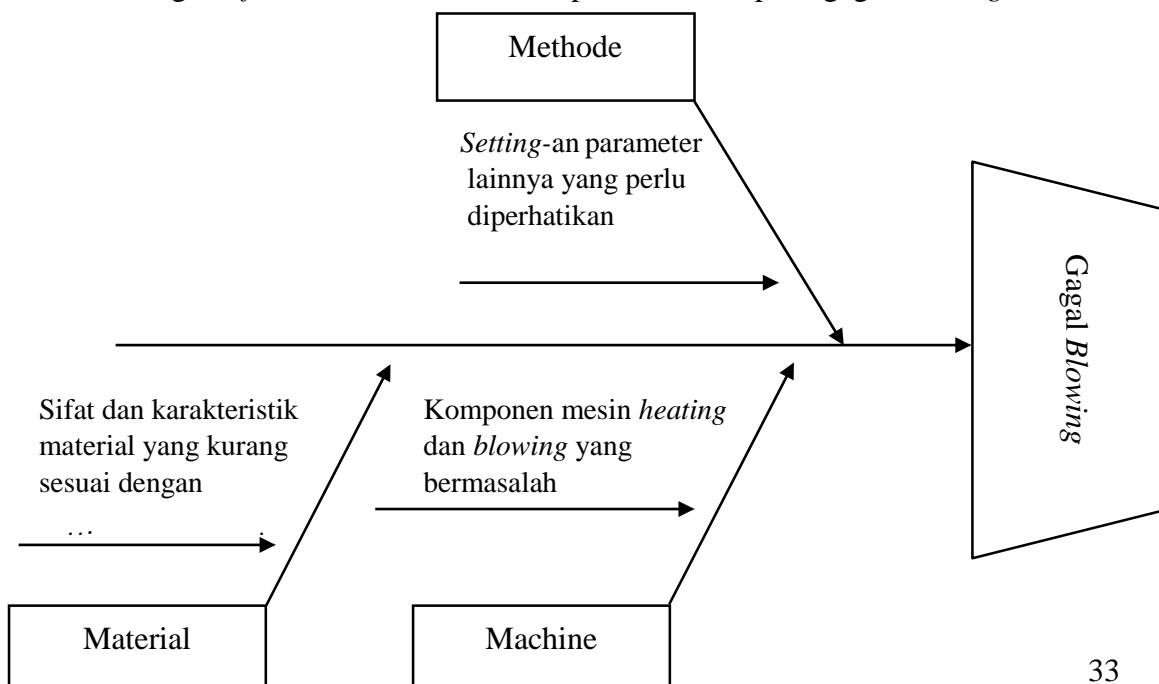
**Gambar 4.21** *Setting* Lampu Penetrasi dan Distribusi (ITA)



Gambar 4.22 *Setting* Lampu Penetrasi dan Distribusi (*Husky*)

#### 4.2 Identifikasi Permasalahan Menggunakan Diagram *Fishbone*

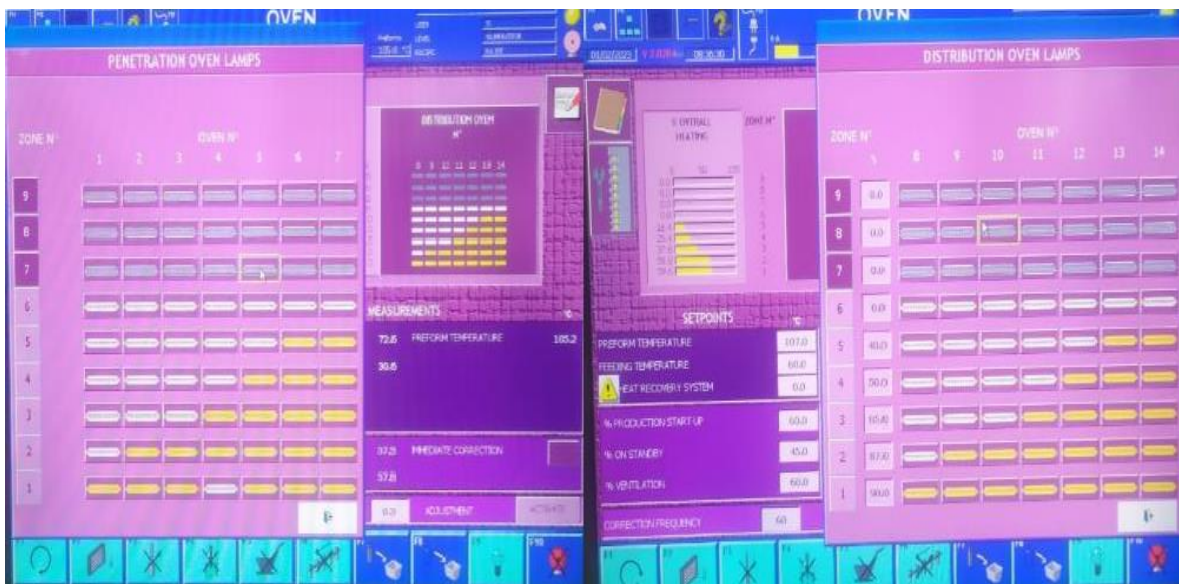
Penyebab gagal *blowing* memiliki banyak faktor baik dari mesin, parameter, material dan lain sebagainya. Maka perlu adanya identifikasi masalah dengan mengkategorikan sebab utama masalah sehingga masuk akal dengan situasi. Identifikasi permasalahan perlu dilakukan dari akarnya agar mempermudah tindakan *improvement*. Metode yang digunakan dalam mengidentifikasi masalah adalah metode diagram *fishbone*. Berikut adalah diagram *fishbone* dari identifikasi permasalahan pada gagal *blowing*.



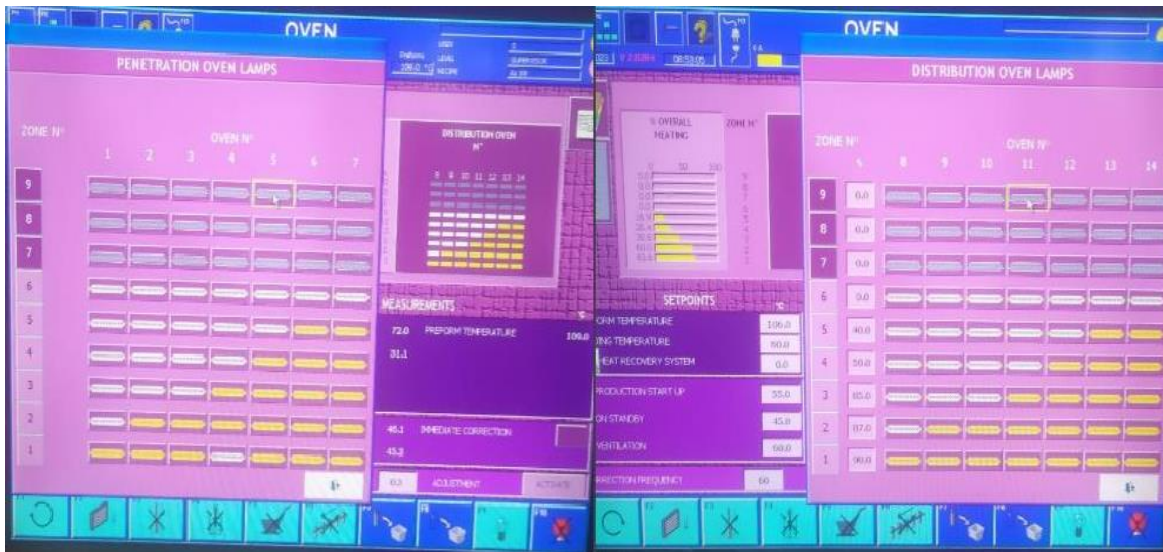
**Gambar 4.23** Diagram *Fishbone*

Dari diagram *fishbone* di atas didapatkan penyebab gagal *blowing* serta selisih angka yang cukup signifikan dari data gagal *blowing* yang diambil pada preform internal dan eksternal. Kemungkinan penyebab utama gagal *blowing* *setting*-an parameter yang kurang sesuai. Dari data yang diambil pada 1 Februari 2023 dan 3 Februari 2023 menggunakan preform internal dan eksternal. Mengacu pada tabel 4.1, angka gagal *blowing* pada material internal lebih banyak dari material eksternal dengan selisih 15 botol. Melihat pada jenis paduan material dari preform internal dan eksternal, hal ini memiliki perbedaan dimana preform eksternal merupakan preform dengan resin 100% PET (*virgin*) sedangkan preform internal merupakan paduan dari 25 % *Recycle* PET dan 75% PET. Hal ini jelas akan sangat mempengaruhi sifat karakteristik dari material tersebut.

Selanjutnya faktor metode yaitu *setting* parameter, seperti gambar berikut.



**Gambar 4.24** *Setting* Lampu Penetrasi dan Distribusi (Eksternal)

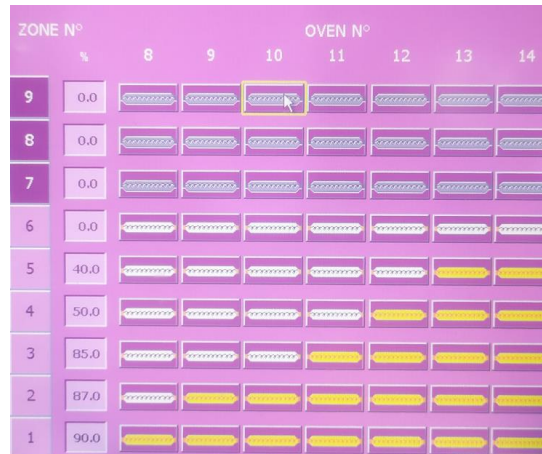


**Gambar 4.25** *Setting* Lampu Penetrasi dan Distribusi (Internal)

Mengacu pada tabel 4.4, *setting* parameter pada kedua material yang berbeda hanya parameter preform temperature yang dibuat berbeda yaitu eksternal dengan *setting* parameter preform temperature 107°C dan internal yaitu 106°C. Variasi ini jelas mempengaruhi jika mengacu pada paduan materialnya, ketika preform internal dipanaskan dengan suhu 106°C yang tidak jauh berbeda dengan eksternal, lalu dilakukan perlakuan *preblow* dan *blowing* dengan tekanan yang sama, maka preform internal tidak kuat menampung tekanan sebesar itu dengan kondisi preform sepanas itu, hal ini lah yang menyebabkan kenapa angka gagal *blowing* pada preform internal lebih banyak dibandingkan dengan preform eksternal.

Kemudian jika melihat bentuk gagal *blowing*, dominan gagal *blowing* yaitu bocor pada bagian *bottom*. Ketika melihat *setting*-an lampu penetrasi dan distribusi pada barisan lampu 5 pada lampu penetrasi, lampu yang menyala yaitu 2 dengan kapasitas lampu yaitu 2000 watt. Kemudian pada lampu distribusi, lampu yang menyala yaitu 2 lampu dengan efisiensi panas yang diberikan yaitu 40%. Ketika melihat data yang diambil pada material eksternal dan internal ternyata tidak terdapat perbedaan *setting*-an pada lampu penetrasi dan distribusi hal ini yang menyebabkan gagal *blowing* pada material internal dan eksternal dominan yaitu bocor pada

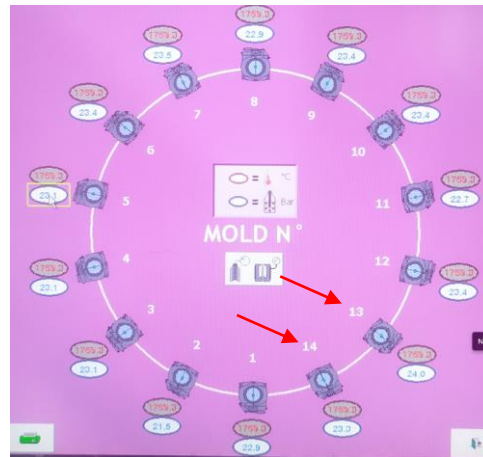
bagian *bottom*. Kemudian pemanasan lampu pada baris 5 yaitu untuk memanaskan bagian *bottom* pada penetrasi dan distribusi sebanyak 2 lampu dengan efisiensi panas distribusi yang diberikan 40%, hal ini berarti *setting*-an tersebut terlalu panas karena rata-rata gagal *blowing* yang dihasilkan terletak pada bagian *bottom*.



**Gambar 4.26** Persentase tingkat panas pada oven lamp

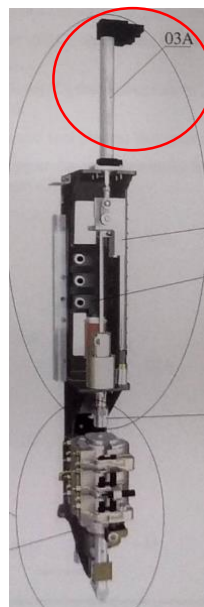
Ketika preform bagian *bottom* terlalu panas kemudian di lakukan *preblow* dengan tekanan 6,7 bar dan *blowing* 22 bar. Preform bagian *bottom* tidak dapat menampung tekanan sebesar itu, ketebalan pada bagian *bottom* semakin menipis seiring dengan bertambahnya tekanan yang diberikan sehingga akhirnya preform bagian *bottom* meledak.

Monitor alarm pada PLC juga menunjukkan nomor *mold* yang bermasalah karena terdapat sensor *bottle ejector* yang juga membaca nomor *mold* tersebut. Pada tabel 4.3 tercatat nomor *mold* yang sering mengalami gagal *blowing* adalah nomor 13, yaitu sebanyak 4 kali dalam 23 gagal *blowing*. *Mold* 14 sebanyak 3 kali dalam 23 kali gagal *blowing*. Posisi *mold* dapat dilihat sebagai berikut.



**Gambar 4.27** *Mold information* pada PLC

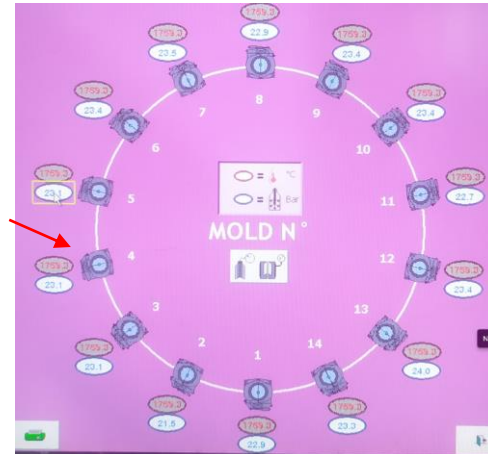
Ini menjadi indikasi kecil bahwa terdapat masalah pada station *mold* no 13 dan 14. Pada Senin, 30 Januari 2023 dilakukan *maintenance* pada *shift* 1. Pada saat *maintenance* dilakukan pergantian unit *stretching* no 13 & 14 karena *cylinder* macet sehingga *stretching shaft* tidak bergerak naik turun dengan baik. Hal ini tentunya akan mempengaruhi proses *stretching* nantinya, dimana proses ini dilakukan dengan 1 gerakan dan dalam waktu yang sangatsingkat yaitu 0,08 detik. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4.28** *stretching unit*

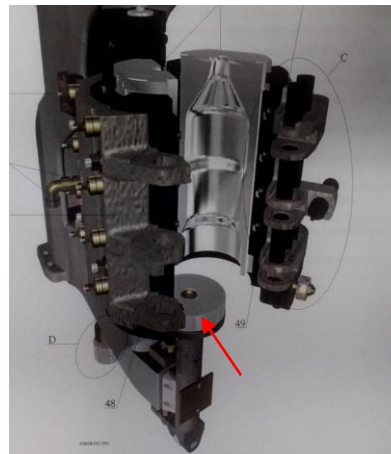


Telah dilakukan pergantian *stretching unit* namun seperti halnya pemasangan part tersebut kurang baik atau mungkin sparepart nya pun berjalan kurang optimal. Kemudian terdapat *mold* no 4 pada tabel 4.2 tercatat sebanyak 2 kali dalam 8 kali gagal *blowing* dan pada tabel 4.3 tercatat 2 kali dalam 23 kali gagal *blowing*.



**Gambar 4.29** *Mold information* pada PLC

Kemudian pada *mold* nomor 4 pernah terjadi bocor *chiller* pada bagian *base* sehingga pendinginannya tidak sempurna, namun pada tanggal 31 Januari 2023 dilakukan pergantian *mold support unit*.



**Gambar 4.30** *Base mold*

Namun jika terjadi bocor kembali berarti *trouble* tersebut ada pada saluran *chiller*, hal ini akan mempengaruhi proses *blowing* dimana saat proses *blowing* ketika mencapai botol mencapai *base mold* dengan



pendinginan yang diluar *setting* maka proses *blowing* tidak akan memuai karena botol bagian *bottom* sudah tidak lunak karena suhu yang sudah di dinginkan, otomatis dengan tekanan *blowing* botol tidak kuat menahan dan akhirnya terjadi bocor pada daerah tersebut.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan kerja praktek kemudian melakukan pengambilan dan pengolahan data. Lalu dilakukan analisis data terkait topik yang diangkat, maka diambil kesimpulan bahwa

1. Botol 600 ml diproduksi dari mulai *preform* atau bahan setengah jadi botol yang kemudian *preform* tersebut dipanaskan secara merata dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  s/d  $120^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya *preform* tersebut diregangkan oleh *stretching* dan *preblow* dengan tekanan 5 s/d 15 bar hingga membentuk jagung. Kemudian di *blow* dengan tekanan 25 s/d 30 bar setelah *preform* membentuk botol kemudian tekanan pada botol tersebut dibuang.
2. Jenis *molding* yang digunakan pada proses produksi botol kemasan 600 ml adalah *stretch blow molding* peniupan *preform* menjadi botol sesuai dengan cetakan yang dibuat. Mesin ini pada dasarnya terdiri dari dua bagian, yaitu *bottle blowing unit* dan *preform heating unit*.
3. Dari analisa penyebab gagal *blowing* menggunakan diagram *fishbone* yaitu dikategorikan menjadi 4 faktor, dimana faktor metode dan material saling berkorelasi yang merupakan penyebab dari selisih angka gagal *blowing* yang cukup signifikan antara material internal dan eksternal dengan selisih gagal *blowing* 15 botol dalam produksi 1 jam. Penyebabnya ialah settingan parameter yang tidak disesuaikan dengan paduan material *preform*. Dimana settingan parameter hanya memiliki perbedaan pada temperatur *preform* dengan selisih suhu  $1^{\circ}\text{C}$  yaitu eksternal =  $107^{\circ}\text{C}$  dan internal =  $106^{\circ}\text{C}$ . Sehingga material husky tidak mampu menahan jumlah tekanan yang sama dengan material *preform* ITA karena suhu yang terlalu tinggi bagi material *preform* husky. Lalu faktor *machine* dan *maintenance* yang saling berkorelasi, dimana ketika melihat data nomor mold yang sering mengalami gagal *blowing*. Tercatat nomor 4,7,13 dan 14 hal tersebut menjelaskan terjadinya trouble pada unit mold tersebut.



## 5.2 Saran

Saran dibutuhkan untuk setiap kegiatan baik bersifat personal maupun sosial. Tujuan dari saran adalah menjadikan kita lebih baik. Tanpa mengurangi rasa hormat saya kepada pihak perusahaan, yaitu :

1. Melakukan percobaan dengan menyesuaikan *setting*-an parameter untuk setiap material berbeda dengan mempertimbangkan jenis paduan material sehingga dapat mengukur *setting*an yang optimal bagi setiap material *preform* yang berbeda agar mencapai optimasi yang lebih baik.
2. Melakukan penyesuaian persentase perlakuan panas pada *penetration lamp* agar mendapatkan pemanasan yang baik dan merata pada tiap bagian *preform*.
3. Melakukan pemantauan unit *mold* dengan merekap *report* serta pemberitahuan *alarm* pada saat produksi sehingga proses *maintenance* efisien serta tepat sasaran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adha, M. A., Supriyanto, A., & Timan, A. (2019). Strategi Peningkatan Mutu Lulusan Madrasah Menggunakan Diagram Fishbone. *Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, 5(1), 11-22.
- Anderson, R., & Wilson, K. (2019). Advances in Blow Molding Machine Technology. *Journal of Manufacturing Engineering*, 35(2), 99-104.
- Hermawan, Y., & Astika, I. M. (2009). Optimasi Waktu Siklus Pembuatan Kemasan Produk Chamomile 120 ML pada Proses Blow Molding. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 18-25.
- Ikhsan, S. N., Budiyanoro, C., Suwanda, T., & Nugroho, A. (2018). Perancangan Injection Blowing Tools dengan Line Slider untuk Mesin Blow Molding dengan Kapasitas Volume 300 ML. *Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 2(1), 43-55.
- Johnson, E. (2023). Mechanical and Thermal Properties of Low Density Polyethylene. *Journal of Polymer Science*, 25(4), 567-582.
- Johnson, E., & Davis, M. (2022). Karakteristik Mekanik dan Termal Polietilena Tereftala. *Jurnal Polimer*, 15(3), 123-140.
- Johnson, E., & Davis, M. (2023). Mechanical and Thermal Properties of Polyvinyl Chloride. *Journal of Polymer Science*, 25(4), 567-582.
- Lopez, M. (2023). *Applications of High Density Polythlene in Packaging Industry*. Davis L: Advances in Polymer Technology.
- Mas'ud, M. (2017). Optimasi Proses Msin Stretch Blow Moulding pada Botol 600 ML dengan Metode RSM (Response Surfac Methodology) Studi Kasus di PT. UNIPLASTINDO INTERBUANA. *Jurnal Optimasi*, 18(1), 15-23.
- Sallis, & Edward. (2002). *Total Quality Management in Education*. London: Kogan Page.
- Sidel. (1997). *Machine Description Manual Sidel SBO (SERIES 2 ed.)*. Aqua Golden Mississippi Manual Books for Sidel SBO Machine.
- Slameto. (2016). The Application of Fishbone Diagram Analysis to Improve School Quality. *Dinamika Ilmu*, 16(1), 59-74.



LAPORAN KERJA PRAKTIK  
PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI

---



Smith, J. (2022). *Polistirena : Sintesis, Sifat dan Aplikasi*. United States Patent.

Widisatria, D. (2020). Implementasi Etika Bisnis pada PT Aqua Golden Mississippi

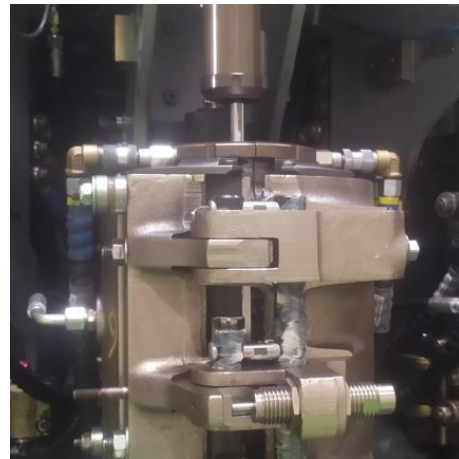
Tbk. *JEMSI*, 1(5), 438-449.



## LAMPIRAN



### Lampiran 1. Dokumentasi Kerja Praktek







# LAPORAN KERJA PRAKTIK PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI



## Lampiran 2. Formulir Absensi KP

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.unirta.ac.id

DAFTAR HADIR KERJA PRAKTEK

NAMA : Syahlan NurSalam  
NPM : 3331200108  
JUDUL : *Analisis Penyebab Error Blowing pada 600 ml dan 1.5 liter botol plastik PET dengan menggunakan Diagram fishbone*

NAMA TEMPAT KERJA PRAKTEK : PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI  
WAKTU KERJA PRAKTEK : 9 Januari 2023 s.d 9 Februari 2023

HARI KE-	HARITANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Senin, 9 Januari 2023	Pengenalan staff serta area produksi	<i>[Signature]</i>
2	Selasa, 10 Januari 2023	Pengenalan bagian-bagian produksi	<i>[Signature]</i>
3	Rabu, 11 Januari 2023	Pengenalan proses produksi	<i>[Signature]</i>
4	Kamis, 12 Januari 2023	Materi flow process blowing botol kemasan 600 ml	<i>[Signature]</i>
5	Jumat, 13 Januari 2023	Pengenalan masalah-masalah pada proses blowing	<i>[Signature]</i>
6	Sabtu, 14 Januari 2023	Sakit	-
7	Minggu, 15 Januari 2023	Off	-

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.unirta.ac.id

HARI KE-	HARITANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
8	Senin, 16 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Pengantar konsep pada mesin EGO 19	<i>[Signature]</i>
9	Selasa, 17 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Pencarian referensi jurnal	<i>[Signature]</i>
10	Rabu, 18 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Pengambilan gambar mesin	<i>[Signature]</i>
11	Kamis, 19 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Produktifitas proses produksi 600 ml	<i>[Signature]</i>
12	Jumat, 20 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Pengadaan problem solving	<i>[Signature]</i>
13	Sabtu, 21 Januari 2023	Off	-
14	Minggu, 22 Januari 2023	Off	-
15	Senin, 23 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Analisis permasalahan jurnal (laporan) mesin produksi	<i>[Signature]</i>
16	Selasa, 24 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Off	-
17	Rabu, 25 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Pengambilan data & pengumpulan data	<i>[Signature]</i>
18	Kamis, 26 Januari 2023 08.00-12.00 WIB	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.unirta.ac.id

HARI KE-	HARITANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
19	Jumat, 27 Januari 2023	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>
20	Sabtu, 28 Januari 2023	Off	-
21	Minggu, 29 Januari 2023	Off	-
22	Senin, 30 Januari 2023	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>
23	Selasa, 31 Januari 2023	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>
24	Rabu, 1 Februari 2023	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>
25	Kamis, 2 Februari 2023	Sakit	-
26	Jumat, 3 Februari 2023	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>
27	Sabtu, 4 Februari 2023	Off	-
28	Minggu, 5 Februari 2023	Off	-

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.unirta.ac.id

HARI KE-	HARITANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
29	Senin, 6 Februari 2023	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>
30	Selasa, 7 Februari 2023	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>
31	Rabu, 8 Februari 2023	Pengambilan data	<i>[Signature]</i>
32	Kamis, 9 Februari 2023	Presentasi	<i>[Signature]</i>


Cilegon, 9 Januari 2023

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktek  
*[Signature]*  
Shofatul Ula, S.Pd.I., M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Pembimbing Lapangan  
*[Signature]*  
Ded. Haryanto  
NIP/NK. 54992



### Lampiran 3. Formulir Bimbingan KP







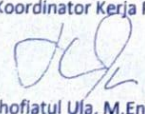
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

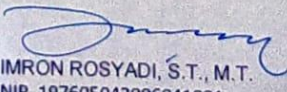
---

**BIMBINGAN KERJA PRAKTIK**  
(Dosen Pembimbing)

nama : Syahlan NurSalam  
NPM : 3331200108  
Judul : ANALISIS PENYEBAB GAGAL *BLOWING* BOTOL 600 ML PADA MESIN *BLOW MOLDING* DENGAN MENGGUNAKAN DIAGRAM *FISHBONE* DI PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI MEKARSARI  
Tempat Kerja Praktik : PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI MEKARSARI  
Periode Waktu Kerja Praktik : 9 Januari – 9 Februari 2023


NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1	Kamis/ 12 Januari 2023	Pengenalan dan bimbingan awal kerja praktik	
2	Rabu/ 18 Januari 2023	Konsultasi terkait judul kerja praktik	
3	Jumat/25 Agustus 2023	Bimbingan perihal laporan kerja praktik	
4	Senin/ 6 November 2023	Bimbingan laporan kerja praktik dan revisi laporan untuk selanjutnya diseminarkan	

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktik  
  
Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 6 November 2022  
Dosen Pembimbing Kerja Praktik  
  
IMRON ROSYADI, S.T., M.T.  
NIP. 197605042006041001



**Lampiran 3. Formulir Bimbingan KP  
(Pembimbing Lapangan)**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN**

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435  
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

---

**BIMBINGAN KERJA PRAKTIK  
(Pembimbing Lapangan)**

nama : Syahlan NurSalam  
NPM : 3331200108  
Judul : ANALISIS PENYEBAB GAGAL BLOWING BOTOL 600 ML PADA MESIN BLOW MOLDING DENGAN MENGGUNAKAN DIAGRAM FISHBONE DI PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI MEKARSARI  
Tempat Kerja Praktik : PT AQUA GOLDEN MISSISSIPPI MEKARSARI  
Periode Waktu Kerja Praktik : 9 Januari – 9 Februari 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1.	Senin, 9 Jan 2023	- Observasi lapangan serta planning 1 bulan kedepan	<i>[Signature]</i>
2.	Senin, 16 Jan 2023	- Konsultasi judul	<i>[Signature]</i>
3.	Senin, 23 Jan 2023	- Laporan hasil pengambilan data	<i>[Signature]</i>
4.	Kamis, 9 Feb 2023	- Presentasi hasil kerja praktik	<i>[Signature]</i>

Mengetahui,  
Koordinator Kerja Praktik

*[Signature]*  
Shofiatul Ula, M.Eng  
NIP. 198403132019032009

Sukabumi, 9 Februari 2023

Pembimbing Lapangan

*[Signature]*  
Dedi Hidayat  
NIP/NIK. 04392