

**LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK  
PT SUNTORY GARUDA BEVERAGE *PLANT* PEKANBARU**

*Diajukan dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh Gelar  
Ahli Madya Sains (A.Md.Si) dalam Bidang Analisis Kimia Diploma III  
Politeknik ATI Padang*



**OLEH: HIJRATUL HIDAYANA  
BP: 2020041**

**PROGRAM STUDI : ANALISIS KIMIA**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI  
POLITEKNIK ATI PADANG  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP**

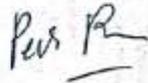
**PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM HIPOKLORIT (NaOCl)  
PADA AIR LIMBAH TERHADAP MIKROBA  
DI PT SUNTORY GARUDA BEVERAGE PLANT PEKANBARU**

Pekanbaru, 06 April 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing institusi,

Pembimbing Lapangan,



Pevi Riani, M.Si  
NIP. 198402162009012006



Desi Maria Oktavia

Mengetahui,

Program Studi Analisis Kimia  
Ketua,



Elda Pelita, S.Pd., M.Si  
NIP. 197211152001122001

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP) berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama melaksanakan KKP dari tanggal 12 September 2022 sampai 29 April 2023 di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru. Laporan Kuliah Kerja Praktik ini dapat disusun dengan baik karena banyak masukan dan dukungan dari berbagai pihak yang berupa bimbingan, pelajaran, dan arahan oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Ester Edwar, M.Pd selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Ibu Elda Pelita, M.Si selaku Ketua Program Studi Analisis Kimia serta selaku Penasehat Akademik.
3. Ibu Pevi Riani, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan nasehat kepada penyusun dalam menyelesaikan laporan Kuliah Kerja Praktik.
4. Seluruh *staff* dan dosen Politeknik ATI Padang.
5. Bapak Arinto selaku *plant* Manager PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru, atas penyediaan tempat untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik.
6. Ibu Ratna Pemiwati Ginting selaku Manager *Human Capital* (HC) di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru, atas penyediaan tempat untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik.
7. Ibu Asih Katrina selaku QA (*Quality Assurance*) Manager di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru.
8. Ibu Desi Maria Oktavia selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama kegiatan KKP di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru.
9. Keluarga besar Departemen *Quality Assurance* (QA) dan *Quality Control* (QC) yang selalu membantu dan memberikan nasehat selama melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP).
10. Kepada keluarga terkhusus untuk orang tua yang telah memberikan doa dan motivasi serta memberikan bantuan kepada penulis selama proses

pembelajarann dibangku perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Kuliah Kerja Praktik ini.

11. Teman-teman angkatan 2020 terutama kepada Zulfa Yunita dan Nella Afriyona yang memberikan bantuan serta nasehat selama pengerjaan laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP).
12. Semua pihak yang telah memberikan saran dan kritik serta arahan sehingga laporan Kuliah Kerja Praktik dapat diselesaikan penulis tepat pada waktunya.

Dengan menyadari atas terbatasnya ilmu yang penulis miliki, laporan ini tentu jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan Kuliah Kerja Praktik ini. Akhir kata penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapat balasan pahala dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Pekanbaru, 06 April 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kuliah Kerja Praktik.....	3
1.3 Batasan masalah .....	4
1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktik.....	4
1.4.1 Bagi Mahasiswa.....	4
1.4.2 Bagi Perguruan Tinggi.....	4
1.4.3 Bagi Perusahaan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengenalan Perusahaan.....	6
2.1.1 Sejarah Perusahaan .....	6
2.1.2 Visi dan Misi .....	7
2.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	8
2.2 Teknik <i>Sampling</i> .....	9
2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk .....	11
2.4 Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) .....	13
2.4.1 Ruang Lingkup Stasiun Kerja.....	14
2.4.2 Potensi Bahaya .....	14
2.4.3 Alat Pelindung Diri.....	15
2.5 Penerapan <i>Quality Control</i> dan <i>Quality Assurance</i> .....	18
2.5.1 Mengetahui Perbedaan <i>Quality Control</i> dan <i>Quality Assurance</i> .....	18
2.5.2 Persyaratan ISO 17025:2017 .....	20
2.5.3 Konsep Jaminan Mutu dan Pengendalian Mutu .....	21
2.5.4 Penerapan Kartu Kendali.....	22

2.5.5 Uji Banding antar laboratorium dan Uji Profesi.....	23
2.6 Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Analisis Mutu Limbah .....	23
2.6.1 Jenis-Jenis Limbah .....	24
2.6.2 Metode Penanganan Limbah .....	25
2.6.3 Karakteristik Limbah .....	26
2.7 Manajemen Mutu Laboratorium.....	28
2.7.1 Sistem Manajemen Laboratorium .....	29
2.7.2 Penerapan Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu.....	29
2.7.3 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan Laboratorium Sesuai Persyaratan	31
2.7.4 Struktur Organisasi dan Pengelolaan Sumber Daya Manusia di Laboratorium .....	32
2.8 Validasi Metoda Uji.....	33
2.8.1 Validasi dan Verifikasi Metode .....	34
2.8.2 Konsep Validasi dan Verifikasi Metode.....	35
2.8.3 Konsep Ketidakpastian Pengujian .....	36
2.8.4 Tahapan Penentuan Ketidakpastian Pengujian.....	36
<b>BAB III PELAKSANAAN KKP .....</b>	<b>39</b>
3.1 Waktu dan Tempat KKP.....	39
3.2 Uraian Kegiatan Selama KKP .....	39
3.2.1 Pengenalan Perusahaan.....	39
3.2.2 Teknik <i>Sampling</i> .....	52
3.2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk .....	56
3.2.4 Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).....	63
3.2.5 Penerapan <i>Quality Control</i> (QC) dan <i>Quality Assurance</i> (QA).....	67
3.2.6 Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Analisis Mutu Limbah .....	68
3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium.....	73
3.2.8 Validasi Metode Uji.....	74
<b>BAB IV TUGAS KHUSUS.....</b>	<b>76</b>
4.1 Latar Belakang.....	76
4.2 Batasan Masalah .....	79
4.3 Tujuan Penelitian .....	79
4.4 Tinjauan Pustaka.....	79
4.4.1 Air Limbah .....	79

4.4.2	Bakteri <i>Coliform</i> .....	84
4.4.3	Metode Membran Filter .....	87
4.4.4	Natrium Hipoklorit (NaClO) .....	90
4.5	Metodologi Penelitian.....	92
4.5.1	Lokasi dan Waktu .....	92
4.5.2	Alat dan Bahan .....	92
4.5.3	Prosedur Kerja .....	93
4.5.3.1	Sterilisasi Peralatan .....	93
4.5.3.2	Pembuatan Natrium Hipoklorit (NaOCl) 100 ppm .....	93
4.5.3.3	Tahap Pengambilan Sampel .....	93
4.5.3.4	Pembuatan Sampel .....	93
4.5.3.5	Pembuatan Media Agar .....	94
4.5.3.6	Analisis Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>Coliform</i> .....	94
4.6	Hasil dan Pembahasan .....	95
4.6.1	Hasil.....	95
4.6.2	Pembahasan .....	95
4.7	Penutup .....	97
4.7.1	Kesimpulan.....	97
4.7.2	Saran .....	98
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>99</b>
5.1	Kesimpulan.....	99
5.2	Saran .....	99
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>101</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>104</b>

## DAFTAR GAMBAR

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
<b>Gambar 3.1</b> Logo PT Suntory Garuda Beverage.....	40
<b>Gambar 3.2</b> Produk Okky Jelly Drink <i>Small Cup</i> .....	45
<b>Gambar 3.3</b> Produk Okky Jelly Drink <i>Big Cup</i> .....	45
<b>Gambar 3.4</b> Okky Coco Drink <i>Small</i> dan <i>Big Cup</i> .....	46
<b>Gambar 3.5</b> Produk Mountea .....	46
<b>Gambar 3.6</b> <i>Sampling</i> Produk Akhir .....	54
<b>Gambar 3.7</b> <i>Swab</i> Baju dan Tangan .....	55
<b>Gambar 3.8</b> <i>Sampling Raw Material</i> Padat dan Cair.....	56
<b>Gambar 3.9</b> Uji Klorin dan Besi dengan Alat Kolorimeter.....	57
<b>Gambar 3.10</b> Mengukur pH pada Air dengan Alat pH Meter .....	58
<b>Gambar 3.11</b> Uji TDS pada Air Menggunakan Alat TDS Meter.....	58
<b>Gambar 3.12</b> Uji Kesadahan pada Air dengan Titration Kompleksometri.....	58
<b>Gambar 3.13</b> Uji Kekeruhan pada Air dengan Alat Turbidimeter .....	59
<b>Gambar 3.14</b> Uji Mikrobiologi pada Air dengan Metode Membran Filter .....	59
<b>Gambar 3.15</b> Analisis Kadar Air Pada <i>Raw Material</i> .....	60
<b>Gambar 3.16</b> Uji Kadar Brix pada Sampel Gula dengan Refraktometer .....	61
<b>Gambar 3.17</b> Analisa <i>Specific Gravity</i> pada <i>Raw Material</i> .....	61
<b>Gambar 3.18</b> Analisis <i>Finish Good</i> Produk .....	62
<b>Gambar 3.19</b> Uji Mikrobiologi pada <i>Finish Good</i> Produk.....	63
<b>Gambar 3.20</b> Fasilitas Peralatan Keamanan di Laboratorium.....	65
<b>Gambar 3.21</b> Pengujian COD pada Air Limbah.....	72
<b>Gambar 3.22</b> Pengujian TSS pada Air Limbah .....	73
<b>Gambar 3.23</b> Analisis <i>Sludge Volume</i> pada Air Limbah.....	73
<b>Gambar 4.1</b> Bagian-Bagian Membran Filter .....	88
<b>Gambar 4.2</b> Skema Kerja Membran Filter .....	89

## DAFTAR TABEL

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
<b>Tabel 4.1</b> Data Hasil Penambahan Natrium Hipoklorit (NaClO) pada Air Limbah terhadap Mikroba .....	95

## DAFTAR LAMPIRAN

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
<b>Lampiran 1.</b> Struktur Organisasi PT SGB <i>plant</i> Pekanbaru.....	104
<b>Lampiran 2.</b> <i>Flowchart</i> IPAL PT SGB <i>plant</i> Pekanbaru .....	105
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan Standar Induk Klorin (Natrium Hipoklorit) .....	106
<b>Lampiran 4.</b> Perhitungan Pembuatan Larutan Sampel.....	107
<b>Lampiran 5.</b> Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan <i>Higiene</i> Sanitasi .....	109
<b>Lampiran 6.</b> Dokumentasi .....	110

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tujuan utama pendidikan nasional diarahkan pada pengembangan dan peningkatan Sumber daya Manusia (SDM), yakni manusia seutuhnya yang memiliki wawasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), memiliki keterampilan (*skill*) serta beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Politeknik ATI Padang menerapkan sistem penyelenggaraan program pendidikan *dual system*. Pendidikan *dual system* adalah integrasi pembelajaran berbasis industri dan pembelajaran di kampus yang selaras dengan kebutuhan pasar tenaga kerja. Karakteristik utama pendidikan *dual system* adanya hubungan kerjasama antara lembaga pendidikan vokasi dengan dunia usaha atau industri.

Politeknik ATI Padang sebagai salah satu lembaga pendidikan yang bertugas menghasilkan tenaga kerja yang profesional di bidang supervisi, mengemban tugas dan amanah sebagaimana yang dirumuskan dalam tujuan nasional. Selain itu juga berupaya melaksanakan program pendidikan yang bertujuan menghasilkan lulusan yang tidak saja memahami Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, tapi juga mampu mempraktikkan serta mengembangkannya baik di dunia pendidikan maupun di dunia usaha atau industri.

Politeknik ATI Padang adalah sebuah institusi perguruan tinggi yang menyelenggarakan program pendidikan tiga tahun (Diploma III) khususnya pada program studi Analis Kimia yang bertujuan untuk mempersiapkan tenaga Ahli Madya yang dibutuhkan oleh industri khususnya di bidang ilmu kimia. Untuk mempersiapkan tenaga-tenaga yang siap pakai di bidang Analisis Kimia, Politeknik

ATI Padang mewajibkan para mahasiswa/i-nya yang akan menyelesaikan studi untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik. Kuliah Kerja Praktik diperlukan untuk mempersiapkan mahasiswa sebelum terjun ke dunia kerja. Melalui Kuliah Kerja Praktik mahasiswa juga dapat memahami bagaimana ilmu yang didapat di perkuliahan diaplikasikan di industri dan mampu menganalisis keadaan untuk mencari alternatif solusi.

Politeknik ATI Padang sebagai salah satu lembaga pendidikan yang melaksanakan konsep *link and match* (keterhubungan) tersebut mengirimkan mahasiswanya yang telah memenuhi persyaratan ke dunia usaha/industri untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik. Sehingga nantinya diharapkan mahasiswa dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan dunia industri, sebagai salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja.

Program Studi Analisis Kimia merupakan salah satu program pendidikan yang memberikan dasar-dasar pengetahuan tentang ilmu kimia, dan salah satu sumber daya untuk menciptakan tenaga analis yang profesional. Dunia kimia sebagai arena yang akan ditekuni mahasiswa Analisis Kimia selalu berkaitan erat dengan berbagai hal yang membutuhkan ketekunan dan keakuratan tinggi. Kemajuan kinerja akan mempengaruhi tingkat produksi, yang selalu menjadi titik acuan untuk selalu menjadi lebih baik.

Berdasarkan hal tersebut PT Suntory Garuda Beverage merupakan tempat kerja praktik yang relevan bagi mahasiswa Analisis Kimia Politeknik ATI Padang, karena menerapkan standar kompetensi yang didapat selama perkuliahan. Pada bagian ini mahasiswa diharapkan dapat melihat gambaran proses produksi dan proses analisis di PT Suntory Garuda Beverage dan dapat mengetahui apakah ilmu

yang dipelajari sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan. Analisis pengujian yang dilakukan yakni pengujian mikrobiologi, pengujian fisika, dan pengujian kimia. Untuk pengujian mikrobiologi yaitu pengujian produk, pengujian air serta pembacaan koloni, untuk pengujian fisika yaitu bentuk, warna, aroma, dan rasa, dan untuk pengujian kimia yaitu pH, brix, kadar air, *turbidity*, dan *specific gravity*.

Dengan dilaksanakannya kegiatan tersebut diharapkan mahasiswa mampu menyatukan antara ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan pengetahuan dan pengalaman yang didapat di lapangan industri. Sehingga nantinya diharapkan mahasiswa dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan dunia industri.

## **1.2 Tujuan Kuliah Kerja Praktik**

Adapun tujuan Kuliah Kerja Praktik ini yaitu sebagai berikut:

- a. Untuk memperoleh gambaran nyata tentang penerapan ilmu atau teori yang selama ini diperoleh di bangku kuliah dan membandingkannya dengan kondisi nyata yang ada di PT Suntory Garuda Beverage.
- b. Untuk mengetahui dan melakukan penerapan 8 (delapan) kompetensi program studi analisis kimia yaitu pengenalan perusahaan, teknik *sampling*, analisis bahan baku dan produk, penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), penerapan *Quality Control* (QC) dan *Quality Assurance* (QA), IPAL dan analisis mutu limbah, manajemen mutu laboratorium, dan validasi metode uji.
- c. Untuk membuat suatu laporan ilmiah berupa tugas khusus yang berisi pengetahuan dan pengalaman melalui suatu analisis ilmiah dari pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru.

### 1.3 Batasan masalah

Dalam penulisan laporan Kuliah Kerja Praktik ini, penulis membatasi masalah meliputi delapan kompetensi yang merupakan pembelajaran wajib selama melaksanakan Kuliah Kerja Praktik pada Program Studi Analisis Kimia Politeknik ATI Padang, antara lain yaitu pengenalan perusahaan, teknik *sampling*, analisis bahan baku dan produk, penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), penerapan *Quality Control* (QC) dan *Quality Assurance* (QA), IPAL dan analisis mutu limbah, manajemen mutu laboratorium dan validasi metode uji.

### 1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktik

Adapun manfaat Kuliah Kerja Praktik yang dilaksanakan di PT Suntory Garuda Beverage *Plant* Pekanbaru ini adalah :

#### 1.4.1 Bagi Mahasiswa

Pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik ini bermanfaat bagi mahasiswa yaitu :

- a. Mahasiswa memperoleh pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja dan kualifikasi pekerjaan yang diharapkan.
- b. Mahasiswa mendapatkan keterampilan sosial dan pengembangan individu.
- c. Kemudahan mahasiswa dalam hal peralihan dari kampus ke dunia kerja/dunia industri.
- d. Peningkatan kepercayaan diri dan motivasi mahasiswa.

#### 1.4.2 Bagi Perguruan Tinggi

Pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik ini bermanfaat bagi Politeknik ATI Padang yaitu :

- a. Menjalinkan hubungan kerjasama yang baik dengan instalasi atau lembaga yang bersangkutan dalam bidang penelitian mampu ketenagakerjaan.

- b. Sebagai evaluasi di bidang akademik untuk pengembangan masa pendidikan seiring dengan perkembangan ilmu khususnya di konsentrasi di studi Analisis Kimia.
- c. Sebagai sumber referensi lokasi kerja praktik bagi mahasiswa Politeknik ATI Padang.
- d. Meningkatkan kualitas kampus dengan menghasilkan mahasiswa yang kualitas di bidangnya terutama pada bidang studi Analisis Kimia.

#### **1.4.3 Bagi Perusahaan**

Pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik ini bermanfaat bagi perusahaan yaitu :

- a. Sebagai perwujudan pengabdian kepada masyarakat khususnya dalam dunia pendidikan, guna menciptakan mutu mahasiswa yang lebih baik dan siap menghadapi dunia kerja.
- b. Menjalani hubungan kemitraan dengan perguruan tinggi, sehingga tercipta suatu hubungan sinergi yang bermanfaat demi kemajuan bersama.
- c. Mendapatkan kritik dan saran yang bersifat membangun serta diskusi ilmu yang dapat meningkatkan sistem pengawasan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengenalan Perusahaan**

Perusahaan adalah sebuah unit kegiatan produksi yang mengolah sumber daya ekonomi untuk menyediakan barang dan jasa bagi masyarakat dengan tujuan memperoleh keuntungan dan memuaskan kebutuhan masyarakat. Menurut Kansil (2001) perusahaan adalah setiap bentuk badan usaha yang menjalankan setiap jenis usaha yang bersifat tetap dan terus menerus dan didirikan, bekerja, serta berkedudukan dalam wilayah negara Indonesia untuk tujuan memperoleh keuntungan.

Perusahaan berdiri pada hakikatnya untuk bisa mendapat keuntungan, membuka lapangan pekerjaan, dan produksi yang saling berkaitan. Tujuan perusahaan berdiri untuk mendapat keuntungan melalui kesepakatan, perdagangan, dan koordinasi lain.

##### **2.1.1 Sejarah Perusahaan**

Perusahaan adalah suatu unit kegiatan yang melakukan aktivitas pengolahan faktor-faktor produksi, untuk menyediakan barang dan jasa bagi masyarakat, mendistribusikannya, serta melakukan upaya-upaya lain dengan tujuan memperoleh keuntungan dan memuaskan kebutuhan masyarakat.

Perseroan Terbatas (PT) adalah suatu bentuk perusahaan yang dimana modalnya terbagi atas saham-saham. Perseroan Terbatas berdasarkan saham yang dimiliki, dan ada beberapa alat atau perlengkapan yaitu seperti Direksi, Komisaris, dan rapat umum para pemegang saham. Saham-saham yang menjadi modal

pendirian Perseroan Terbatas dapat diperjual belikan sehingga perubahan kepemilikan perusahaan dapat dilakukan tanpa perlu melakukan pembubaran perusahaan.

Dalam Undang–Undang No. 40 Tahun 2007 ditegaskan bahwa Perseroan Terbatas, yang selanjutnya disebut Perseroan, adalah badan hukum yang merupakan persatuan modal, didirikan berdasarkan perjanjian, melakukan kegiatan usaha dengan modal dasar yang seluruhnya terbagi dalam saham dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Undang-Undang ini serta peraturan pelaksanaannya. Perseroan Terbatas (PT) adalah badan hukum yang didirikan berdasarkan perjanjian, maka pasal 7 ayat (1) Undang-Undang Nomor 40 Tahun 2007 Tentang Perseroan Terbatas (UUPT) sebagai konsekuensinya mensyaratkan bahwa PT harus didirikan dari dua orang atau lebih. Orang disini adalah dalam arti orang pribadi (*person*), atau badan hukum. Dengan demikian, PT itu dapat didirikan oleh orang pribadi atau badan hukum.

### **2.1.2 Visi dan Misi**

Visi merupakan suatu rangkaian kata yang didalamnya terdapat impian, cita-cita atau nilai inti dari suatu lembaga atau organisasi. Bisa dikatakan visi menjadi tujuan masa depan suatu organisasi atau lembaga. Visi berisi pikiran-pikiran yang terdapat di dalam benak para pendiri. Pikiran-pikiran itu adalah gambaran dari masa depan dari organisasi yang ingin dicapai.

Sedangkan misi adalah bagaimana sebuah perusahaan dapat mewujudkan cita-citanya tersebut di masa depan. Selain itu, misi juga akan menjawab beberapa pertanyaan seperti bagaimana sikap perusahaan, bagaimana upaya untuk menang, hingga bagaimana mengukur sebuah proses kemajuan. Jadi, misi dapat disimpulkan

sebagai sekumpulan rencana atau cara yang ditentukan untuk mewujudkan visi yang sudah ditetapkan.

### **2.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan**

Struktur organisasi adalah pola-pola tugas dan hubungan tugas yang telah ditetapkan, alokasi aktifitas pada sub-sub unit yang terpisah, distribusi kewenangan diantara posisi administrasi, dan jaringan komunikasi formal. Struktur organisasi adalah pola-pola tugas dan hubungan tugas yang telah ditetapkan, alokasi aktifitas pada sub-sub unit yang terpisah, distribusi kewenangan diantara posisi administrasi, dan jaringan komunikasi formal (Haris 2006). Pengertian struktur organisasi adalah pola formal mengelompokkan orang dan pekerjaan, pola formal hubungan aktivitas antara berbagai sub unit organisasi yang sering digambarkan melalui bagan organisasi (Veithzal Rivai, 2008).

Struktur organisasi digambarkan dalam bentuk skema organisasi atau organigram, yaitu suatu lukisan grafis yang menjelaskan berbagai hubungan organisatoris, baik vertikal maupun horizontal, antar bagian maupun antar individu. Dengan kata lain organigram memberikan gambaran tentang struktur personalia, yakni penerapan individu pada posisi-posisi yang ada dalam suatu organisasi. Hal ini dimaksudkan siapa yang memegang tampuk pimpinan dan kepada siapa tugas, wewenang, tanggung jawab serta posisi diberikan.

Dengan adanya struktur organisasi untuk mengetahui secara lebih detail mengenai perusahaan. Baik itu mengetahui nama perusahaan, tanggal berdirinya, alamat perusahaan, visi dan misi perusahaan, penghargaan yang pernah diperoleh perusahaan atau informasi dasar lainnya.

## 2.2 Teknik *Sampling*

*Sampling* dapat dipahami sebagai proses reduksi atau pengurangan massa untuk memperoleh sejumlah tertentu sampel yang bersifat *representative* (mewakili) populasi. Suatu perencanaan *sampling* harus menekankan aspek kualitatif dan kuantitatif. Pertanyaan aspek kualitatif yang terkait dengan *sampling* meliputi alat dan teknik apa yang digunakan selama *sampling*, bagaimana alat ini digunakan, dan dari lokasi mana sampel akan diambil. Sementara itu, aspek kuantitatif *sampling* terkait dengan pertanyaan berapa jumlah sampel yang harus diambil dan berapa beratnya (Kou *et al.*, 2011).

Aturan umum yang pasti mengenai cara pengambilan sampel (aspek kualitatif) dan berapa besarnya sampel yang harus diambil (aspek kuantitatif) tidak dapat dirumuskan secara umum sebab cara pengambilan sampel sangat tergantung pada sifat dan jumlah bahan yang di analisis. Cara pengambilan sampel padat akan berbeda dengan cara pengambilan cair dan akan berbeda pula dengan sampel gas. Adapun konsep dasar dari sampel padat, cair dan gas adalah sebagai berikut :

### 1. Sampel Cair

Sampel cair yang akan diambil dihomogenkan terlebih dahulu dengan cara pengadukan. Pengambilan sampel cair dalam badan air di bumi dilakukan dengan sesuaikan analit yang akan ditentukan, misalnya pengambilan sampel permukaan, kedalaman tertentu dan dasar badan air.

### 2. Sampel Padat

Sampel berbentuk padat mempunyai tingkat homogenitas yang rendah. Salah satu pengambilan sampel berbentuk padat adalah dengan melakukan penggerusan dan dicampur sampai homogen.

### 3. Sampel Gas

Sampel berbentuk gas cukup homogen. Sampel dialirkan ke dalam tabung tertutup yang dilengkapi katup-katup dan kran-kran serta pipa-pipa penghubung. Tabung tersebut dilengkapi pengontrol tekanan dan temperatur (Marwati, siti, 2013).

Adapun metode pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

#### 1. Metode pengambilan contoh acak

Biasanya yang sering digunakan adalah pengambilan acak sederhana. Pengambilan contoh pada metode ini tidak menghiraukan susunan anggota populasi. Setiap anggota populasi merupakan satuan penarikan contoh. Dengan demikian jumlah satuan penarikan contoh sama dengan jumlah populasi =  $N$  dan jumlah contoh yang akan diambil =  $n$  anggota populasi.

Selain metode pengambilan contoh acak sederhana yang biasa digunakan adalah pengambilan contoh acak berlapis. Metode ini digunakan jika ukuran populasi terlalu besar, dan diperkirakan terdapat keragaman yang sangat besar antar anggota populasi, sehingga populasi perlu dipecah menjadi beberapa sub-populasi atau disebut lapisan. Dengan cara demikian diharapkan dapat diperkecil keragaman antar anggota populasi, karena telah terjadi pengelompokan sebelumnya.

#### 2. Mengambil contoh bahan yang berada di *line* produksi

Proses Pengambilan contoh bahan berbentuk curah yang sedang berada dalam alur proses produksi (*line* produksi) dan dalam alat angkut (dalam sistem distribusi), contoh diambil pada waktu bahan sedang bergerak melalui saluran yang mengangkut bahan atau dari ruang produksi ke gudang atau sebaliknya. Contoh diambil beberapa kali yang masing-masing bobotnya kira-kira sama pada periode

waktu yang sama. Jumlah contoh yang diambil ditentukan oleh banyaknya bahan yang harus diwakili atau banyaknya jenis pengujian yang akan dilakukan. Semakin sering atau semakin singkat periode pengambilan contoh, semakin kecil jumlah contoh yang diambil.

3. Mengambil contoh bahan butiran curah dalam gudang penyimpanan atau gudang distribusi

Pengambilan contoh bahan curah yang ada di dalam gudang atau tumpukan dilakukan pada beberapa titik dari keseluruhan lapisan tumpukan secara acak. Ukuran bobot yang diambil dari tiap-tiap titik kira-kira sama. Ukuran contoh yang diambil disesuaikan dengan ukuran populasi, jenis uji yang dilakukan, frekuensi pengambilan contoh dan nilai ekonomi barang.

4. Mengambil contoh bahan butiran curah yang berada dalam alat angkut atau distribusi

Pengambilan contoh yang dilakukan pada populasi bahan yang sedang dalam alat angkutan baik kondisi bongkar atau kondisi muat prinsipnya hampir sama dengan bahan yang ada dalam ini produksi. Bahan diambil dalam jumlah sama untuk tiap periode yang sama sampai diperoleh jumlah contoh dianggap cukup mewakili (Wagiyono, 2003).

### **2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk**

Secara umum analisa kimia dibagi menjadi dua bagian, yaitu analisis kimia kualitatif dan analisis kimia kuantitatif. Pembagian ini didasari atas tujuan dari kegiatan analisis itu sendiri.

### 1. Analisis Kimia Kualitatif

Analisis kimia kualitatif adalah suatu rangkaian pekerjaan analisis yang bertujuan mengetahui keberadaan (bisa juga identifikasi) suatu ion, unsur, atau senyawa kimia lain baik organik maupun anorganik dalam suatu sampel yang kita analisa.

### 2. Analisis Kimia Kuantitatif

Analisis kimia kuantitatif adalah suatu rangkaian pekerjaan analisis yang bertujuan untuk mengetahui jumlah suatu unsur atau senyawa dalam suatu sampel yang kita analisa.

Bahan baku adalah bahan yang perlu diperhitungkan dalam kontinuitas proses produksi. Jumlah bahan baku yang tersedia akan menentukan jumlah penggunaan sumber-sumber didalam perusahaan. Ini menunjukkan bahwa bahan baku adalah salah satu faktor penting yang dapat memfasilitasi proses produksi.

Sedangkan produk merupakan hasil dari suatu produksi baik itu berupa barang atau jasa. Produk ini kompleks, yang dapat disentuh atau tidak dapat disentuh, termasuk pengemasan, harga, layanan bergengsi dan layanan bisnis yang diterima oleh pembeli untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan mereka. Kemudian produk itu sendiri diklasifikasikan dalam 2 yaitu layanan dan barang. Produk layanan hanya dapat dirasakan (*intangible*), sementara produk artikel dapat dilihat dan dirasakan (*tangible*).

Menurut Philip Kotler, produk adalah sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk diperhatikan, dimiliki, dipakai atau dikonsumsi sehingga dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan.

Jenis metode analisis dibedakan menjadi 3 macam yaitu :

1. Analisis Kualitatif menentukan ada atau tidaknya sebuah senyawa, tetapi tidak massa atau konsentrasinya. Analisis kualitatif tidak menghitung jumlah.
2. Analisis Gravimetri atau analisis kuantitatif berdasarkan bobot menentukan massa dari suatu analit dengan menimbang sampel sebelum dan/atau setelah mengalami beberapa perubahan. Contoh yang umum adalah menentukan massa air dalam suatu hidrat dengan memanaskan sampelnya untuk menghilangkan air yang ada, sehingga akan ada perbedaan massa karena molekul air akan terlepas.
3. Analisis Volumetri merupakan teknik penetapan jumlah sampel melalui perhitungan volume. Titrasi atau disebut juga volumetri merupakan metode analisis kimia yang cepat, akurat dan sering digunakan untuk menentukan kadar atau senyawa dalam solusi. Pada titrasi terdapat penambahan reaktan ke larutan yang sedang dianalisis sampai titik ekuivalen tercapai. Jenis yang paling umum adalah titrasi asam-basa yang menggunakan berbagai macam indikator yang menunjukkan perubahan warna.

#### **2.4 Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. Kep.463/MEN/1993 adalah upaya perlindungan yang ditujukan agar tenaga kerja dan orang lainnya di tempat kerja/perusahaan selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien. Secara filosofi Keselamatan dan Kesehatan Kerja didefinisikan sebagai upaya dan pemikiran untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani diri manusia pada umumnya dari tenaga

kerja pada khususnya beserta hasil karyanya dalam rangka menuju masyarakat yang adil, makmur dan sejahtera (Tarwaka, 2014).

Menurut Sayuti (2013) kesehatan kerja adalah hal yang menyangkut kemungkinan ancaman terhadap kesehatan seseorang yang bekerja pada suatu tempat atau perusahaan selama waktu kerja yang normal dan menurut Santoso (2013) pengertian kesehatan kerja adalah kesehatan jasmani dan rohani.

#### **2.4.1 Ruang Lingkup Stasiun Kerja**

Ruang lingkup keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pekerja dalam suatu perusahaan meliputi ketentuan dan persyaratan K3. Sebagaimana tercantum dalam UU No. 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja yang merupakan ketentuan pokok di bidang keselamatan dan kesehatan kerja yang dikemukakan bahwa ruang lingkup Keselamatan dan Kesehatan Kerja antara lain (Barthos, 2012):

- a) Ketentuan K3 berlaku disetiap tempat kerja yang mencakup tiga unsur pokok yaitu tenaga kerja, bahaya kerja, dan usaha baik bersifat ekonomis maupun sosial.
- b) Ketentuan K3 berkaitan dengan perlindungan, yaitu: tenaga kerja; alat, bahan, dan mesin; lingkungan; proses produksi; sifat pekerjaan.
- c) Persyaratan K3 ditetapkan sejak perencanaan, pembuatan, pemakaian barang ataupun produk teknis dan seterusnya. K3 merupakan tanggung jawab semua pihak, khususnya pihak yang terkait dengan proses penyelenggaraan suatu usaha.

#### **2.4.2 Potensi Bahaya**

*International Labour Organization* (2013) mendefinisikan potensi bahaya sebagai sesuatu yang berpotensi untuk terjadinya insiden yang berakibat pada

kerugian, sedangkan risiko adalah kombinasi dari konsekuensi suatu kejadian yang berbahaya dan peluang terjadinya kejadian tersebut. Risiko yang ditimbulkan dapat berupa berbagai konsekuensi dan dapat dibagi menjadi empat kategori, dimana setiap kategori memiliki potensi bahaya yang berbeda-beda. Oleh ILO (2013), mengkategorikan sebagai hal yang berkaitan dengan masalah atau kejadian yang memiliki potensi menyebabkan cedera dengan segera. Cedera tersebut biasanya disebabkan oleh kecelakaan kerja.

Adapun faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penyebab kecelakaan, antara lain:

- 1) Faktor manusia yaitu tindakan-tindakan yang diambil atau tidak diambil, untuk mengontrol cara kerja yang dilakukan.
- 2) Faktor material yaitu risiko ledakan, kebakaran dan trauma paparan tak terduga untuk zat yang sangat beracun seperti asam.
- 3) Faktor peralatan yaitu peralatan jika tidak terjaga dengan baik, rentan terhadap kegagalan yang dapat menyebabkan kecelakaan.
- 4) Faktor lingkungan yaitu lingkungan mengacu pada keadaan tempat kerja, seperti suhu, kelembaban, kebisingan, udara, dan kualitas pencahayaan.
- 5) Faktor proses yaitu termasuk risiko yang timbul dari proses produksi dan produk samping seperti panas, kebisingan, debu, uap, dan asap.

### **2.4.3 Alat Pelindung Diri**

Alat Pelindung Diri (APD) adalah alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam pekerjaan yang fungsinya mengisolasi tubuh tenaga kerja dari bahaya di tempat kerja (Depnaker, 2006). Kriteria APD agar dapat

dipakai dan efektif dalam penggunaan dan pemeliharaan menurut (Tarwaka, 2008) yaitu :

- a) Alat pelindung diri harus mampu memberikan perlindungan efektif pada pekerja atas potensi bahaya yang dihadapi.
- b) Alat pelindung diri mempunyai berat yang seringan mungkin, nyaman dipakai dan tidak merupakan beban bagi pemakainya.
- c) Tidak menimbulkan gangguan kepada pemakainya.
- d) Mudah untuk dipakai dan dilepas kembali.
- e) Tidak mengganggu penglihatan, pendengaran dan pernapasan serta gangguan kesehatan lainnya pada waktu dipakai.
- f) Tidak mengurangi persepsi sensori dalam menerima tanda-tanda peringatan.
- g) Suku cadang alat pelindung diri yang bersangkutan cukup tersedia di pasaran.
- h) Mudah disimpan dan dipelihara pada saat tidak digunakan.
- i) Alat pelindung diri yang dipilih harus sesuai standar yang ditetapkan.

Jenis-jenis dan Fungsi Alat Diri (APD) dalam (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor.08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri):

1. Alat pelindung kepala, yang berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan, terantuk, kejatuhan atau terpukul benda tajam atau benda keras yang melayang atau meluncur di udara, terpapar oleh radiasi panas, api, percikan bahan-bahan kimia, jasad renik (mikroorganisme) dan suhu yang ekstrim.
2. Alat pelindung muka dan mata, yang berfungsi untuk melindungi mata dan muka dari paparan bahan kimia berbahaya, paparan partikel-partikel yang melayang di udara dan di badan air, percikan benda-benda kecil, panas, atau

uap panas, radiasi gelombang elektromagnetik yang mengion maupun yang tidak mengion, pancaran cahaya, benturan atau pukulan benda keras atau benda tajam.

3. Alat pelindung telinga, yang berfungsi untuk melindungi alat pendengaran terhadap kebisingan atau tekanan.
4. Alat pelindung pernapasan, yang berfungsi untuk melindungi organ pernapasan dengan cara menyalurkan udara bersih dan sehat dan/atau menyaring cemaran bahan kimia, mikroorganisme, partikel yang berupa debu, kabut (aerosol), uap, asap, *gas/fume*, dan sebagainya.
5. Alat pelindung tangan, yang berfungsi untuk melindungi tangan dan jari-jari tangan dari pajanan api, suhu panas, suhu dingin, radiasi elektromagnetik, radiasi mengion, arus listrik, bahan kimia, benturan, pukulan dan tergores, terinfeksi zat patogen (virus, bakteri) dan jasad renik.
6. Alat pelindung kaki, yang berfungsi untuk melindungi kaki dari tertimpa atau berbenturan dengan benda-benda berat, tertusuk benda tajam, terkena cairan panas atau dingin, uap panas, terpajan suhu yang ekstrim, terkena bahan kimia berbahaya dan jasad renik, tergelincir.
7. Alat pelindung pakaian, berfungsi untuk melindungi badan sebagian atau seluruh bagian badan dari bahaya temperatur panas atau dingin yang ekstrim, pajanan api dan benda-benda panas, percikan bahan-bahan kimia, cairan dan logam panas, uap panas, benturan dengan mesin, peralatan dan bahan, tergores, radiasi, binatang, mikroorganisme patogen dari manusia, binatang, tumbuhan dan lingkungan seperti virus, bakteri dan jamur.

8. Alat pelindung jatuh perorangan, berfungsi membatasi gerak pekerja agar tidak masuk ke tempat yang mempunyai potensi jatuh atau menjaga pekerja berada pada posisi kerja yang diinginkan dalam keadaan miring maupun tergantung dan menahan serta membatasi pekerja jatuh sehingga tidak membentur lantai dasar.

## **2.5 Penerapan *Quality Control* dan *Quality Assurance***

Setiap perusahaan yang menerapkan QC harus memiliki pedoman kualitas yang disebut dengan *Quality Manual*. *Quality Manual* adalah panduan kualitas ke berbagai unit kerja dan departemen. Adanya pedoman tersebut, setiap individu dalam perusahaan menyadari apa yang menjadi wewenang dan tanggung jawabnya dalam keberlangsungan produk, baik barang atau jasa.

Untuk menghasilkan pemeriksaan laboratorium yang dapat dipercaya/bermutu, maka setiap tahap pemeriksaan laboratorium harus dikendalikan. Pengendalian setiap saat ini untuk mengurangi atau meminimalisir kesalahan yang terjadi di laboratorium. Mutu sangat tergantung pada situasi dan kondisi serta orang yang terlibat dalam menentukan suatu mutu produk/jasa. Untuk mendapatkan produk yang berkualitas maka harus dilakukan pemantauan oleh *Quality Control* dan *Quality Assurance*.

### **2.5.1 Mengetahui Perbedaan *Quality Control* dan *Quality Assurance***

*Quality Control* pengendalian mutu adalah bagian dari manajemen mutu yang difokuskan pada persyaratan mutu berupa tahapan dalam metode pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi suatu aspek pengujian. *Quality Control* berkaitan dengan kegiatan operasional dan teknik yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas. Tujuan utama QC adalah memastikan bahwa produk yang

akan dikirimkan ke pelanggan adalah bebas dari cacat dan dapat diterima sesuai dengan persyaratan kualitas yang ditentukan. Jika ditemukan produk yang cacat maka diperlukan tindakan perbaikan yang sesuai.

*Quality Control* adalah kegiatan teknik dan kegiatan memantau, mengevaluasi dan menindaklanjuti agar persyaratan yang telah ditetapkan tercapai. Sedangkan istilah *Quality Assurance* berarti semua tindakan terencana dan sistematis yang diterapkan, untuk meyakinkan pelanggan bahwa proses hasil kerja kontraktor akan memenuhi persyaratan. Konsep dari *Quality Control* adalah merupakan bagian manajemen yang bertugas menjamin mutu dari segi produk dan proses yang dilakukan selama produksi sehingga pengendalian mutu bagian *Quality Control* mencakup pengendalian mutu pada bagian perencanaan, pelaksanaan dan hasil. (Maisaldi, 2012).

*Quality Assurance*/jaminan mutu adalah bagian dari manajemen mutu yang difokuskan pada pemberian keyakinan bahwa persyaratan mutu akan dipenuhi. *Quality Assurance* (penjaminan kualitas), menjamin kualitas produk yang dihasilkan dan memastikan proses pembuatan produk tersebut sesuai dengan standar dan persyaratan yang telah ditentukan, merupakan suatu pendekatan yang berbasis proses (*process base approach*). Tujuan utamanya adalah mencegah produk cacat mulai dari tahap perencanaan (*planning*) hingga tahap pengiriman produk ke pelanggan sehingga menghindari terjadi pengerjaan ulang (*rework*) dan keluhan pelanggan yang akan merugikan reputasi perusahaan serta pengeluaran biaya-biaya akibat kualitas yang buruk.

Penjaminan kualitas adalah seluruh rencana dan tindakan sistematis yang penting untuk menyediakan kepercayaan yang digunakan untuk memuaskan

kebutuhan tertentu dari kualitas. Penjaminan kualitas biasanya membutuhkan evaluasi secara terus-menerus dan biasanya digunakan sebagai alat bagi manajemen. (Elliot, 1993).

Sebuah *Quality Assurance* berfungsi menunjukkan area masalah kepada manajemen pelaksanaan, sehingga dapat mengambil tindakan yang tepat untuk mencapai hal-hal berikut:

- a) Meningkatkan kualitas, keseragaman, dan kehandalan dari proses pelaksanaan.
- b) Meningkatkan lingkungan kerja dan peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan dan pemeliharaan atau perbaikan.
- c) Menghilangkan jam kerja dan biaya yang tidak perlu.
- d) Meningkatkan pelatihan, kebiasaan kerja, dan prosedur personil pelaksanaan pekerjaan.
- e) Meningkatkan keunggulan dan nilai laporan dan korespondensi yang berasal dari kegiatan pelaksanaan atau perbaikan.
- f) Mendistribusikan informasi teknis yang diperlukan lebih efektif.
- g) Mengadakan material dan peralatan sesuai kebutuhan yang sesuai dalam mendukung upaya pelaksanaan atau perbaikan.

### **2.5.2 Persyaratan ISO 17025:2017**

ISO 17025:2017 adalah sebuah persyaratan umum kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi. ISO 17025 merupakan suatu persyaratan yang ditetapkan untuk menjaga konsistensi laboratorium dalam menghasilkan data yang diperlukan pelanggan. Standar ini awalnya merujuk pada *Good Laboratory Practice* yang bertujuan untuk selalu menerapkan kaidah-kaidah berlaboratorium yang standard.

Peran ISO 17025 adalah untuk memberikan batasan prosedur pelaksanaan yang benar serta menjadi suatu dasar petunjuk dalam upaya penanganan masalah-masalah laboratorium. ISO 17025 digunakan untuk mengembangkan sistem manajemen laboratorium untuk kualitas, administrasi, dan teknis operasional. ISO 17025 berisi tentang persyaratan manajemen dan teknis laboratorium.

Klausul 4 SNI ISO/IEC 17025:2017 mengenai persyaratan umum menguraikan persyaratan tentang ketidakberpihakan dan kerahasiaan. Ketidakberpihakan didefinisikan sebagai adanya objektivitas. Objektivitas berarti bahwa benturan kepentingan tidak ada, atau diselesaikan sehingga tidak berpengaruh buruk pada kegiatan laboratorium selanjutnya.

### **2.5.3 Konsep Jaminan Mutu dan Pengendalian Mutu**

Menurut Soeharto (1997), tanda-tanda sebuah kegiatan pengendalian mutu dikatakan efektif, apabila:

- 1) Tepat waktu dan peka terhadap penyimpangan metode atau cara yang digunakan harus cukup peka, sehingga dapat mengetahui adanya penyimpangan selagi masih awal. Dengan demikian dapat diadakan koreksi pada waktunya sebelum persoalan berkembang menjadi besar sehingga sulit untuk diadakan perbaikan.
- 2) Bentuk tindakan yang diadakan tepat dan benar. Untuk maksud ini diperlukan kemampuan dan kecakapan menganalisis indikator secara akurat dan objektif.
- 3) Terpusat pada masalah atau titik yang sifatnya strategis, dilihat dari segi penyelenggaraan proyek. Dalam hal ini diperlukan kecakapan memilih titik atau masalah yang strategis agar penggunaan waktu dan tenaga dapat efisien.

- 4) Mampu menyetengahkan dan mengkomunikasikan masalah dan penemuan, sehingga dapat menarik perhatian pimpinan maupun pelaksana proyek yang bersangkutan, agar tindakan koreksi yang diperlukan segera dapat dilaksanakan.
- 5) Kegiatan pengendalian tidak lebih dari yang diperlukan biaya yang dipakai untuk kegiatan pengendalian tidak boleh melampaui faedah atau hasil dari kegiatan tersebut, karena dalam merencanakan suatu pengendalian perlu dikaji dan dibandingkan dengan hasil yang akan diperoleh.
- 6) Dapat memberikan petunjuk berupa prakiraan hasil pekerjaan yang akan datang.

#### **2.5.4 Penerapan Kartu Kendali**

Kartu kendali (*control chart*) merupakan perangkat statistika yang digunakan untuk pemantauan konsistensi stabilitas hasil pengujian sepanjang waktu. Proses stabilitas yang ditunjukkan dalam kartu kendali diartikan sebagai suatu keadaan dimana data hasil pengujian berada dalam control limit, yang dibatasi  $\pm 3SD$  dari garis tengah. Ketika data berada dalam batas control limit dengan pengendalian statistika, maka segala sesuatu yang mempengaruhi data hasil pengujian memenuhi batas keberterimaan yang telah ditentukan. (Hadi & Asiah, 2020).

Dengan menggunakan kartu kendali, maka dapat mengidentifikasi perubahan atau penyimpangan dalam proses pengujian yang dapat mempengaruhi kualitas hasil. Dengan adanya batas kendali yang telah ditetapkan, kita dapat mengambil tindakan yang tepat jika data hasil pengujian berada diluar batas tersebut. Jika ada data yang berada di luar batas kendali, hal ini dapat

mengindikasikan adanya perubahan atau penyimpangan dalam proses pengujian. Dalam situasi seperti ini, langkah-langkah perbaikan dan analisis lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi dan mengatasi penyebab perubahan tersebut.

### **2.5.5 Uji Banding antar laboratorium dan Uji Profesi**

Perbedaan uji banding dan uji profesi berdasarkan definisi diantara ketiganya dalam SNI ISO/IEC 17025:2017 adalah sebagai berikut :

#### **1. Perbandingan Antar Laboratorium**

Pengorganisasian, pelaksanaan dan evaluasi pengukuran atau pengujian pada barang yang sama atau serupa oleh dua atau lebih laboratorium sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan.

#### **2. Perbandingan Intra Laboratorium**

Pengorganisasian, pelaksanaan dan evaluasi pengukuran atau pengujian pada barang yang sama dalam laboratorium yang sama sesuai dengan kondisi yang ditentukan.

#### **3. Uji Profisiensi**

Evaluasi kinerja peserta terhadap kriteria yang ditetapkan sebelumnya dengan cara perbandingan antar laboratorium.

### **2.6 Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Analisis Mutu Limbah**

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan satu kesatuan dari suatu unit pengolahan kompleks yang difungsikan untuk mengolah limbah cair hasil samping dari proses produksi suatu industri. Keberadaan IPAL dalam suatu industri seharusnya merupakan satu komponen penting yang tidak dapat diabaikan. Berdasarkan UU No. 29 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 6 (1) menyatakan bahwa “Setiap orang berkewajiban

memelihara kelestarian fungsi lingkungan hidup serta mencegah dan menanggulangi pencemaran dan perusakan lingkungan hidup”. Hal ini harus diperhatikan sebab limbah cair buangan proses dari suatu industri kimia khususnya, pasti memiliki nilai parameter pencemaran yang jauh melebihi baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya.

Limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari proses kegiatan manusia (Suharto, 2011). Berdasarkan keputusan Kementerian Perindustrian dan Perdagangan RI No. 231/MPP/Kep/7/1997 pasal 1 tentang prosedur impor limbah, menyatakan bahwa limbah adalah bahan/ barang sisa atau bekas dari suatu kegiatan atau pro ses produksi yang fungsinya sudah berubah dari aslinya.

### **2.6.1 Jenis-Jenis Limbah**

Menurut Abdurrahman (2006), berdasarkan wujud limbah yang dihasilkan, limbah terbagi 3 yaitu :

- 1) Limbah padat yaitu limbah yang memiliki wujud padat yang bersifat kering dan tidak dapat berpindah kecuali dipindahkan. Limbah padat ini biasanya berasal dari sisa makanan, sayuran, potongan kayu, ampas hasil industri, dan lain-lain.
- 2) Limbah cair yaitu limbah yang memiliki wujud cair. Limbah cair ini selalu larut dalam air dan selalu berpindah (kecuali ditempatkan pada wadah/bak). Contoh dari limbah cair ini adalah air bekas cuci pakaian dan piring, limbah cair dari industri, dan lain-lain.
- 3) Limbah gas yaitu limbah yang berwujud gas. Limbah gas bisa dilihat dalam bentuk asap dan selalu bergerak sehingga penyebarannya luas. Contoh dari

limbah gas adalah gas buangan kendaraan bermotor, buangan gas dari hasil industri.

### 2.6.2 Metode Penanganan Limbah

Metode penanganan limbah akan berbeda-beda tergantung bagaimana wujud limbah tersebut, yaitu sebagai berikut :

#### a) Metode Penanganan Limbah Padat

Penanganan limbah padat ada beberapa cara yaitu:

1. Penimbunan terbuka
2. *Sanitary Landfill*/penimbunan tertutup
3. Insinerasi (Pembakaran)
4. Pembuatan kompos padat dan cair
5. Daur ulang (*Reuse, Reduce, Recycle*)

#### b) Metode Penanganan Limbah Cair

Penanganan limbah cair ada beberapa cara yaitu:

1. *Primary Treatment*, yaitu pengolahan air limbah yang berguna untuk mendiamkan limbah cair agar partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam air limbah dapat mengendap sehingga membentuk lumpur yang kemudian akan dipisahkan dari air limbah dan diolah lebih lanjut.
2. *Secondary Treatment*. Pada metoda ini, digunakan bakteri aerob yang melekat pada permukaan media dan disalurkan lagi ke tangki pengendapan.
3. *Tertiary Treatment*. Pengolahan tersier dilakukan jika setelah pengolahan primer dan sekunder masih terdapat zat tertentu dalam limbah cair yang dapat berbahaya bagi lingkungan atau masyarakat.

c) Metode Penanganan Limbah Gas

Penanganan limbah gas dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu:

1. Mengontrol emisi gas buang
2. Menghilangkan materi partikulat dari udara pembuangan
  - a. Filter udara
  - b. Pengendap siklon
  - c. Filter basah
  - d. Pengendap Gravitasi
  - e. Pengendap elektrostatik

### 2.6.3 Karakteristik Limbah

Karakteristik limbah dikelompokkan dalam sembilan macam yaitu :

a. Zat Padat

Pertama dalam karakteristik fisik limbah zat yang paling bisa dideteksi adalah zat padat. Dimana total zat atau biasa disebut sebagai zat *solid* yakni seluruh zat padat yang tetap ada sebagai residu setelah proses pemanasan pada suhu 103°C sampai 105°C dalam laboratorium, sehingga tidak akan hancur dengan suhu panas yang rendah. Partikel padat didefinisikan sebagai *suspended solid* yang dapat menembus kertas saring dengan diameter minimal 1 mikro dan cukup sulit dihancurkan.

b. Bau

Bau merupakan efek yang ditimbulkan dengan adanya limbah. Dinamakan sisa maka memiliki bau yang tidak sedap. Bau tersebut dihasilkan oleh adanya gas-gas hasil dekomposisi atau penguraian zat organik dalam air limbah (jika

limbah khusus mencemari air). Gas-gas yang dapat menimbulkan bau dalam air limbah antara lain, amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan senyawa organik sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

c. Suhu

Untuk suhu air limbah biasanya lebih tinggi dari pada suhu disekitarnya, suhu yang cukup tinggi ini juga menurunkan kadar DO (*Dissolved Oxygen*). Untuk mendeteksi suhu suatu air limbah dapat menggunakan termometer biasa.

d. Warna

Warna adalah karakteristik fisik paling mudah dilihat. Air limbah memiliki warna tertentu tergantung dari kandungan air limbahnya. Seringkali air limbah yang baru saja dibuang berwarna abu-abu ataupun akan berubah menjadi hitam. Warna ini dikarenakan adanya proses dekomposisi bahan organik dan menurunnya jumlah oksigen sampai menjadi nol dan memudarkan warnanya.

e. Kekeruhan

Air limbah terlihat keruh disebabkan zat organik, lumpur, tanah liat, serta organisme lainnya yang mengapung dan membutuhkan waktu mengendap yang lama. Semakin keruh air limbah dapat dikatakan semakin besar kandungan limbahnya yang bisa diidentifikasi sekilas saja.

f. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD atau *Biological Oxygen Demand* merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam lingkungan air untuk mengubah bahan organik yang ada didalam lingkungan air terkait. Air buangan yang mengandung BOD akan berbahaya jika dibuang langsung.

g. DO (*Dissolved Oxygen*)

*Dissolved Oxygen* atau oksigen terlarut yaitu sebuah kebutuhan dasar yang menyokong kehidupan tanaman dan hewan didalam air. Air memiliki kemampuan untuk menyediakan oksigen untuk kelangsungan makhluk hidup yang ada didalamnya seperti halnya di laut.

h. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD yaitu jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik dilihat secara kimiawi yang terdapat didalam air dengan sempurna agar bahan tersebut bisa berubah menjadi bentuk lainnya dengan cara alami.

i. pH (*Puissance d'Hydrogen Scale*)

pH atau pun derajat keasaman adalah ukuran yang menunjukkan kadar asam dan juga basa dalam suatu larutan. Larutan bersifat netral jika memiliki  $\text{pH}=7$ , sedangkan larutan bersifat basa jika  $\text{pH}>7$  dan bersifat asam jika  $<7$ . Air limbah memiliki pH netral yang disebabkan karena adanya buffer air.

## 2.7 Manajemen Mutu Laboratorium

Secara umum, pengertian manajemen merupakan suatu seni dalam ilmu dan pengorganisasian seperti menyusun perencanaan, membangun organisasi dan pengorganisasiannya, pergerakan, serta pengendalian atau pengawasan. Bisa juga diartikan bahwa manajemen merupakan suatu ilmu pengetahuan yang sistematis agar dapat memahami mengapa dan bagaimana manusia saling bekerja sama agar dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi orang lain maupun golongan tertentu dan masyarakat luas.

Secara etimologis, pengertian manajemen merupakan seni untuk melaksanakan dan mengatur. Manajemen ini juga dilihat sebagai ilmu yang

mengajarkan proses mendapatkan tujuan dalam organisasi, sebagai usaha bersama dengan beberapa orang dalam organisasi tersebut. Sehingga, ada orang yang merumuskan dan melaksanakan tindakan manajemen yang disebut dengan manajer.

### **2.7.1 Sistem Manajemen Laboratorium**

Sistem manajemen mutu merupakan sekumpulan prosedur terdokumentasi serta praktik-praktik standar untuk manajemen sistem yang bertujuan menjamin kesesuaian dari suatu proses dan produk (barang/ jasa) terhadap kebutuhan dan persyaratan tertentu (Gasperz, 2006). Sistem manajemen mutu berguna untuk memastikan bahwa proses pengujian dan hasil yang dihasilkan oleh laboratorium memenuhi persyaratan kualitas yang ditetapkan. Sistem manajemen mutu laboratorium sangat penting karena memiliki dampak yang signifikan pada kualitas hasil pengujian dan kehandalan laboratorium secara keseluruhan.

Sistem manajemen mutu juga membantu laboratorium dalam memenuhi persyaratan regulasi dan standar yang berlaku, meningkatkan kepuasan pelanggan, mengidentifikasi dan mengatasi ketidaksesuaian, serta mendorong adopsi praktik terbaik dalam operasional laboratorium. Dengan kata lain, sistem manajemen mutu laboratorium menjadi landasan yang kuat untuk menjaga integritas dan kualitas dari seluruh proses pengujian, serta memberikan kepercayaan kepada pelanggan dan pemangku kepentingan lainnya.

### **2.7.2 Penerapan Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu**

Dokumen sistem manajemen mutu merupakan sekumpulan dokumen yang ditulis secara jelas dan terperinci serta mudah dipahami oleh semua personel yang terlibat dalam kegiatan di suatu organisasi laboratorium yang terakreditasi ISO

17025. Pada ISO 17025:2017, terdapat 5 klausul yang mengatur mengenai penerapan dokumen sistem manajemen mutu. 5 klausul tersebut adalah:

1. Manajemen laboratorium harus menetapkan, mendokumentasikan, dan memelihara kebijakan dan sasaran untuk pemenuhan tujuan dokumen ini dan harus memastikan bahwa kebijakan dan sasaran tersebut diakui dan diterapkan di semua tingkat organisasi laboratorium.
2. Kebijakan dan sasaran harus memenuhi kompetensi, ketidakberpihakan dan operasi laboratorium yang konsisten.
3. Manajemen laboratorium harus memberikan bukti komitmen terhadap pengembangan dan implementasi sistem manajemen dan untuk terus meningkatkan efektivitasnya.
4. Semua dokumentasi, proses, sistem, rekaman, yang terkait dengan pemenuhan persyaratan dokumen ini harus disertakan, dirujuk dari, atau terkait dengan sistem manajemen.
5. Semua personil yang terlibat dalam kegiatan laboratorium harus memiliki akses ke bagian-bagian dokumentasi sistem manajemen dan informasi terkait yang dapat diterapkan untuk tanggung jawab mereka.

Laboratorium harus dapat menjelaskan bagaimana mekanisme laboratorium dalam menetapkan, mendokumentasikan dan memastikan implementasi di seluruh tingkat organisasi laboratorium terkait kebijakan dan sasaran dalam rangka pemenuhan standar ISO 17025:2017. Mekanisme tersebut meliputi:

1. Komitmen dari manajemen laboratorium
2. Personel yang bertanggung jawab untuk menetapkan, menerapkan dan memelihara dokumen manajemen mutu ini

3. Memastikan bahwa seluruh sistem manajemen di lembaga atau organisasi anda mengacu pada persyaratan ISO 17025:2017

Akses seluruh personel laboratorium untuk semua dokumen sistem manajemen. Memastikan bahwa laboratorium telah menetapkan, mendokumentasikan kebijakan dan memastikan implementasi sasaran secara konsisten di seluruh tingkat organisasi laboratorium terkait dalam rangka pemenuhan standar ISO/IEC 17025:2017.

### **2.7.3 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan Laboratorium Sesuai Persyaratan**

Laboratorium baik dalam bentuk permanen, sementara maupun bergerak harus memiliki fasilitas dan kondisi lingkungan yang mampu mendukung kinerja dan kebenaran hasil laboratorium yang dilakukan. Laboratorium harus menetapkan dan mendokumentasikan persyaratan terkait fasilitas dan kondisi lingkungan yang harus sesuai dengan kegiatan laboratorium dan tidak berpengaruh buruk pada keabsahan hasilnya. Persyaratan terkait hal ini biasanya tercantum dalam metode pengujian atau kalibrasi yang menjadi ruang lingkup kemampuan laboratorium atau referensi lainnya. Sebagai contoh, pengaruh dari kontaminasi mikroba, debu, gangguan elektromagnetik, radiasi, kelembapan, pasokan listrik, suhu, bunyi dan getaran.

Kondisi yang harus diperhatikan adalah meja timbangan harus bebas getaran, peralatan tertentu harus disimpan dalam ruangan yang tidak lembab, dan seterusnya. Persyaratan tersebut sebaiknya merupakan spesifikasi teknis yang dirancang atau dipertimbangkan sejak awal pada saat pembangunan gedung laboratorium. Pengendalian fasilitas dilaksanakan, dipantau dan ditinjau secara berkala mencakup namun tidak terbatas pada :

- a. Akses dan penggunaan bidang yang mempengaruhi kegiatan laboratorium
- b. Pencegahan kontaminasi, gangguan atau pengaruh buruk pada kegiatan laboratorium
- c. Pemisahan efektif antara aktivitas yang tidak sesuai.

Bila laboratorium melakukan kegiatan dilokasi atau fasilitas diluar pengendalian permanen, harus dipastikan bahwa persyaratan terkait fasilitas dan kondisi lingkungan dalam dokumen ini terpenuhi. Bukti kesesuaian kondisi fasilitas dan lingkungan tersebut harus dipantau, dicek dan direkam secara teratur. Untuk memastikan akurasi hasil pengecekan, alat *hygrometer* untuk mengecek kelembapan, *cooler* ruang sampel, inkubator BOD harus dikalibrasi, suhu *freezer* atau *refrigerator* untuk menyimpan senyawa standar pengujian. Laboratorium juga harus mengendalikan akses ke ruangan laboratorium, agar aktivitas pengujian atau kalibrasi tidak terganggu, sehingga kondisi laboratorium mampu mendukung kinerja dan kebenaran hasil pengujian atau kalibrasi yang dilakukan. Laboratorium adalah area terbatas, ada protokol akses bagi pelanggan atau tamu yang ingin masuk ke laboratorium (Hadi, 2010).

#### **2.7.4 Struktur Organisasi dan Pengelolaan Sumber Daya Manusia di Laboratorium**

Pengorganisasian didefinisikan sebagai proses kegiatan penyusunan struktur organisasi sesuai dengan tujuan-tujuan, sumber-sumber, dan lingkungannya. Dengan demikian hasil pengorganisasian adalah struktur organisasi, yaitu susunan komponen- komponen (unit-unit kerja) dalam organisasi. Struktur organisasi menunjukkan adanya pembagian tugas dan wewenang pekerjaan dan menunjukkan bagaimana fungsi-fungsi atau kegiatan-kegiatan yang

berbeda-beda tersebut diintegrasikan (koordinasi). Selain itu struktur organisasi juga menunjukkan spesialisasi-spesialisasi pekerjaan, saluran perintah dan penyampaian laporan.

Struktur organisasi laboratorium sebaiknya dibuat dalam bentuk organigram, sehingga posisi laboratorium dalam organisasi induk dan kaitannya dengan bagian lain di organisasi induk atau bagian lain laboratorium dapat terpetakan dengan jelas (jika ada). Sebagaimana telah dijelaskan, jangan membuat organisasi laboratorium dalam organisasi baku yang sudah ada yang akan menjadikan organisasi laboratorium suatu organisasi yang eksklusif dan tidak berfungsi efektif.

## **2.8 Validasi Metoda Uji**

Validasi metode uji adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya. Validasi merupakan suatu proses evaluasi kecermatan dan keseksamaan yang dihasilkan oleh suatu prosedur dengan nilai yang dapat diterima. Sebagai tambahan, validasi memastikan bahwa suatu prosedur tertulis memiliki detail yang cukup jelas sehingga dapat dilaksanakan oleh analis atau laboratorium yang berbeda dengan hasil yang sebanding.

Validasi digunakan untuk metode tidak baku, metode yang dikembangkan sendiri oleh laboratorium, atau metode baku yang dimodifikasi. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa metode pengujian maupun kalibrasi tersebut sesuai untuk penggunaan yang dimaksudkan, dan mampu menghasilkan data yang valid. Dalam melakukan validasi metode, parameter yang harus diuji meliputi antara lain presisi,

akurasi, batas deteksi (LoD), batas kuantitasi (LoQ), selektivitas, linieritas, reipitabilitas, reproduksibilitas, ketahanan (*robustness*), sensitivitas silang (*cross-sensitivity*), dsb.

### **2.8.1 Validasi dan Verifikasi Metode**

Validasi metode adalah konfirmasi melalui pengujian dan pengadaan bukti yang objektif bahwa persyaratan tertentu untuk tujuan penggunaan tertentu dipenuhi. Sedangkan verifikasi metode adalah konfirmasi melalui pengujian dan pengadaan bukti yang objektif bahwa persyaratan tertentu dipenuhi. (ISO 17025:2017).

Validasi dan verifikasi metode merupakan langkah pertama yang memastikan bahwa metode pengujian bisa menghasilkan hasil yang valid atau tidak, sehingga jika sudah dilakukan validasi dan verifikasi metode sudah dilakukan dan menghasilkan hasil yang valid maka metode tersebut dapat digunakan untuk pengujian harian di laboratorium. Oleh karena itu, idealnya validasi dan verifikasi metode pengujian hanya dilakukan sekali saja selama metode tersebut tidak mengalami perubahan.

Adapun tujuan validasi metode yaitu :

- 1) Untuk mendapatkan informasi penting dalam menilai kemampuan sekaligus keterbatasan dari suatu penerapan metode pengujian.
- 2) Mengidentifikasi aspek kritis dari suatu metode yang harus dikontrol dan dipelihara secara hati-hati, diantaranya personel, peralatan, bahan kimia, kondisi akomodasi dan lingkungan atau sampel uji.

- 3) Mengetahui sejauh mana penyimpangan yang tidak dapat dihindari dari suatu metode pada kondisi normal, dimana seluruh elemen terkait telah dilaksanakan dengan benar.
- 4) Memperkirakan dengan pasti tingkat kepercayaan yang dihasilkan oleh suatu metode pengujian.

Sedangkan tujuan verifikasi metode yaitu :

- 1) Menilai kemampuan sekaligus keterbatasan penerapan metode pengujian standar berdasarkan sumber daya laboratorium yang tersedia.
- 2) Mengidentifikasi aspek kritis dari suatu metode pengujian yang harus dikontrol dan dipelihara secara hati-hati dalam penerapannya.
- 3) Mengidentifikasi penyimpangan yang tidak dapat dihindari dari metode pengujian standar pada kondisi normal dimana seluruh elemen terkait telah dilaksanakan dengan baik dan benar.
- 4) Memperkirakan dengan pasti tingkat kepercayaan data yang dihasilkan.

### **2.8.2 Konsep Validasi dan Verifikasi Metode**

Prosedur analisis yang harus divalidasi meliputi beberapa jenis pengujian, yaitu adanya pengotor, uji limit untuk mengendalikan keberadaan pengotor, serta uji kuantitatif komponen aktif atau komponen lain dalam produk . Pemilihan parameter yang akan diuji tergantung dari jenis dan metode pengujian yang akan divalidasi. Parameter tersebut antara lain :

- 1) Bias dan Presisi Metode
- 2) Rentang Linearitas ( LoD dan LoQ)
- 3) Batas Deteksi Limit (MDL)
- 4) Akurasi (Efek Matrik)

- 5) Repeatabilitas dan Reprodusibilitas)
- 6) Ketahanan (*Ruggedness/Robustness*)
- 7) Uji Banding Antar Laboratorium

### 2.8.3 Konsep Ketidakpastian Pengujian

Ketidakpastian adalah suatu parameter yang terasosiasi dengan hasil pengujian/ pengukuran, yang mencerminkan ketersebaran nilai-nilainya yang layak dimiliki pada benda yang diuji atau ukur. (ISO GUM).

Jenis-jenis ketidakpastian pengujian yaitu :

#### 1. Ketidakpastian Baku (*Standard Uncertainty*)

Tipe A : didasarkan pada pengulangan analisis dan pendekatan statistik.

Contoh: Standar Deviasi

Tipe B : semua jenis data atau kumpulan data yang dapat dipercaya, Didasarkan pada sekelompok informasi yang secara komparatif dapat dipercaya. Contoh : hasil kalibrasi alat.

#### 2. Ketidakpastian Baku Gabungan (*Combined Standard Uncertainty*)

#### 3. Ketidakpastian Diperluas (*Expanded Uncertainty*)

### 2.8.4 Tahapan Penentuan Ketidakpastian Pengujian

Untuk menentukan estimasi ketidakpastian ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu :

#### 1. Spesifikasi Pengujian

Pada bagian ini, yang menjadi kunci adalah rumus/formula pengujian yang digunakan. Dalam konteks estimasi ketidakpastian, spesifikasi ini memerlukan pernyataan yang jelas dan tidak meragukan tentang objek yang diukur (*measurand*), serta persamaan kuantitatif yang menghubungkan *measurand* dengan parameter

lain yang mempengaruhinya (rumus/ formula perhitungan). Dalam suatu analisis, sangat penting untuk membedakan antara pengujian yang hasilnya tidak tergantung kepada metode yang digunakan dengan pengujian yang hasilnya bergantung pada metode yang digunakan.

## 2. Identifikasi Sumber Ketidakpastian

Dalam tahap ini perlu dibuat suatu daftar yang menyeluruh dari semua sumber ketidakpastian yang relevan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mempunyai gambaran yang jelas tentang keseluruhan sumber yang mungkin berpengaruh pada ketidakpastian. Cara termudah untuk melakukannya dimulai dengan rumus perhitungan. Sudah tentu semua parameter yang terdapat dalam rumus pasti memiliki ketidakpastian yang melekat padanya, dan oleh karenanya menjadi sumber ketidakpastian yang utama. Selain itu mungkin terdapat parameter lain yang tidak muncul secara eksplisit dalam rumus tapi secara nyata berkontribusi terhadap hasil uji (measurand) seperti presisi, *recovery*, waktu, suhu, dan sebagainya. Semua parameter itu harus diikutsertakan dalam perhitungan ketidakpastian (Yohanes, 2020).

*Cause and effect* atau *fish bone* diagram merupakan salah satu alat bantu yang sangat memudahkan untuk menggambarkan hubungan antara setiap sumber dan bagaimana pengaruhnya terhadap ketidakpastian akhir. Selain itu diagram ini juga dapat membantu untuk melihat adanya duplikasi sumber ketidakpastian yang sama.

## 3. Kuantifikasi Nilai Ketidakpastian

Setelah seluruh sumber ketidakpastian diidentifikasi dan hubungan antara sumber yang satu dengan yang lain telah diketahui, serta bagaimana semuanya

berpengaruh terhadap ketidakpastian akhir, maka pada tahap ini dilakukan kuantifikasi nilai ketidakpastian yang berasal dari masing-masing sumber. Data ketidakpastian yang berasal dari masing-masing sumber perlu dikonversi terlebih dahulu menjadi ketidakpastian baku ( $\mu$ ) agar dapat digunakan dalam perhitungan ketidakpastian akhir.

#### 4. Perhitungan Ketidakpastian Gabungan (*combined uncertainty*)

Ketidakpastian akhir dari measurand diperoleh dengan menggabungkan komponen ketidakpastian baku dari masing-masing sumber. Apabila komponen-komponen tersebut saling bebas atau tidak bergantung satu sama lain, seperti umumnya pada kasus pengujian kimia.

#### 5. Perhitungan Ketidakpastian Diperluas (*expanded uncertainty*)

Mengalikan ketidakpastian gabungan ( $\mu_X$ ) dengan suatu faktor pencakupan ( $k$ ) ketidakpastian untuk mendapatkan nilai ketidakpastian diperluas ( $U$ ) dengan tingkat kepercayaan tertentu. Untuk kebanyakan kasus, disarankan untuk menggunakan nilai  $k=2$  (atau tepatnya 1,96) yang akan memberikan tingkat kepercayaan 95%.

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN KKP**

#### **3.1 Waktu dan Tempat KKP**

Kuliah Kerja Praktik dilaksanakan mulai 12 September 2022 hingga 29 April 2023. Pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik yang dilakukan ini bertempat di PT Suntory Garuda Beverage *Plant* Pekanbaru dan ditempatkan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Fisika.

#### **3.2 Uraian Kegiatan Selama KKP**

##### **3.2.1 Pengenalan Perusahaan**

###### **3.2.1.1 Sejarah Perusahaan**

PT Suntory Garuda Beverage *Plant* Pekanbaru merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produk minuman dalam kemasan *cup*. Perusahaan ini adalah perusahaan *joint venture* yang didirikan oleh Garudafood Group bersama dengan perusahaan dari Jepang yaitu Suntory Beverage and Food pada 14 Juli 2011. Tujuan mendirikan bisnis *joint venture* tersebut yaitu untuk memperkuat posisi Garudafood Group terutama pada bisnis minuman.

Perusahaan ini dirintis pertama kali oleh Almarhum Darmo Putro yang memulai bisnis kacang garing tanpa merek pada tahun 1979. Untuk menciptakan produk yang mudah diingat oleh masyarakat pada awal tahun 1987 digunakanlah merek kacang garuda sebagai *brand* dari produk yang dihasilkan sampai saat ini. Ketika perekonomian dilanda krisis ekonomi, pada Desember 1997 didirikanlah PT Garudafood Jaya dengan perusahaan yang memproduksi biskuit. Pada tahun 1998

Garudafood mengakuisisi sebuah perusahaan yang bernama PT Triteguh Manunggal Sejati (TRMS) dengan produk yang diproduksi adalah *jelly*.

PT Triteguh Manunggal Sejati (TRMS) memperluas bisnisnya pada tahun 2002 dengan meluncurkan produk minuman jelly “Okky Jelly Drink”. Kemudian bisnis Garudafood diperluas dengan meluncurkan produk jelly dan mulai meluas ke bisnis minuman berbasis teh. *Joint venture* yang dilakukan oleh Garudafood dengan perusahaan Suntory Beverage & Food pada tanggal 14 Juli 2011 ini difokuskan untuk mengembangkan bisnis minuman *non-alkohol*. *Joint venture* merupakan perusahaan baru yang didirikan dengan dasar kerjasama beberapa perusahaan yang berdiri sendiri. Sementara itu Suntory Garuda adalah perusahaan *joint venture* yang lebih dikenal dengan Perusahaan Perseroan Terbatas Suntory Garuda Beverage. Kemudian sejak bulan Desember 2011 namanya berubah menjadi PT Suntory Garuda Beverage karena  $\pm 50\%$  sahamnya dibeli oleh Perusahaan Jepang Suntory Beverage and Food.



**Gambar 3.1** Logo PT Suntory Garuda Beverage

*Sumber : [www.suntorygaruda.com](http://www.suntorygaruda.com)*

PT Suntory Garuda Beverage tersebar di beberapa daerah di Indonesia antara lain di Keroncong Tangerang (*Plant F*), Gunung Putri Bogor (*Plant G*), Kletek Sidoarjo (*Plant J*), Kampar Pekanbaru (*Plant L*), dan Pati (*Plant B*). Pabrik minuman yang pertama kali didirikan adalah PT Suntory Garuda di Keroncong Tangerang (*Plant F*) yang memproduksi “Okky Jelly Drink” dengan tiga macam rasa yaitu jeruk, mangga, dan apel. Seiring dengan meningkatnya permintaan pasar, menyewa sebuah pabrik di Cikupa pada Tahun 2004. Setelah didirikannya pabrik kedua di kawasan industri gunung putri Bogor, pada November 2009 akhirnya

berpindah lokasi dari Cikupa ke pabrik kedua tersebut. Pabrik yang ketiga didirikan di Kletek Sidoarjo (*Plant J*). Kemudian didirikan pabrik di Kampar Pekanbaru (*Plant L*) dan di Pati (*Plant B*).

### 3.2.1.2 Visi, Misi dan Nilai Perusahaan

Visi, misi dan nilai perusahaan dari PT Suntory Garuda Beverage adalah sebagai berikut :

#### a. Visi Perusahaan

*Growing for Good* yaitu berkembang untuk kebaikan dan bertumbuh dalam inovasi dengan tujuan pertumbuhan berkelanjutan.

#### b. Misi Perusahaan

*To Create Harmony with People (Consumers) and Nature* yaitu menciptakan harmoni dengan manusia dan alam. *Harmony with Consumers*, meliputi:

- 1) Menyediakan produk yang aman, andal, dan berkualitas tinggi.
- 2) Inovasi yaitu mengejar efisiensi biaya, mengoptimalkan, dan berinovasi dalam produksi.
- 3) Menyenangkan dan menyegarkan yaitu ciptakan nilai baru dengan produk unik, premium, alami dan sehat.

Kemudian terdapat *Harmony with nature* yang meliputi:

- 1) Kemasan yang lebih sedikit dan lebih baik
- 2) Sedikit limbah
- 3) Peduli dan melestarikan air

c. Nilai Perusahaan

Adapun nilai perusahaan dari PT Suntory Garuda Beverage yaitu :

- 1) *Yatte Minahare* yakni semangat pantang menyerah mencapai hasil yang luar biasa. Dari nilai tersebut dapat ditunjukkan dengan :
  - a) Bekerja sebagai satu team
  - b) Bergerak cepat
  - c) Jangan pernah menyerah sebelum berhasil
  - d) Nikmati/rayakan perjalanan kita dengan menyenangkan
  - e) Menjaga integritas sebagai jantung dari bisnis kita
- 2) *Giving Back to Society* yakni tidak hanya mengejar kesuksesan, kami juga menyadari pentingnya lingkungan sosial di sekitar kami.

### 3.2.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

PT Suntory Garuda Beverage *Plant* Pekanbaru dipimpin oleh *Plant Manager* yang bertanggung jawab dan membawahi 6 departemen, *SHE Officer* dan *OE Specialist*. *Plant* Manajer dapat memberikan instruksi dan arahan langsung kepada bawahannya. Posisi 6 departemen, *SHE Officer* dan *OE Specialist* semua sejajar dan satu sama lain terdapat hubungan koordinasi. Untuk struktur organisasi PT SGB dapat dilihat pada lampiran 1.

Masing-masing memiliki tugas dan tanggung jawab antara lain:

1. Departemen PPIC (*Production Planning & Inventory Control*)

Departemen PPIC bertugas dan memiliki tugas dan wewenang pada kegiatan sebelum produksi terkait pemesanan dan kedatangan bahan untuk kegiatan produksi di perusahaan. Kemudian juga bertugas dalam membuat jadwal

produksi, dan mengkoordinasikan rencana produksi tersebut, serta mengendalikan stok bahan baku.

2. Departemen Produksi dan *Engineering*

Departemen produksi yaitu departemen yang bertugas melaksanakan dan menjalankan serangkaian kegiatan produksi di perusahaan. Jumlah produksi tersebut berdasarkan pada rencana produksi yang telah direncanakan oleh Departemen PPIC. Departemen teknik bertugas dan memiliki wewenang dalam melakukan perbaikan, pemeliharaan yang terjadi pada mesin/peralatan. Melakukan pengecekan dan evaluasi mengenai alat/mesin yang digunakan produksi. Melakukan penyelesaian terkait permasalahan yang terdapat pada mesin/peralatan serta berkoordinasi dengan departemen produksi terkait pengembangan atau perbaikan.

3. Departemen QA (*Quality Assurance*)

Departemen QA bertugas dan bertanggung jawab dalam mutu dan kualitas dari produk-produk yang dihasilkan oleh PT Suntory Garuda Beverage. Tenaga kerja QA bertugas dalam penerapan dan pengendalian sistem keamanan pangan dan manajemen mutu yang ada di perusahaan. QA juga bertanggung jawab dalam menjamin dan mengontrol bahan baku, proses produksi dan hasil produksi.

4. Departemen BoF (*Back of Factory*)

Departemen BoF ini bertugas mengenai pemasok dan penyaluran produk yang diproduksi Perusahaan PT Suntory Garuda Beverage kepada para distributor. Memenuhi permintaan konsumen dengan ketersediaan barang yang lebih baik

dan adanya peningkatan kerja sama antar rekanan yang terlibat dalam suatu rantai pasok.

5. Departemen *Plant controller*

*Plant Controller* adalah pekerjaan yang bertanggung jawab untuk mengawasi keuangan dan operasi keuangan di pabrik atau fasilitas manufaktur. Tugas utama *Plant Controller* adalah untuk mengelola anggaran, menganalisis data keuangan, memantau arus kas, dan memberikan laporan keuangan yang akurat dan tepat waktu kepada manajemen.

6. Departemen HC (*Human Capital*)

Departemen HC memiliki tugas dan wewenang yaitu mengelola dan melayani sumber daya manusia yang berada di dalam PT Suntory Garuda Beverage. Hal ini HC bertugas dalam mengoptimalkan perencanaan SDM, mengembangkan dan menggunakan SDM sebagai sumber daya perusahaan. Kemudian juga bertanggung jawab untuk merekrut orang yang tepat, training dan mengurus administrasi kehadiran pekerja.

7. OE (*Operational Excellence*) *Specialist*

*OE Specialist* memiliki tugas dalam penyelarasan strategi perusahaan dengan kemampuan operasional. Tugasnya yaitu merencanakan, merancang serta menyelaraskan strategi yang dapat diadopsi perusahaan untuk menarik konsumen. Kemudian juga OE ini berusaha untuk terus mencari perbaikan, berupaya untuk membuat hal-hal inovatif dan selalu berfikir untuk keunggulan.

8. SHE (*Safety, Health, and Environment*) *Specialist*

*SHE Officer* bertugas dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja terhadap karyawan, kontraktor, tamu atau semua orang yang berada di lingkungan PT

Suntory Garuda Beverage dan termasuk masyarakat di sekeliling perusahaan. Kemudian SHE *Officer* juga mengurus semua perizinan terkait K3L seperti SIO (*Sertifikat Inspektor OHS*) pada operator *forklift*, *lift*, *boiler*, dan *crane*; perizinan pengolahan limbah cair, pengolahan B3, dan termasuk perizinan mendirikan bangunan.

#### 3.2.1.4 Produk dan Bahan Baku

Produk yang dihasilkan di PT Suntory Garuda Beverage adalah minuman kemasan yang bermerek Okky Jelly Drink *Small*, Okky Coco Drink, Okky Jelly Drink *Big*, dan Mountea. Okky Jelly Drink *small cup* memiliki beberapa rasa yaitu rasa jeruk, rasa jambu, rasa mangga, rasa blackcurrant, rasa bubble gum dan rasa catant candy.



**Gambar 3.2** Produk Okky Jelly Drink *Small Cup*

Okky Jelly Drink *Big* (besar) memiliki beberapa rasa yaitu rasa stroberi, rasa jambu, rasa blackcurrant dan rasa jeruk.



**Gambar 3.3** Produk Okky Jelly Drink *Big Cup*

Okky Coco Drink *Small* dan *Big* memiliki rasa yaitu rasa leci (*small*) rasa mangga (*big*).



**Gambar 3.4** Okky Coco Drink *Small* dan *Big Cup*

Mountea memiliki 3 varian rasa yaitu rasa apel hijau, rasa blackcurrant dan rasa apel merah.



**Gambar 3.5** Produk Mountea

Bahan baku utama yang digunakan di PT Suntory Garuda Beverage yaitu tergantung pada produk yang akan diproduksi. Untuk produk Mountea, bahan baku utama yang digunakan yaitu air, gula, pengatur keasaman, ekstrak teh, pengawet, perisa sintetik, pewarna, dan pemanis buatan. Sedangkan bahan utama untuk produk Okky Jelly Drink yaitu air, gula, *Nata De Coco*, pengatur keasaman, dan jelly bubuk. Bahan baku pembantu pembuatan minuman dalam kemasan yaitu bahan kemasan primer yaitu *seal* dan *cup* sedangkan bahan kemas sekunder yaitu dus, sedotan dan lakban.

### 3.2.1.5 Proses Produksi

Tahapan proses pembuatan produk minuman Okky Jelly Drink dan Mountea yaitu sebagai berikut :

1. Proses Pemindahan RM/PM (*raw material/packaging material*)

Pemindahan bahan baku dari GMT (Gudang Material) ke tempat produksi, kemudian *raw material* dipindahkan ke bagian formulasi, sedangkan untuk *packing material* (bahan kemas) dipindahkan ke area *filling* dan *packing*.

2. Proses Penimbangan / Formulasi

Bahan baku yang sudah ditransfer ke ruang formula kemudian dilakukan proses penimbangan. Pada tahapan penimbangan ini, operator formula akan melakukan penimbangan bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Bahan baku yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam wadah-wadah berbeda disetiap jenis bahan bakunya. Formula kemudian ditransfer ke bagian *cooking*.

3. Proses *Cooking*

Bahan baku yang telah ditransfer ke ruangan *cooking*, harus dilakukan pengecekan kelengkapan formula oleh operator *cooking*. Kemudian dilakukan proses *mixing* atau pencampuran formula yaitu dengan cara memasukan bahan baku yang sudah disiapkan ke dalam *mixing tank*. Proses pemasakan dilakukan dengan menggunakan *cool hidration* dengan suhu awal air proses sekitar 28°C - 35°C. *Mixing tank* berfungsi sebagai tempat pencampuran formula dan wadah untuk memasak bahan baku, dalam *mixing tank* memuat 1000 liter air. Tujuan dari proses *mixing* adalah untuk mendapatkan sistem campuran yang homogen.

Setelah proses *mixing* dilakukan, maka operator/petugas akan memeriksa keasamannya dengan menggunakan pH meter (uji pH) dan kemanisannya menggunakan refraktometer (uji brix) serta diperiksa parameter lainnya seperti aroma, warna, dan rasa. Setelah semua hasil pengecekan standar, lalu produk dari *mixing tank* ditransfer ke *holding tank*. *Holding tank* berfungsi untuk menampung produk sementara sebelum ditransfer ke HTST (*High Temperature Short Time*). Suhu produk pada *holding tank* adalah 28°C - 35°C.

#### 4. Proses Pasteurisasi

Produk dari *holding tank* ditransfer ke HTST (*High Temperature Short Time*) untuk mensterilkan produk dengan metode pemanasan dengan suhu tinggi dalam waktu singkat yang bertujuan untuk mematikan mikroorganisme yang dapat menyebabkan kerusakan baik bagi produk maupun kesehatan manusia dan menggunakan alat *Tube Heat Exchanger* (THE). Di HTST ini terdapat tiga tahapan, yaitu :

- a. *Heating*, yaitu proses pemanasan produk untuk membunuh bakteri patogen dan mengurangi jumlah mikroorganisme lainnya dalam produk. Suhu pada tahapan *heating* berkisar antara 90-94°C.
- b.  *Holding*, yaitu tahapan dimana produk yang telah dipanaskan pada suhu tinggi dipertahankan pada suhu tersebut selama jangka waktu tertentu. Tahapan *holding* ini sangat penting untuk memastikan bahwa semua bakteri patogen dalam produk telah terbunuh dan produk aman untuk dikonsumsi. Suhu pada tahapan *holding* berkisar antara 90-94°C selama 15-20 detik.

- c. *Cooling*, yaitu tahapan dimana produk yang telah dipanaskan pada suhu tinggi didinginkan kembali ke suhu rendah untuk mencegah kerusakan pada produk. Suhu pada tahapan *cooling* berkisar antara 79-83 °C.

Setelah semua tahapan dilakukan maka produk kemudian ditransfer ke *filling* untuk dilakukannya tahapan pengisian dan pengemasan produk.

#### 5. Proses *Filling*

Proses *filling* yaitu pengisian produk kedalam kemasan atau *cup* kosong menjadi satu produk jadi. Pada mesin *filling*, *cup* kosong yang sudah ada lalu dimasukan ke *feeder cup*, setelah itu *cup* secara otomatis dimasukan kedalam *mould*. Jumlah 1 *mould* adalah 16 pcs dan total *mould* keseluruhan mesin *filling* adalah 48 *mould*. Selanjutnya *cup* kosong pada *mould* akan bergerak melewati sinar UV yang berfungsi membunuh mikroba pada *cup*. Setelah itu dilakukan proses pengisian produk ke dalam *cup*, proses pengisian produk menggunakan *aktuator*. *Cup* yang telah berisi produk kemudian melalui tahapan *sealing*. *Roll seal* akan bergerak dan *lead seal* akan melewati sinar UV dan setelah itu *seal* akan melalui tahap *pressing* pada *cup*. Proses *sealing* ini ada 2 tahapan, yaitu melewati *heater 1* dan *heater 2*. Pengepresan dilakukan dua kali agar *seal* tertutup dengan baik. Kemudian *cup* yang telah melalui *sealing* akan melalui proses *cutting* untuk memisahkan *seal*. Produk yang sudah jadi akan bergerak menggunakan *conveyor* untuk melalui tahap selanjutnya.

#### 6. Proses IJP (*Inkjet Printing*)

Produk yang sudah dikemas kemudian akan melewati proses IJP *cup*. Proses IJP *cup* ini bertujuan untuk memberi kode *expired* atau lamanya usia produk. Kode *expired* ini terdiri dari beberapa kode tertentu. Contohnya BKN 271224

10.15 1, dimana “BKN” adalah kode tempat atau lokasi produksi untuk wilayah Kampar (Pekanbaru), “271224” adalah kode batas usia produk (*expired*), “10.15” adalah kode waktu produksi saat proses IJP berlangsung , dan “1” adalah kode yang menunjukkan mesin *Line 1* yang di gunakan pada proses produksi. Setelah melalui proses IJP *cup* maka produk akan menuju ketahap selanjutnya.

#### 7. Proses *Pre-Cooling*

Setelah melewati IJP *cup*, maka produk tersebut memasuki proses *Pre-Cooling* yaitu pendinginan awal atau pendinginan cepat untuk mengambil panas *sensible (field heat)*.

#### 8. Proses *Cooling*

Proses *cooling* adalah proses menurunkan suhu produk dari suhu yang tinggi ke suhu yang lebih rendah. Proses *cooling* ini dapat membantu menjaga kualitas produk dan mencegah kerusakan atau kehilangan nilai produk akibat suhu yang terlalu tinggi. Pada proses *cooling* ini ada standar suhu CPP (*Central Point Product*) yang sesuai dengan ketentuan standar yang telah ditentukan. Selanjutnya produk akan diteruskan ke proses *blowing*/pengeringan yang bertujuan untuk memaksimalkan pengeringan produk dengan menggunakan alat *blower*.

#### 9. Proses Sortir

Proses sortir adalah proses seleksi atau pemilahan produk berdasarkan kriteria tertentu untuk menentukan produk yang layak atau tidak layak untuk dikemas. Proses sortir dilakukan setelah proses produksi selesai untuk memastikan bahwa produk yang dikemas memiliki kualitas yang baik dan

sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pada tahapan sortir ini biasanya dilakukan pengecekan pada produk seperti pengecekan visual *seal* bocor, produk kurang isi, *cup* pecah, *seal* lecet, *seal* bergaris, *seal* miring, *seal* kurang press, IJP *cup* eror dan produk yang terkontaminasi. Produk yang cacat akan dikumpulkan dan selanjutnya dipindahkan ke TPS (Tempat Pembuangan Sampah). Proses sortir yang baik sangat penting untuk menjaga kualitas produk dan meminimalkan risiko kerusakan atau cacat pada produk. Produk yang tidak layak atau cacat harus disortir agar tidak dikemas dan dikirim ke konsumen.

#### 10. *Packing*

Setelah produk disortir, maka produk tersebut dilakukan proses *packing* ke dalam dus, 1 dus berisi 24 pcs. Dalam proses *packing* ini juga perlu diperhatikan kelengkapan sedotan. Kemudian dus ditransfer ke *roller packing*. Proses *packing* memiliki dua tahapan yaitu secara manual dan *automatical*. Pada *packing* manual dilakukan oleh operator-operator yang telah ditentukan. Pada proses ini operator bertugas untuk memasukan produk ke dalam dus-dus yang telah di siapkan serta memasukan sedotan ke dalam dus. Setelah dimasukan ke dalam dus kemudian masuk kedalam proses melakban bagian atas dan bagian bawah secara otomatis menggunakan mesin (*carton sealer*). Setelah karton dilakban, dus akan diberi *coding* atau bisa dinamakan *coding* dus. Lalu dus akan melewati mesin *metal detector* untuk pemeriksaan kandungan logam pada dus atau produk.

#### 11. Proses *Finish Good* ke GFG (Gudang *Finish Good*)

Produk yang telah jadi, ditransfer atau dikirim ke gudang *finish good* menggunakan *conveyer*. Setelah itu dus tersebut disusun di atas pallet dan

dalam 1 pallet berjumlah 169 (untuk produk Okky Jelly Drink *small cup*, Koko Drink *small cup*), 156 (untuk produk Mountea) dan 143 (untuk produk Okky Jelly Drink Big dan Koko Drink Big).

### **3.2.2 Teknik *Sampling***

Teknik *sampling* yang dilakukan di PT Suntory Garuda Beverage Plant Pekanbaru terdiri dari empat yaitu *sampling* air, *sampling* produk akhir, *sampling swab* dan *sampling material*.

#### **3.2.2.1 *Sampling* Air**

Pada saat proses produksi, tim *quality* akan melakukan pengambilan sampel air pada area WT (*Water Treatment*) dan area produksi. Titik pengambilan sampel air area WT meliputi sumur, *raw water*, *after sand fillter*, *after mangan fillter*, *after carbon fillter*, *before UV* dan *after UV*. Area produksi meliputi air proses dan bak *cooling*.

Pada pengambilan sampel untuk uji fisika dan kimia, titik *sampling* yaitu sumur, *raw water*, *after sand fillter*, *after mangan fillter*, *after carbon fillter*, *after UV*, air proses dan air bak *cooling*. Cara pengambilan sampel yaitu dengan membuka kran selama 2-3 menit yang bertujuan untuk membuang air yang mungkin tergenang pada pipa. Kemudian lakukan pengambilan sampel dan ditempatkan di botol sampel yang sudah diberi label. Sampel kemudian dibawa ke laboratorium fisika kimia untuk pengujian.

Sedangkan titik sampel untuk uji mikrobiologi pada air yaitu pada *raw water tank*, *after carbon filter tank*, *before UV*, *after UV*, air proses dan bak *cooling*. Prosedur pengambilan sampel yaitu disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, dipastikan botol sudah diberi label identitas. Digunakan perlengkapan

standar *sampling* (sarung tangan dan masker), *spray* tangan dengan alkohol 70%. *Spray* pipa dan udara di sekitar area *sampling*. Buka kran biarkan air mengalir selama 2-3 menit untuk membuang air yang mungkin tergenang sebelum *sampling*. Lakukan sterilisasi area sekitar kran dengan cara *spray* alkohol 70% dan bakar area disekitar kran dengan *fire gun* dengan gerakan atas bawah. Bakar bagian leher botol sampel sebelum dan sesudah dibuka. Lakukan *sampling* ke dalam botol, jaga *sterility* kondisi udara sekitar air sampel selama *sampling* dengan membiarkan nyala api *fire gun* diatas botol yang sedang menampung air, jangan mengisi botol sampel terlalu penuh. Tutup botol segera mungkin dan bakar leher botol, beri identitas sampel dengan jelas yang mencakup *sampling point*, tanggal dan jam *sampling*. Jika sampel tidak segera dianalisis disimpan dalam lemari pendingin.

#### **3.2.2.2 *Sampling* Produk Akhir**

*Sampling* produk akhir adalah pengambilan sejumlah produk pada waktu tertentu yang berguna untuk memastikan produk tersebut telah sesuai standar atau belum. Pengambilan produk dilakukan di bagian *after cooling*. Waktu dan jumlah produk yang diambil tergantung dari tujuan dari pengecekan produk, diantaranya sebagai berikut :

- a. 1 pcs per 15 menit (H+0)

Setiap *batch* (15 menit) dilakukan pengambilan sampel 1 pcs untuk pengecekan produk untuk memastikan bahwa produk telah sesuai standar. Pengecekan yang dilakukan yaitu, brix, pH, aroma, rasa, tekstur, dan warna. Jika hasil pengecekan telah sesuai standar, maka produk disimpan di gudang *warehouse*.

b. Awal, tengah dan akhir shift (H+1)

Setiap awal, tengah dan akhir shift dilakukan pengambilan sampel per 1 pcs untuk dilakukan analisa *finish good* produk pada H+1. Analisa *finish good* produk ini bertujuan untuk memastikan produk telah sesuai standar sebelum di distribusikan kepada *supplier* maupun konsumen. Pengecekan yang dilakukan pada produk *finish good* diantaranya untuk uji fisika kimia yaitu brix, pH, aroma, rasa, tekstur, warna, plate test (untuk produk okky jelly), dan berat nata per *cup* (untuk produk koko drink) sedangkan untuk uji mikrobiologi yaitu *Escherichia coli*, *Coliform*, kapang, khamir, *Acetobacter Bacteria* dan *Preservative Resistant Yeast*. Jika hasil pengecekan telah sesuai standar, maka produk dapat didistribusikan.

c. *Retain* (pada usia produk tertentu)

Setiap *batch* (15 menit) dilakukan pengambilan produk sebagai sampel tertinggal yang digunakan untuk membandingkan apabila ada komplain dari konsumen. Selain itu, sampel *retain* juga digunakan untuk pengecekan kembali produk pada usia tertentu (1, 3 dan 12 bulan) yang bertujuan untuk melihat penurunan atau perubahan kualitas produk dari awal produksi hingga masa *expired* produk tersebut.



**Gambar 3.6** *Sampling* Produk Akhir

### 3.2.2.3 *Sampling Swab*

*Sampling swab* merupakan kegiatan yang dilakukan terhadap sampel atau alat untuk mengetahui ada atau tidaknya cemaran mikroba dengan cara penyeka permukaan. Bagian-bagian *sampling swab* meliputi mesin yang digunakan untuk produksi, *packaging material*, personal dan udara ruangan. Untuk titik *sampling* sebagai berikut :

- a. *Swab* mesin, meliputi *mixing tank*, *holding tank*, *balance tank*, *hopper tank*, *nozzle*, *mould*, *roll perata cup*, dan penyapu busa. *Swab* mesin dilakukan ketika pergantian varian produk.
- b. *Swab packaging material*, meliputi *cup* dan *seal before* dan *after UV*. *Swab packaging material* dilakukan ketika pergantian varian produk.
- c. *Swab* udara, meliputi area formula, *cooking* dan *filling*. *Swab* udara dilakukan ketika awal produksi.
- d. *Swab* personil meliputi baju dan tangan operator. *Swab* personil dilakukan dua kali dalam sebulan.



**Gambar 3.7** *Swab* Baju dan Tangan untuk Uji Mikrobiologi

Untuk prosedur pengambilan *sampling swab*, disiapkan alat dan bahan yang digunakan serta objek yang akan dilakukan *swab*. Lakukan *spray* alkohol pada tangan dan luar tabung *swab kit*. Keluarkan *cotton swab*, kemudian *swab* permukaan objek seluas 5x5 cm. Masukkan kembali *cotton swab* ke dalam tabung *swab kit*, lalu tutup rapat dan lakukan *spray* alkohol pada bagian luar tabung *swab*

*kit*. Sampel *swab* siap untuk dilakukan analisa mikrobiologi. Bila tidak segera dilakukan analisis, simpan sampel *swab* didalam lemari pendingin, penyimpanan sampel *swab* di suhu ruang maksimal 1 jam.

#### **3.2.2.4 Sampling Material**

Pengambilan sampel *raw material* berdasarkan *military standard* PT Suntory Garuda Beverage. *Military standard* merupakan metode acuan untuk pengambilan sampel *raw material* dan untuk menentukan jumlah/ukuran sampel *raw material* yang akan diambil.



**Gambar 3.8** *Sampling Raw Material* Padat dan Cair

### **3.2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk**

Analisis bahan baku dan produk di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru dilakukan di laboratorium kimia fisika dan mikrobiologi. Bahan baku dan produk harus dilakukan analisa untuk memastikan kualitas dan kewanamanan produk yang dihasilkan.

#### **3.2.3.1 Bahan Baku**

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan produk minuman adalah air dan *raw material*. Analisis bahan baku dilakukan sebagai berikut :

##### 1. Air

Sebelum memulai proses produksi, air yang akan digunakan harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu di area *water treatment*. Pengolahan air penting

dilakukan agar air yang digunakan aman dan dapat digunakan untuk pembuatan produk. Untuk memastikan air sudah aman dan sesuai standar, perlu dilakukannya analisa terhadap air tersebut. Analisa air dilakukan secara kimia fisika dan mikrobiologi. Parameter yang digunakan pada uji kimia fisika adalah Cl (klorin), Fe (besi), Mn (mangan), pH, TDS (*Total Dissolved Solid*), kesadahan (*hardness*), dan kekeruhan (*turbidity*). Sedangkan parameter yang digunakan pada uji mikrobiologi adalah TPC (*Total Plate Count*), *Escherichia coli & Coliform*, Kapang & Khamir, dan ACB (*Acetobacter Bacteria*).

a. Uji fisika kimia

Untuk menguji klorin dan besi digunakan alat kolorimeter. Prinsip dasar alat kolorimeter adalah bahwa cahaya yang melewati suatu larutan akan diserap oleh zat-zat yang terkandung dalam larutan tersebut dan intensitas warna yang terlihat pada larutan tersebut akan berbanding lurus dengan jumlah zat yang terkandung dalam larutan.



**Gambar 3.9** Uji Klorin dan Besi dengan Alat Kolorimeter

Untuk mengukur pH pada air proses digunakan alat pH meter. Prinsip kerja pH meter adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat di luar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif.



**Gambar 3.10** Mengukur pH pada Air dengan Alat pH Meter

Untuk menguji total padatan yang terlarut dalam air digunakan alat TDS meter. Prinsip dari TDS meter yaitu menggunakan elektroda konduktivitas yang terbuat dari dua logam yang berbeda, seperti perak dan platinum. Ketika elektroda tersebut dicelupkan ke dalam larutan, logam-logam tersebut menghasilkan muatan listrik dan memungkinkan arus listrik mengalir melalui larutan. Semakin banyak padatan terlarut dalam larutan, semakin besar konduktivitasnya.



**Gambar 3.11** Uji TDS pada Air Menggunakan Alat TDS Meter

Untuk menguji kadar kesadahan pada air digunakan metode titrasi kompleksometri, yaitu titrasi berdasarkan pembentukan persenyawaan kompleks (ion kompleks), dimana titran dan titrat saling mengompleks.



**Gambar 3.12** Uji Kesadahan pada Air dengan Titrasi Kompleksometri

Untuk menguji kekeruhan pada air, digunakan alat turbidimeter. Prinsip dasar alat turbidimeter dengan memancarkan cahaya ke dalam larutan dan mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan atau dihamburkan oleh partikel-partikel yang terdapat dalam larutan tersebut. Setelah cahaya dipancarkan ke dalam larutan, sebagian cahaya akan dipantulkan oleh partikel-partikel yang terdapat di dalamnya. Cahaya yang dipantulkan akan diukur oleh sensor di dalam alat turbidimeter. Semakin banyak partikel dalam larutan, semakin banyak cahaya yang akan dipantulkan dan semakin tinggi nilai turbiditas yang terukur.



**Gambar 3.13** Uji Kekeruhan pada Air dengan Alat Turbidimeter

b. Uji mikrobiologi

Untuk pengujian mikrobiologi pada air digunakan metode membran filter. Prinsip dari metode membran filter ini adalah memisahkan mikroorganisme dari air dengan cara penyaringan dengan bantuan *cellulose nitrate filter* yang berpori sangat halus. Kemudian membran filter ditempatkan di atas media yang sesuai dengan parameter yang akan diuji.



**Gambar 3.14** Uji Mikrobiologi pada Air dengan Metode Membran Filter

## 2. *Raw Material*

*Raw material* adalah bahan baku yang digunakan dalam pembuatan produk. Sebelum *raw material* digunakan, terlebih dahulu dilakukan pengujian standar dan kualitasnya. Beberapa parameter pengujian *raw material* yaitu uji kadar air, kadar brix, dan berat jenis.

Uji kadar air merupakan penentuan jumlah air yang terkandung dalam suatu sampel. Pengujian kadar air dilakukan menggunakan alat *moisture analyzer*. Prinsip dari alat ini adalah dengan mengukur perubahan berat sampel yang terjadi selama proses pemanasan. Sampel yang akan diukur ditempatkan didalam alat *moisture analyzer*. Didalam alat dilengkapi dengan pemanas yang menghasilkan suhu yang tinggi dan diatur sedemikian rupa untuk mencapai suhu dan waktu pemanasan yang tepat sesuai dengan jenis sampel yang diuji. Selama proses pemanasan, air yang terdapat pada sampel akan menguap dan keluar dari sampel. Kemudian alat *moisture analyzer* akan mengukur perubahan berat sampel yang terjadi selama proses pemanasan. Setelah proses pengukuran selesai, alat *moisture analyzer* akan menghitung dan menampilkan kadar air pada layar yang terdapat pada alat.



**Gambar 3.15** Analisis Kadar Air Pada *Raw Material*

Uji kadar brix yaitu untuk penentuan konsentrasi gula. Untuk *raw material* gula, maka harus dilakukannya pengujian brix untuk mengetahui apakah gula tersebut sesuai standar atau tidak. Pengujian brix dilakukan dengan alat

refraktometer yaitu alat yang digunakan untuk mengukur konsentrasi suatu zat. Prinsip kerja dari alat refraktometer adalah dengan memanfaatkan adanya refraksi cahaya atau pembiasan cahaya. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan fenomena bias yang muncul antarmuka prisma dan larutan sampel. Ketika cahaya melewati permukaan antara kedua medium tersebut, maka cahaya tersebut akan mengalami pembiasan atau perubahan arah karena kecepatan cahaya yang berbeda di masing-masing medium. Dalam alat refraktometer, cahaya yang melewati sampel akan dibiaskan dan diterima oleh lensa pada sisi lain dari sampel. Selanjutnya, lensa akan memfokuskan cahaya tersebut pada skala refraktometer atau sensor elektronik yang akan mengukur sudut pembiasan cahaya dan mengubahnya menjadi nilai indeks bias yang sesuai.



**Gambar 3.16** Uji Kadar Brix pada Sampel Gula dengan Refraktometer

Untuk mengukur berat jenis (*specific gravity*) dari bahan baku flavor maka dilakukan pengujian dengan menggunakan piknometer. Prinsip metode ini didasarkan atas penentuan massa cairan dan penentuan ruangan yang ditempati cairan tersebut.



**Gambar 3.17** Analisa *Specific Gravity* pada *Raw Material*

### 3.2.3.2 Analisa Produk

Analisis produk akhir di PT Suntory Garuda Beverage *Plant* Pekanbaru dilakukan pada Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Fisika. Untuk analisis mikrobiologi parameter yang diuji yaitu TPC (*Total plate Count*), *Escherichia coli & Coliform*, kapang & khamir, ACB (*Acetobacter Bacteria*), dan PRY (*Preservative Resistant Yeast*). Pembacaan koloni hasil analisis mikrobiologi dilakukan pada hari ke 2 untuk TPC dan *E. coli Coliform* dan pembacaan hari ke 5 untuk kapang, khamir, ACB, dan PRY. Analisis produk akhir di laboratorium kimia fisika parameter yang diuji yaitu pH, brix, *plate test*, gramasi nata, dan *sensory*.



**Gambar 3.18** Analisis *Finish Good* Produk

Prosedur analisis mikrobiologi produk akhir yaitu persiapan sampel, ditulis kode produksi yang tertera pada kemasan sampel dengan lengkap dan jenis pada formulir analisa mikrobiologi produk akhir, disiapkan alat-alat yang sudah disterilkan menggunakan *autoclave*. *Spray* permukaan luar alat dengan alkohol 70% dan keringkan dengan tisu sebelum dimasukkan kedalam laminar, *spray* bagian luar *cup* dengan alkohol 70% dan keringkan dengan tisu mulai dari bagian atas *seal* hingga badan *cup* sebelum dimasukkan ke dalam laminar, kemudian ditusuk dengan pipet mikro dan diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang didalamnya berisi 9 mL BPW (*Buffered Peptone Water*). Kemudian tabung reaksi dihomogenkan dengan bantuan *vortex mixer*. Tabung

reaksi yang berisi sampel dan BPW yang telah dihomogenkan tersebut kemudian diambil 1 mL dan dimasukkan ke dalam cawan petri, tuangkan media ke dalam cawan petri yaitu media PCA (*Plate Count Agar*) untuk TPC, media CCA (*Chromocult Coliform Agar*) untuk *E.coli* dan *Coliform*, media YGC untuk kapang dan khamir, media PDA (*Potato Dextrose Agar*) untuk PRY. Goyangkan petri untuk menghomogenkan sampel, setelah agar beku lakukan posisi cawan petri secara terbalik, lakukan inkubasi cawan petri untuk TPC dan *E. coli/Coliform* suhu 35°C selama 2 hari, PRY dan ACB suhu 35°C selama 5 hari, dan kapang/khamir suhu 25°C selama 5 hari.



**Gambar 3.19** Uji Mikrobiologi pada *Finish Good* Produk

Lakukan pembacaan koloni ketika sudah memasuki waktu yang ditentukan. Pada TPC hitung semua koloni yang tumbuh, *E. coli* koloni berwarna violet atau biru tua, *Coliform* koloni berwarna pink kemerahan, kapang koloni yang memiliki morfologi berbulu dan berhifa, khamir koloni berbentuk tetesan susu atau santan kental, PRY memiliki morfologi berbulu dan berhifa dan bentuk koloni dari ACB berbentuk bulat atau bundar dan memiliki permukaan yang halus.

#### **3.2.4 Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)**

Penerapan K3 yang dilakukan di PT Suntory Garuda Beverage Plant Pekanbaru yaitu setiap bahan yang berbahaya diberi simbol sesuai sifat zat tersebut. Untuk kecelakaan kerja langkah-langkah yang harus dilakukan dapat dilihat dari WI (*Working Instruction*). Oleh karena itu sebelum melakukan analisis kita harus

menggunakan APD (Alat Pelindung Diri), memahami cara kerja, potensi bahaya dalam bekerja, dan langkah apa yang harus dilakukan jika terjadi kecelakaan kerja.

Fasilitas peralatan keamanan di PT Suntory Garuda Beverage yaitu :

1. Ruang laboratorium yaitu dilengkapi dengan lampu penerang tertutup, kotak P3K (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan), dan pintu darurat.
2. Lemari asam yang berguna untuk melindungi pengguna dari bahan kimia berbahaya yang dapat menghasilkan gas beracun, uap, atau debu. Lemari asam dapat membantu mencegah keracunan bahan kimia dan meminimalkan risiko kebakaran atau ledakan di laboratorium.
3. Meja kerja laboratorium terbuat dari bahan semen yang halus dilengkapi saluran pembuangan, instalasi listrik dilengkapi dengan *ground*, dilengkapi saklar *on-off*, dan memiliki sumber listrik darurat "*emergency power*".
4. Saluran pembuangan, yaitu pembuangan zat kimia tidak ke saluran pembuangan air tetapi disimpan dipenyimpanan limbah B3.
5. Selimut tahan api (*fire blanket*) adalah alat keselamatan yang digunakan untuk memadamkan api dan melindungi orang atau benda dari terbakar. Fungsi utama selimut tahan api adalah untuk mengisolasi api dari oksigen dan memadamkannya dengan mencegah pembakaran ulang.
6. Alat pemadam kebakaran (APAR) yaitu alat keselamatan yang digunakan untuk memadamkan kebakaran dengan mengeluarkan bahan pemadam api. Fungsi utama APAR adalah untuk memberikan perlindungan terhadap kebakaran dan meminimalkan kerusakan dan bahaya yang dapat ditimbulkan.
7. *Eye waster* dan *shower* yaitu peralatan keselamatan di laboratorium yang dirancang untuk digunakan dalam situasi darurat ketika seseorang terpapar

bahan kimia atau kontaminan lainnya pada mata atau tubuh. Fungsi utama dari *eye wash* dan *shower* adalah membersihkan mata dan tubuh dari kontaminan dengan cara yang aman dan efektif.



**Gambar 3.20** Fasilitas Peralatan Keamanan di Laboratorium

APD di laboratorium PT Suntory Garuda Beverage meliputi:

1. Laboratorium fisika area wajib jas laboratorium, topi/*hairnet* dan sepatu laboratorium serta masker.
2. Ruang preparasi mikrobiologi area wajib jas laboratorium, topi/*hairnet* dan sepatu laboratorium serta masker.
3. Ruang mikrobiologi area wajib jas laboratorium, topi/*hairnet* dan sepatu laboratorium serta masker khusus laboratorium mikrobiologi.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja di tempat kerja antara lain:

1. Faktor manusia adalah penyebab utama kecelakaan kerja di tempat kerja. Ini bisa termasuk perilaku berisiko, kelelahan, ketidaksabaran, kesalahan manusia, ketidakjagaan, dan ketidaktahuan. Kondisi kesehatan mental dan fisik yang buruk atau stres juga dapat menyebabkan kesalahan manusia.
2. Faktor lingkungan meliputi kondisi fisik tempat kerja seperti kebisingan, pencahayaan yang buruk, suhu yang ekstrem, lingkungan yang terlalu lembab atau kering, serta bahaya lingkungan lainnya seperti zat kimia, radiasi, dan debu.

3. Faktor peralatan meliputi kerusakan mesin, peralatan yang buruk atau tidak sesuai dengan kebutuhan pekerjaan, kurangnya pemeliharaan, atau peralatan yang tidak memiliki tanda peringatan yang memadai.
4. Faktor organisasi termasuk kebijakan dan prosedur yang tidak efektif atau tidak jelas, kurangnya pelatihan dan pengawasan, kurangnya komunikasi yang baik antara manajemen dan karyawan, serta tuntutan kerja yang tidak realistis atau terlalu tinggi.
5. Faktor masyarakat dapat mencakup tekanan sosial atau ekonomi, persaingan antar karyawan, atau pengaruh budaya yang mempromosikan perilaku berisiko atau kurangnya perhatian terhadap keselamatan kerja.

Faktor yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan meliputi:

1. Pencemaran udara yaitu boiler, gas, dan asap bahan bakar (cangkang) merupakan sumber pencemar udara di PT Suntory Garuda Beverage.
2. Pencemaran air, segala hal yang mencemari air seperti air pembuangan di PT Suntory Garuda Beverage dibuang ke lingkungan setelah melalui uji standar pengujian dan perusahaan memiliki instalasi pengolahan air limbah.
3. Pencemaran B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Di PT Suntory Garuda Beverage tidak ada pengolahan B3 tetapi ada tempat penyimpanan sementara. Selanjutnya limbah B3 akan diberikan ke pada pihak ke-3 untuk diolah.

Aturan K3 di PT Suntory Garuda Beverage meliputi:

1. Utamakan keselamatan dan kesehatan kerja.
2. Buanglah sampah pada tempatnya.
3. Semua tamu harus lapor di pos satpam.
4. Gunakan sepatu sesuai area yang dimasuki.

5. Berjalanlah di area pejalan kaki.
6. Dilarang merokok.
7. Dilarang memotret tanpa izin.

### **3.2.5 Penerapan *Quality Control* (QC) dan *Quality Assurance* (QA)**

Departemen QC/QA bertugas dan bertanggung jawab dalam mutu dan kualitas dari produk-produk yang dihasilkan oleh Suntory Garuda Beverage *Plant* Pekanbaru. Tenaga kerja QC bertanggung jawab dalam menjamin dan mengontrol bahan baku, proses produksi, dan hasil produksi. Sedangkan Tenaga kerja QA bertugas dalam penerapan dan pengendalian sistem keamanan pangan dan manajemen mutu yang ada di perusahaan. Melakukan pengujian sesuai standar yang telah ditetapkan.

*Quality control* dapat didefinisikan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memastikan bahwa produk atau layanan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Tujuan dari QC untuk menemukan kesalahan dan masalah kualitas setelah produk atau layanan diproduksi. QC berfokus kepada produk akhir dan mengidentifikasi kesalahan dan masalah kualitas yang ada dalam produk dan dilakukan setelah produksi. Team QC bertanggung jawab terhadap pengujian, inspeksi, dan analisis untuk memastikan produk atau layanan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

*Quality assurance* didefinisikan serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memastikan bahwa produk atau layanan diproduksi dengan kualitas yang diinginkan. Tujuan dari QA yaitu untuk mencegah kesalahan dan masalah kualitas sebelum produk atau layanan diproduksi. QA berfokus kepada proses produksi dan mengidentifikasi dan memperbaiki masalah di awal untuk mencegah kesalahan dan

masalah di masa depan sehingga dilakukan sebelum produksi. QA bertanggung jawab dengan melibatkan perencanaan, koordinasi, evaluasi, dan tindakan pencegahan untuk memastikan kualitas produk atau layanan.

### **3.2.6 Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Analisis Mutu Limbah**

Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi diolah sendiri oleh perusahaan Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru. Tahapan dan cara penanganan limbah cair di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru yaitu :

#### 1. Bak Equalisasi 1

Limbah yang berasal dari bak penampung *cooking* dan *filling* akan diteruskan ke equalisasi 1. Sebelum ditampung di dalam bak equalisasi 1 akan dilakukan fase pemisahan. Pemisahan ini bertujuan untuk memisahkan limbah cair menjadi bentuk cairan dan padatan. Setelah melalui proses pemisahan, limbah cair akan ditampung didalam bak equalisasi 1 untuk dilakukan proses pengolahan ketahap selanjutnya.

#### 2. Bak Equalisasi 2

Limbah cair yang sudah ditampung di dalam bak equalisasi 1 diteruskan ke bak equalisasi 2 menggunakan saluran pipa yang mengarah ke dalam bak. Bak equalisasi sebagai tempat homogenisasi kualitas dan kuantitas air limbah serta untuk tempat penampungan air limbah sebelum menuju ke unit pengolahan limbah agar air limbah memiliki karakteristik yang homogen dan debit yang stabil.

#### 3. *Black Tank*

Air limbah yang sudah homogen akan diteruskan ke *black tank*. Di dalam *black tank* terdapat dua saluran air, yaitu air limbah yang keluar dari bak equalisasi 2 dan air yang dikeluarkan dari *Anubix Reaktor*.

#### 4. *Anubix Reaktor, Metane Reaktor (ARMR)*

Pada *Anubix Reaktor* terjadi sistem pengolahan limbah cair untuk menghilangkan atau mereduksi kandungan senyawa organik secara biologi. Dalam proses biologi, penghilangan senyawa atau polutan organik melibatkan mikroorganisme. Berdasarkan kebutuhan akan oksigen terlarut dalam proses metabolismenya, ARMR merupakan pengolahan biologi anaerob karena berlangsung tanpa memerlukan aerasi sebagai cara untuk menyediakan oksigen tersebut. Mikroorganisme dan senyawa atau polutan organik akan tersuspensi dalam *Anubix Reaktor*.

Sistem pengolahan anaerob yaitu pengolahan air limbah dengan bantuan mikroorganisme tanpa injeksi udara/oksigen dalam prosesnya. Pengolahan anaerob bertujuan untuk merombak bahan yang lebih sederhana yang tidak berbahaya. Proses anaerob diaplikasikan untuk air limbah organik dengan beban bahan organik (COD) yang tinggi. Pada ARMR ditambahkan *chemical caustik soda* (NaOH) untuk menaikkan pH dari asam menjadi netral atau berkisar antara 6,5 – 8,0. Proses pengolahan anaerobik akan dihasilkan gas CH<sub>4</sub> (metana). Gas metana yang dihasilkan dibakar di *flare*.

#### 5. Aerasi

Bak aerasi adalah salah satu sistem pengolahan air limbah yang menggunakan proses aerobik, yaitu proses pengolahan dengan menggunakan oksigen. Pada bak aerasi, air limbah diinjeksikan dengan udara atau oksigen untuk menghidupkan mikroorganisme yang ada di dalamnya, seperti bakteri aerobik. Mikroorganisme tersebut akan menguraikan bahan organik yang terdapat dalam air limbah industri.

pH pada aerasi dijaga antara 7,0-8,5. Lumpur ditambahkan dari *sludge pit*/penampung *sludge*.

#### 6. DAF (*Dissolve Air Flotation*)

DAF merupakan pengolahan limbah yang digunakan untuk menurunkan TSS (*Total Suspended Solid*) yang memiliki karakter mengambang di atas permukaan air, biasanya TSS tersebut berasal dari zat organik yang terbawa pada air limbah. Prinsip kerjanya adalah membuat gumpalan *sludge* dengan proses koagulasi dan flokulasi.

Tahap koagulasi bertujuan untuk menghilangkan zat-zat terlarut dan koloid dari air limbah. Pada tahap ini, senyawa kimia koagulan seperti aluminium sulfat atau polimer organik ditambahkan ke dalam air limbah. Koagulan akan bereaksi dengan partikel-partikel yang terlarut dan membentuk partikel yang lebih besar yang disebut flok. Partikel flok yang terbentuk akan jatuh ke dasar wadah dan membawa zat-zat terlarut yang terikat pada flok yang dengan proses sedimentasi.

Setelah melalui tahap koagulasi, air limbah melalui tahap flokulasi. Tahap flokulasi bertujuan untuk menghilangkan partikel-partikel tersuspensi yang terlalu kecil untuk diendapkan oleh proses sedimentasi. Pada tahap ini, senyawa kimia flokulan ditambahkan ke dalam air limbah yang telah melalui tahap koagulasi. Flokulan ini bertindak sebagai agen pengikat yang menggumpalkan partikel-partikel kecil yang tersuspensi dalam air limbah, membentuk flok yang lebih besar yang dapat diendapkan oleh proses sedimentasi. Agar *sludge* melayang dipermukaan air dibutuhkan bantuan blower.

## 7. Clarifier

*Clarifier* adalah tanki pengendapan yang dibuat dengan alat mekanis untuk menghilangkan padatan secara terus menerus yang diendapkan oleh sedimentasi. Pada umumnya, *clarifier* menggunakan prinsip dasar gravitasi untuk memisahkan padatan dari air limbah yang telah diolah. Di dalam *clarifier*, kontaminan padat akan mengendap di dasar tangki dan dikumpulkan oleh mekanisme pengikis.

## 8. Bak akhir (*Effluent*)

Bak akhir *effluent* adalah bak yang digunakan untuk menampung air limbah yang telah melewati proses pengolahan secara keseluruhan. Bak akhir *effluent* biasanya digunakan untuk memastikan bahwa air limbah yang dibuang ke lingkungan atau sumber air lainnya telah mencapai standar yang diizinkan dan aman bagi lingkungan. Pada bak akhir *effluent*, dilakukan pengujian akhir yang bertujuan untuk memastikan bahwa air limbah yang akan dibuang ke lingkungan telah memenuhi standar yang ditetapkan dan aman bagi lingkungan.

Limbah yang telah melalui proses pengolahan harus dilakukan analisis mutu limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Beberapa parameter analisis mutu limbah yaitu :

### 1. Pengujian COD

Sampel air limbah diambil pada titik *sampling* kemudian dibawa ke laboratorium. Tabung pereaksi COD disiapkan untuk blanko dan untuk pengujian sampel. Sampel air limbah dimasukkan sebanyak 2 mL ke dalam tabung COD yang telah berisi reagen dan diaduk sampai homogen. Tabung COD yang berisi blanko dan sampel air limbah direfluks selama 2 jam dengan suhu 148°C. Tabung COD didinginkan hingga suhu ruang setelah direfluks selama 2 jam. Tabung COD yang

berisi blanko dan sampel air limbah diukur menggunakan spektrofotometri DR 1900 dengan panjang gelombang 600 nm untuk tabung reagen HR dan HR<sup>+</sup> (*High Range*) dan panjang gelombang 420 nm untuk tabung reagen LR (*Low Range*).



**Gambar 3.21** Pengujian COD pada Air Limbah

## 2. Pengujian TSS (*Total Suspended Solid*)

Kertas saring dan cawan porselen dipanaskan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Kertas saring dan cawan porselen didinginkan di dalam desikator selama 30 menit. Kertas saring dan cawan porselen ditimbang dan dicatat sebagai penimbangan awal (A). Kertas saring diletakkan di atas corong bunchner yang berada di atas erlenmeyer. Sampel air limbah diambil sebanyak 100 mL dan dilakukan penyaringan. Kertas saring yang berisi endapan dimasukkan ke dalam cawan porselen dan dipanaskan di dalam oven dengan suhu 103-105°C selama 2 jam. Cawan porselen yang berisi kertas saring didinginkan di desikator selama 30 menit. Cawan porselen dan kertas saring yang berisi endapan ditimbang sampai beratnya konstan dan dicatat sebagai penimbangan akhir (B). Kemudian hitung TSS yang didapatkan dengan rumus :

$$TSS = \frac{(B - A) \times 1000}{v \text{ sampel}}$$

Keterangan :

TSS : *Total Suspended Solid* (mg/L)

A : Berat cawan porselen + kertas saring kosong (mg)

B : Berat cawan porselen + kertas saring + residu (mg)



**Gambar 3.22** Pengujian TSS pada Air Limbah

### 3. Analisis *Sludge* Volume ( $SV_{30}$ )

Sampel air limbah pada bak aerasi diambil sebanyak 1 liter. Sampel air limbah dimasukkan ke dalam kerucut kirchoff dan diendapkan selama 30 menit. Volume *sludge* yang mengendap dicatat.



**Gambar 3.23** Analisis *Sludge* Volume pada Air Limbah

### 3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium

Penerapan manajemen mutu laboratorium di PT Suntory Garuda Beverage *Plant* Pekanbaru sudah mengikuti ISO/IEC 17025:2017 diantaranya :

1. Bangunan dan fasilitas laboratorium memenuhi persyaratan umum;
2. Ukuran laboratorium disesuaikan dengan jenis dan volume kegiatan, jumlah peralatan dan personil laboratorium;
3. Tata ruang laboratorium diatur sesuai dengan jenis kegiatan dan untuk mencegah kontaminasi;
4. Tersedia ruang khusus untuk ruang mikrobiologi, tempat penyimpanan sampel, tempat menimbang bahan uji, dan ruang sampel pertinggal;
5. Limbah dan residu ditampung dalam wadah terpisah;

6. Dilengkapi AC dan dijaga kelembaban;
7. Dilengkapi lemari asam dengan sistem penghisap udara;
8. Peralatan yang dipakai di laboratorim sudah terkalibrasi;
9. Pengendalian dokumen meliputi :
  - a. Setiap penggunaan bahan dicatat jumlah pemakaiannya pada *form* penggunaan bahan.
  - b. Setiap kedatangan sampel harus diinput datanya dan dilaporkan.
  - c. Setiap *raw material* yang datang *Certificate of Analysis* (CoA) nya dilakukan *scan* dan dilaporkan.
  - d. Setiap hasil analisis yang didapatkan harus diinput dan dilaporkan.
  - e. Setiap pemusnahan dokumen dan sampel dicatat dalam form pemusnahan dokumen dan sampel.
  - f. Penyimpanan dokumen dan sampel disusun berdasarkan bulan

### **3.2.8 Validasi Metode Uji**

Untuk mendapatkan validitas data hasil pengujian parameter kualitas produk, maka Laboratorium PT Suntory Garuda Beverage melakukan validasi/verifikasi metode pengujian yang dilakukan oleh personil yang kompeten dengan menggunakan peralatan ukur yang telah dikalibrasi serta sumber daya laboratorium yang mendukung dan juga penggunaan metode yang valid.

Tujuan dilakukan validasi/verifikasi metode pengujian di Laboratorium PT Suntory Garuda Beverage adalah verifikasi metode merupakan proses mendapatkan informasi penting untuk menilai kemampuan sekaligus keterbatasan sumber daya laboratorium yang tersedia, dan memperkirakan dengan pasti tingkat kepercayaan data yang dihasilkan.

Validasi metode uji di PT Suntory Garuda Beverage yaitu pengujian kadar air pada RM menggunakan metode *moisture analyzer*, pengujian *density*, pengujian refraktometer (brix), pengujian *specific gravity*, sedangkan verifikasi yaitu pembacaan koloni diverifikasi oleh *laboratory analyst* mikrobiologi.

## **BAB IV**

### **TUGAS KHUSUS**

#### **4.1 Latar Belakang**

Limbah industri merupakan sisa atau buangan yang berasal dari hasil suatu kegiatan industri. Dengan kata lain, limbah industri adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan produksi suatu industri. Sejalan dengan kegiatan industri yang semakin berkembang, hasil limbah kini juga semakin beragam salah satunya yaitu limbah cair. Limbah cair merupakan limbah dengan wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan produksi dalam suatu industri. Limbah ini biasanya dibuang di selokan, sungai atau bahkan laut. Pembuangan limbah cair yang dilakukan tanpa proses pengolahan terlebih dahulu dapat menyebabkan pencemaran pada air dan merusak ekosistem hingga membunuh makhluk hidup yang ada di dalamnya serta dapat membahayakan kesehatan masyarakat. Hal ini terjadi karena komposisi air limbah rata-rata yang mengandung senyawa organik dan senyawa mineral berbentuk suspensi atau bahan terlarut bahkan mikroorganisme patogen sehingga berpotensi untuk menjadi sumber pencemar.

PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru merupakan industri yang bergerak di bidang produksi minuman dalam kemasan. Perusahaan ini memproduksi minuman *jelly* dan teh yang dikemas dalam *cup*. Dalam kegiatan produksinya hasil samping berupa limbah produksi. Limbah yang dihasilkan dari proses produksi terbagi menjadi dua, yaitu limbah padat dan limbah cair.

Limbah padat yang dihasilkan dari proses produksi di PT SGB berasal dari kemasan produk yaitu *cup*, *seal*, dan kardus. Limbah padat dikumpulkan di Tempat Pembuangan Sampah (TPS) sebelum diserahkan kepada pihak ketiga. Sedangkan

limbah cair PT SGB berasal dari proses pencucian peralatan produksi dan sisa produk dari proses *filling*. Limbah cair ditampung di bak penampungan yang selanjutnya dilakukan pengolahan lebih lanjut di Instalasi Pengolahan Air Limbah PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru.

Pada bak *outlet* limbah di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru yang telah dilakukan pengolahan sebelumnya dilakukan pengujian untuk parameter biologi sesuai dengan Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Media Air untuk Keperluan *Higiene* Sanitasi. Pengujian wajib untuk parameter biologi meliputi *Total Coliform* dan *Escherichia coli* dengan satuan *colony forming unit* dalam 100 mL sampel. Pengujian *Total Coliform* dan *E. coli* penting dilakukan karena keduanya adalah indikator mikrobiologis yang umum digunakan untuk menilai kualitas air (Permenkes RI, 2017).

Bakteri *Coliform* dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu *coliform* fekal dan *non-fekal*. *Coliform* fekal yaitu bakteri *E. coli* yang berasal dari tinja manusia atau hewan berdarah panas lainnya, sedangkan *Coliform non-fekal* yaitu bakteri *Coliform* yang ditemukan pada hewan atau tanaman-tanaman yang telah mati (Alcamo, 1996). Sumber bakteri *Coliform* pada air limbah di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru dapat berasal dari proses pencucian peralatan produksi seperti tanki pemasakan produk, saluran yang dilewati produk, dan pembersihan bak *cooling*. Selain itu, terdapatnya bakteri *Coliform* di dalam air limbah dikarenakan bakteri *Coliform* dapat mendekomposisi senyawa organik menjadi sumber nutrisi bagi bakteri *Coliform*.

Keberadaan bakteri *E. coli* dan *Coliform* pada air dapat mengidentifikasi adanya potensi kontaminasi bakteri patogen dalam air. Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit pada pencernaan seperti diare, muntah, dan sakit perut. Untuk itu perlu dilakukannya pencegahan penyebaran bakteri *E. coli* dan *Coliform* yang terdapat pada air limbah di PT Suntory Garuda Beverage plant Pekanbaru sebelum dibuang ke sungai. Untuk membunuh bakteri *E. coli* dan *Coliform* yang terdapat pada air limbah dapat dilakukan dengan cara penambahan desinfektan ke dalam air limbah.

Salah satu desinfektan yang dapat digunakan untuk membunuh bakteri *E. coli* dan *Coliform* pada air limbah adalah natrium hipoklorit (NaOCl). Natrium hipoklorit (NaOCl) merupakan desinfektan yang efektif dalam membunuh *Coliform* dan *E. coli* karena memiliki sifat oksidatif yang kuat. Natrium hipoklorit yang terlarut dalam air kemudian melepaskan ion hipoklorit ( $\text{ClO}^-$ ) yang dapat merusak struktur sel mikroorganisme termasuk *E. coli* dan *Coliform*. Hal ini menyebabkan kerusakan pada membran sel dan komponen vital lainnya, yang akhirnya mengakibatkan kematian mikroorganisme. Namun, penggunaan natrium hipoklorit dalam pengolahan air harus dilakukan dengan hati-hati karena konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan iritasi kulit, mata, dan saluran pernapasan. Untuk itu perlu diketahui dosis tepat NaOCl yang ditambahkan ke dalam air limbah.

Untuk melihat dosis yang tepat dalam penambahan natrium hipoklorit (NaOCl) ke dalam air limbah untuk membunuh bakteri *E. coli* dan *Coliform* maka diidentifikasi menggunakan metoda membran filter. Membran filter merupakan teknik terbaik untuk analisis air, karena memungkinkan pengujian sampel air dalam

volume besar dalam waktu yang lebih singkat. Prinsip dari metode ini adalah penyaringan untuk menjebak mikroba (seperti bakteri, jamur, dan kapang) dalam membran selulosa. Dengan menggunakan teknik tersebut, maka jumlah *Coliform* dalam air dapat diidentifikasi.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk mengambil tugas khusus pada laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP) dengan judul “Pengaruh Penambahan Natrium Hipoklorit (NaOCl) pada Air Limbah Terhadap Mikroba di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru”

## **4.2 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis membatasi masalah yang akan dibahas yaitu mengenai efektivitas penambahan natrium hipoklorit (NaOCl) terhadap air limbah pada bak *effluent (outlet)* dalam membunuh mikroba *E. coli* dan *Coliform* dan diidentifikasi menggunakan metode membran filter.

## **4.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui konsentrasi penambahan NaOCl terhadap jumlah koloni mikroba pada air limbah.
2. Untuk mengetahui apakah jumlah koloni pada mikroba telah memenuhi standar Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Media Air untuk Keperluan *Higiene* Sanitasi.

## **4.4 Tinjauan Pustaka**

### **4.4.1 Air Limbah**

Menurut *World Health Organization* (WHO), air limbah adalah air yang digunakan untuk kegiatan manusia dan telah terkontaminasi oleh bahan-bahan

organik dan anorganik serta mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan. Sedangkan Menurut *Environmental Protection Agency (EPA)* Amerika Serikat, air limbah adalah air yang dibuang ke lingkungan dari sumber-sumber seperti rumah tangga, industri, dan pertanian, yang mengandung berbagai zat yang dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia.

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun rumah tangga, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Bila ditinjau secara kimiawi, limbah ini terdiri dari bahan kimia organik dan anorganik dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu. Kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu diadakan penanganan terhadap limbah. Tingkat bahaya keracunan yang ditimbulkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah.

Limbah umumnya dibagi menjadi tiga, yaitu limbah yang berbentuk cair (limbah cair), limbah yang berbentuk padat (limbah padat) dan limbah yang berbentuk gas (limbah gas). Limbah dapat terbuang di tanah, di perairan atau di udara. Besar tidaknya dampak limbah yang terbuang terhadap lingkungan tergantung dari sifat dan jumlah limbah serta daya dukung atau kepekaan lingkungan yang menerimanya (Murtadho dan Said, 1988).

Air industri juga dapat mempengaruhi mikroorganisme yang ada di dalam air sungai. Limbah industri yang tidak terkelola dengan baik dapat meningkatkan jumlah mikroba patogenik dan mikroba yang tahan terhadap antibiotik didalam air sungai. Hal ini dapat meningkatkan resiko kesehatan bagi manusia yang menggunakan air sungai sebagai sumber air minum (S. Bhatti, 2017)

Berdasarkan sifat kimianya, limbah terdiri atas :

- a. Limbah organik, adalah limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme. Oleh karena itu bahan buangan organik dapat membusuk atau terdegradasi maka sebaiknya limbah jenis ini tidak langsung dibuang ke air lingkungan karena akan dapat meningkatkan populasi mikroorganisme di dalam air. Dengan bertambahnya populasi mikroorganisme di dalam air maka tidak tertutup pula kemungkinan untuk ikut berkembangnya bakteri patogen yang berbahaya bagi manusia.
- b. Limbah anorganik, adalah limbah yang tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme. Apabila bahan buangan anorganik ini masuk ke air lingkungan maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam di dalam air. Bahan anorganik biasanya berasal dari industri yang melibatkan penggunaan unsur-unsur logam seperti Timbal (Pb), Arsen (As), Kadmium (Cd), Air raksa (Hg), Krom (Cr), Nikel (Ni), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Kobalt (Co) (Arya, 2004)
- c. Berdasarkan sumber pencemar, penggolongan limbah berdasarkan sumber pencemar dibedakan menjadi dua yaitu sumber domestik dan non-domestik. Limbah domestik adalah semua limbah yang berasal dari kamar mandi, WC, dapur, tempat cuci pakaian, apotik, rumah sakit, dari perkampungan, kota, pasar, jalan, terminal dan sebagainya. Sedangkan limbah non-domestik adalah limbah yang berasal dari pabrik, pertanian, peternakan, perikanan, transportasi, dan sumber-sumber lainnya (Kristanto, 2004)

Karakteristik limbah cair dapat diketahui menurut sifat dan karakteristik fisika, kimia, dan biologi. Dalam menentukan karakteristik limbah maka ada tiga jenis sifat yang harus diketahui, yaitu :

#### 1. Sifat fisika

Sifat fisika suatu limbah ditentukan berdasarkan jumlah padatan terlarut, tersuspensi dan total padatan, alkalinitas, kekeruhan, warna, salinitas, daya hantar listrik, bau dan temperatur. Sifat fisik ini beberapa diantaranya dapat dikenali secara visual tapi untuk mengetahui secara lebih pasti maka digunakan analisa laboratorium.

#### 2. Sifat Kimia

Karakteristik kimia air limbah ditentukan oleh *Biological Oksigen Demand* (BOD), *Chemical Oksigen Demand* (COD), Oksigen terlarut (DO) dan keasaman air.

- a. Pemeriksaan BOD dalam air limbah didasarkan atas reaksi oksidasi zat-zat organik dengan oksigen dalam air dimana proses tersebut dapat berlangsung karena terdapat sejumlah bakteri. Semakin tinggi angka BOD semakin sulit bagi makhluk air untuk dapat bertahan hidup karena rendahnya kandungan oksigen di dalam air.
- b. Pemeriksaan COD adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat anorganik dan organik. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat anorganik. Semakin dekat nilai BOD terhadap COD menunjukkan bahwa semakin sedikit bahan anorganik yang dapat dioksidasi dengan bahan kimia.

- c. Oksigen Terlarut (DO). Keadaan oksigen terlarut (DO) berlawanan dengan BOD. Semakin tinggi BOD semakin rendah oksigen terlarut. Keadaan oksigen terlarut dalam air dapat menunjukkan tandatanda kehidupan ikan dan biota dalam perairan. Kemampuan air untuk mengadakan pemulihan secara alami tergantung pada tersedianya oksigen terlarut. Angka DO yang tinggi menunjukkan keadaan air semakin baik.
- d. Keasaman air. Keasaman ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hydrogen dalam air. Air buangan yang mempunyai pH terlalu tinggi atau rendah menjadikan air steril dan sebagai akibatnya membunuh mikroorganisme air yang diperlukan untuk keperluan biota tertentu. Air yang mempunyai pH rendah membuat air menjadi korosif terhadap bahan-bahan konstruksi besi yang kontak dengan air.

### 3. Sifat Biologi

Bahan-bahan organik dalam air terdiri dari berbagai macam senyawaan. Protein adalah salah satu senyawa kimia organik yang membentuk rantai kompleks, mudah terurai menjadi senyawa-senyawa lain seperti asam amino. Sebagai bahan organik mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur, dan fosfor. Penyebab bau busuk pada suatu limbah adalah dekomposisi dari zat-zat tersebut dalam jumlah besar. Karbohidrat dengan rumus kimia  $(CH_2O)_n$  yang mempunyai komposisi karbon, hidrogen dan oksigen merupakan suatu polimer yang tersusun dari senyawa monomer-monomer. Bahan-bahan seperti gula, pati, selulosa, serat kayu, adalah merupakan karbohidrat yang dapat terurai melalui bantuan enzim maupun mikroba. Pati sukar larut dalam air, akan tetapi dapat diubah menjadi gula oleh aktifitas mikrobiologi. Bahan ini dalam limbah akan diubah oleh

mikroorganisme menjadi senyawa kimia yang sederhana seperti karbondioksida, air dan amoniak.

#### **4.4.2 Bakteri *Coliform***

Bakteri adalah sel prokariotik yang khas, uniseluler dan rata-rata berukuran lebar 0,5-1,0  $\mu\text{m}$  serta panjang hingga 10  $\mu\text{m}$ . Bakteri memiliki peranan yang cukup penting dalam memelihara lingkungan, yaitu menghancurkan bahan-bahan yang tertumpuk di daratan maupun di perairan. Akan tetapi beberapa bakteri juga mampu menimbulkan efek negatif, seperti menyebabkan penyakit pada manusia, hewan dan tumbuhan. Meskipun pada umumnya jenis bakteri yang merugikan jumlahnya lebih sedikit dari jumlah keseluruhan spesies bakteri yang ada di dunia, akan tetapi karena bersifat patogen, bakteri tersebut sangat berpotensi mengganggu kesehatan dan bahkan dalam keadaan akut dapat menyebabkan kematian manusia. Pada kondisi suhu yang ideal bakteri akan berkembang biak melalui pembelahan sel maupun dengan spora (Irianto, 2006).

Bakteri *Coliform* adalah kelompok bakteri yang biasanya hidup di dalam usus manusia dan hewan, serta dapat ditemukan di lingkungan sekitar seperti air, tanah, dan makanan. Kelompok bakteri *Coliform* umumnya digunakan sebagai indikator kualitas air dan makanan, karena keberadaannya dapat menunjukkan adanya kontaminasi oleh bahan organik yang berasal dari feses manusia atau hewan. Salah satu jenis bakteri *Coliform* yang paling umum adalah *Escherichia coli* atau disingkat *E. coli*, yang dikenal sebagai bakteri patogen yang dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan pada manusia dan hewan.

Bakteri *Coliform* dan *E. coli* merupakan kelompok bakteri yang sangat penting untuk diketahui keberadaannya, terutama dalam pengujian kualitas air dan

makanan. Keberadaan bakteri *Coliform* dan *E. coli* dapat menunjukkan adanya kontaminasi dan risiko terjadinya penyakit terkait dengan konsumsi air atau makanan tersebut. Oleh karena itu, identifikasi bakteri *Coliform* dan *E. coli* perlu dilakukan dengan tepat dan akurat.

Bakteri kelompok *Coliform* meliputi bakteri berbentuk batang, Gram negatif, tidak membentuk spora, dan dapat memfermentasi laktosa dengan memproduksi gas dan asam pada suhu 37°C dalam waktu kurang dari 48 jam. Adapun bakteri *E. coli* selain memiliki karakteristik seperti bakteri *Coliform* pada umumnya juga dapat menghasilkan senyawa indol di dalam air pepton yang mengandung asam amino triptofan, serta tidak dapat menggunakan natrium sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon (Fardiaz, 1993).

Meskipun memiliki morfologi yang serupa, terdapat perbedaan antara bakteri *Coliform* dan *E. coli*. Salah satu perbedaan utama adalah bahwa *E. coli* adalah jenis bakteri *Coliform* yang spesifik, sementara bakteri *Coliform* yang lain tidak selalu identik dengan *E. coli*. Oleh karena itu, identifikasi *E. coli* lebih spesifik dalam menentukan keberadaan bakteri yang mungkin terdapat pada air atau makanan. Selain itu, beberapa tes laboratorium mungkin diperlukan untuk membedakan *E. coli* dari bakteri *Coliform* yang lain.

Bakteri patogen merupakan bakteri yang menyebabkan penyakit pada manusia, hewan, dan juga pada tumbuhan. Beberapa jenis bakteri patogen yang umum menjadi penyebab masalah kesehatan manusia, yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, dan *Escherichia coli*. Secara mikrobiologi bakteri indikator pencemaran yaitu bakteri *Coliform*, fekal *coli* dan fekal *streptococcus*, diantara ketiga bakteri tersebut yang

utama adalah *E. coli*. *E coli* ditemukan selalu pada badan-badan air seperti danau, sungai dan laut serta air kebutuhan masyarakat seperti air bak mandi air minum. Bahan ini berasal dari feses manusia dan hewan berdarah panas serta perairan yang terkontaminasi oleh limbah yang bersifat organik (Meliala, 2014).

Bakteri *Coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai salah satu indikator kualitas air adanya cemaran mikroba, biasanya bias melalui kotoran yang kondisinya tidak baik terhadap kualitas air, makanan, maupun minuman. *Coliform* sebagai suatu kelompok bakteri dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung yang telah diinkubasi pada media yang sesuai (Waluya, 2012).

Pengukuran kualitas air bersih secara bakteriologis dilakukan dengan melihat keberadaan organisme golongan *coli* (*Coliform*) sebagai indikator. *Coliform* total telah lama diakui sebagai indikator bakteriologi yang cocok berkenaan dengan kualitas air karena bakteri ini mudah dideteksi dalam air dan mudah dikualifikasikan. Walaupun hasil pemeriksaan bakteri coli tidak dapat secara langsung menunjukkan adanya bakteri pathogen, tetapi dapat memberi kesimpulan bahwa kehadiran bakteri coli dengan jumlah tertentu dalam air dapat digunakan sebagai indikator adanya jasad patogen. *Coliform* tinja adalah bakteri gram negatif tidak membentuk spora, tumbuh pada suasana aerobik atau fakultatif anaerob. Bakteri tersebut hidup di usus manusia dan hewan berdarah panas, sedangkan di air dapat bertahan hidup hingga suhu 200°C selama 1 minggu sampai

dengan 1 bulan. Menurut Fardiaz (1993), bakteri *Coliform* dapat dibedakan menjadi 2 kelompok diantaranya:

a. *Coliform* fekal

Kelompok bakteri *Coliform* fekal ini diantaranya *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia. Jadi adanya *Echerichia coli* pada air menunjukkan bahwa air tersebut pernah terkontaminasi feses manusia dan mungkin dapat mengandung patogen usus.

b. *Coliform non-fekal*

Kelompok *Coliform non-fekal* diantaranya, *Enterobacter aerogenes*. Bakteri ini biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman-tanaman yang telah mati.

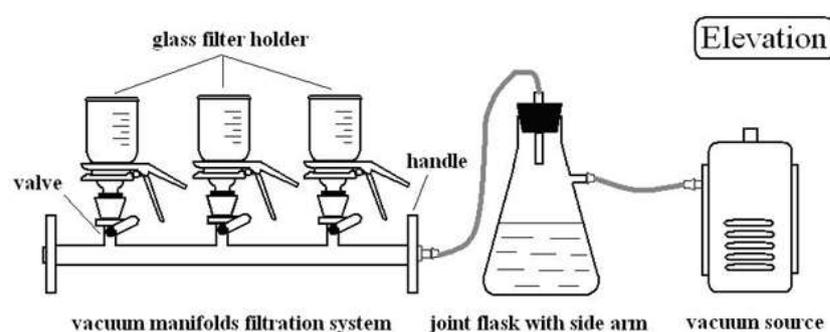
#### **4.4.3 Metode Membran Filter**

Metode membran filter adalah penilaian kualitas air melalui penggunaan filter khusus, yaitu filter membran untuk menjebak mikroorganisme. Ini adalah metode yang sangat efektif untuk isolasi dan pencacahan mikroorganisme dalam sampel air uji. Dengan menggunakan metode MF, kita dapat menentukan kualitas air dengan mengetahui jumlah massa mikroba dalam sampel uji. Oleh karena itu, metode filtrasi membran memeriksa kualitas air dan jumlah mikroorganisme di dalam air.

Teknik membran filter ditemukan oleh Goetz dari German pada tahun 1947 (Chandra, 2005). Teknik ini telah digunakan di berbagai negara sebagai standar dalam pemeriksaan organisme *Coliform*. Prosedur yang dapat dilakukan pada metode ini yaitu, sampel air 100 mL disaring dengan membran khusus yang terbuat dari bahan *cellulose*. Semua bakteri akan melekat di atas permukaan membran. Selanjutnya bakteri yang melekat pada membran itu dipindahkan ke atas kapas atau

tisu yang mengandung cairan endomedia/ *Eosin Methylene Blue Medium*, lalu disimpan dalam inkubator selama 20 jam pada temperatur 37°C. Jika terdapat organisme *Coliform* dalam sampel air, maka akan terbentuk koloni-koloni bakteri berwarna merah dan hitam mengkilap (Chandra, 2005).

Metode filtrasi membran diperkenalkan pada akhir 1950-an dan diterima secara luas oleh US EPA (*Environmental Protection Agency*). Metode membran filter merupakan uji standar untuk kontrol kualitas air yang telah disetujui oleh APHA, EPA, dan OAC (Yu, 2019). Menurut US EPA (Badan Perlindungan Lingkungan), filtrasi membran adalah teknik terbaik untuk analisis air, karena memungkinkan pengujian sampel air dalam volume besar dalam waktu yang lebih singkat. Prinsip dari metode ini adalah penyaringan untuk menjebak mikroba seperti bakteri, jamur, kapang, dll) dalam membran selulosa (Gautam & Adhikari, 2018). Membran selulosa yang digunakan untuk penyaringan sampel memiliki ukuran 0,45µm (Ma *et al.*, 2020). Metode membran filter memiliki keunggulan yaitu dapat menganalisa sampel dalam waktu yang singkat dengan volume yang besar (Rohmawati, 2019).



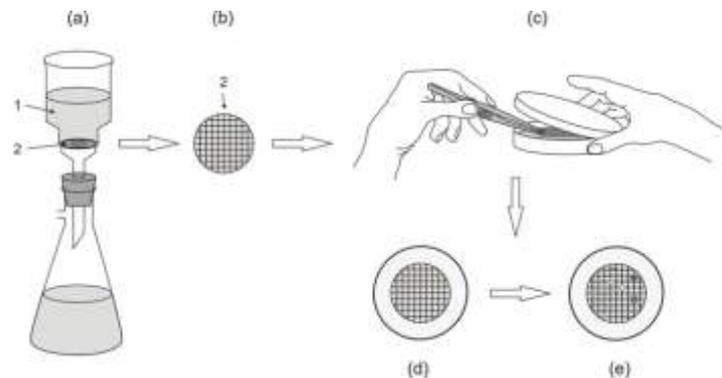
**Gambar 4.1** Bagian-Bagian Membran Filter

Bagian-bagian dari membran filter meliputi :

1. *Glass filter holder*, adalah alat yang digunakan untuk menahan membran filter dan membantu menjaga membran filter dalam posisi yang tepat selama proses

filtrasi, sehingga cairan sampel dapat mengalir melalui membran filter secara merata dan konsisten.

2. *Valve*, yaitu berguna untuk mengatur aliran sampel dan memungkinkan penggunaan multiple filter dalam satu proses analisis. Dengan pengaturan yang tepat, proses filtrasi dan analisis mikrobiologi dapat dilakukan dengan efektif dan efisien.
3. *Handle*, berguna untuk memudahkan penanganan membran filter selama proses penyaringan. Handle juga dapat membantu memastikan kebersihan dan kesterilan membran filter.
4. *Filter flask*, berfungsi sebagai tempat penampungan sampel yang dianalisis.
5. *Vacuum source*, berfungsi untuk mempercepat proses penyaringan sampel pada membran filter. Vacuum source dapat menghasilkan tekanan pada filter flask atau botol penampung yang terhubung dengan membran filter, sehingga proses penyaringan menjadi lebih cepat dan efektif.



**Gambar 4.2** Skema Kerja Membran Filter

Membran filter digunakan dalam analisis mikrobiologi untuk memisahkan mikroorganisme dari sampel cair. Prosedur kerja membran filter dimulai dengan mempersiapkan sampel yang akan diuji, seperti air. Sampel tersebut kemudian diambil sejumlah kecil dan dimasukkan ke dalam sebuah alat yang disebut

membran filter. Membran filter ini terbuat dari bahan sintetis atau kertas dan memiliki pori-pori kecil yang dapat menahan mikroorganisme.

Setelah sampel dimasukkan ke dalam membran filter, filter tersebut ditempatkan di atas media pertumbuhan yang sesuai dengan jenis mikroorganisme yang ingin dianalisis. Kemudian, membran filter tersebut diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan kondisi optimal pertumbuhan mikroorganisme yang ingin diidentifikasi. Setelah inkubasi selesai, dilakukan perhitungan koloni yang tumbuh.

Dalam kesimpulannya, prosedur kerja membran filter untuk analisis mikrobiologi melibatkan beberapa tahapan. Beberapa langkah yang dilakukan yaitu pengambilan sampel, pemisahan mikroorganisme dengan membran filter, inkubasi pada media pertumbuhan, penghitungan dan identifikasi koloni mikroorganisme.

#### **4.4.4 Natrium Hipoklorit (NaClO)**

Natrium hipoklorit atau biasa disebut NaOCl adalah cairan jernih, berwarna kuning kehijauan dengan bau klorin yang kuat. NaOCl memiliki kelebihan yaitu memiliki aktivitas antimikroba dengan spektrum yang luas, kemampuan melawan mikroorganisme anaerob dan fakultatif, dapat melarutkan jaringan pulpa nekrotik dan menonaktifkan endotoksin. Kekurangan NaOCl adalah memiliki efek sitotoksik bila terkena jaringan periapikal, bau, dan rasa tidak enak, kecenderungan menyebabkan korosif serta dapat menyebabkan reaksi alergi (Walton dkk., 2008).

Natrium hipoklorit pertama kali diproduksi pada 1789 oleh Claude Louis Berthollet di laboratoriumnya di dermaga Javel di Paris, Perancis, dengan melewatkan gas klor melalui larutan natrium karbonat. Dibandingkan dengan

iodium, natrium hipoklorit (NaOCl) memiliki daya reaktivitas yang lebih tinggi sehingga dipercaya sebagai bahan desinfeksi pada tumpahan darah yang mengandung virus HIV atau HBV. Natrium hipoklorit (NaOCl) memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan etanol 70% (Tiwari, 2017). Hasil uji menunjukkan bahwa NaOCl mampu membunuh hingga bentuk biofilm bakteri. Larutan yang mengandung NaOCl dengan konsentrasi 1% sudah dapat dijadikan sebagai desinfektan. Hal ini berbeda dengan larutan etanol yang minimal mengandung 70% etanol untuk dapat digunakan sebagai desinfektan. Kelebihan lain yang dimiliki oleh NaOCl adalah harganya yang murah, terjangkau dan mudah digunakan oleh masyarakat umum.

Natrium hipoklorit (NaOCl) adalah senyawa kimia yang terdiri dari unsur natrium, klorin, dan oksigen. Senyawa ini memiliki sifat yang sangat reaktif dan dapat mengoksidasi berbagai zat organik dan anorganik. Natrium hipoklorit ditemukan dalam bentuk cairan jernih dengan bau yang sangat tajam dan mudah menguap. Senyawa ini dikenal sebagai bahan pemutih dan desinfektan yang efektif dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Dalam aplikasi pemutih, natrium hipoklorit digunakan untuk memutihkan serat dan kain dalam industri tekstil, pemutihan *pulp* kayu dalam industri kertas, dan memutihkan gigi dalam produk kecantikan.

Dalam aplikasi desinfektan, natrium hipoklorit digunakan untuk membunuh mikroorganisme dan virus yang menyebabkan penyakit, baik pada permukaan maupun di dalam air. Senyawa ini juga digunakan dalam pengolahan air untuk menghilangkan kotoran dan mikroorganisme berbahaya dalam air, seperti dalam aplikasi penjernihan air dan pengolahan limbah.

Namun, penggunaan natrium hipoklorit juga memiliki risiko dan bahaya. Senyawa ini bersifat korosif dan dapat menyebabkan iritasi kulit, mata, dan saluran pernapasan jika terpapar dalam jangka waktu yang lama atau dalam konsentrasi yang tinggi. Oleh karena itu, penting untuk mengikuti prosedur keselamatan yang ketat dalam penggunaannya dan memastikan penggunaannya sesuai dengan petunjuk produsen.

## **4.5 Metodologi Penelitian**

### **4.5.1 Lokasi dan Waktu**

Pelaksanaan pengerjaan dan pengambilan data dari “Pengaruh Penambahan Natrium Hipoklorit (NaOCl) pada Air Limbah Terhadap Mikroba di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru” di Laboratorium Mikrobiologi, PT Suntory Garuda Beverage *Plant* Pekanbaru. Pengujian dilakukan pada jam 08:00 – 16.00 WIB mulai dari tanggal 02 Februari – 04 Februari 2023.

### **4.5.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa vakum, membran filter, cawan petri, *autoclave*, inkubator 35°C, *cellulose nitrate filter* ukuran pori 0,45 µm dan diameter 47 mm, pinset, bunsen, labu ukur (100 mL dan 50 mL), pipet takar (5mL dan 10 mL), *bulp*, gelas piala 100 mL, *magnetic stirrer*, *magnetic stirrer bar* dan *fire gun*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air limbah PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru, natrium hipoklorit (NaOCl), akuades steril, *Chromocult Coliform Agar* (CCA), dan alkohol 70%.

### **4.5.3 Prosedur Kerja**

#### **4.5.3.1 Sterilisasi Peralatan**

Peralatan yang digunakan seperti membran filter, corong filter, pipet takar, labu ukur, cawan petri, botol *scott* 1 liter dan pinset disterilkan menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15-30 psi (0,1034 – 0,2068 MPa).

#### **4.5.3.2 Pembuatan Natrium Hipoklorit (NaOCl) 100 ppm**

Larutan natrium hipoklorit (NaOCl) 12.000 ppm dipipet sebanyak 8,3 mL menggunakan pipet takar kemudian dimasukkan ke dalam labu 100 mL. Akuades yang telah steril ditambahkan hingga garis tera dan dihomogenkan sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm.

Larutan natrium hipoklorit (NaOCl) 1000 ppm dipipet sebanyak 10 mL menggunakan pipet takar kemudian dimasukkan ke dalam labu 100 mL. Akuades yang telah steril ditambahkan hingga garis tera dan dihomogenkan sehingga didapatkan konsentrasi 100 ppm.

#### **4.5.3.3 Tahap Pengambilan Sampel**

Air limbah pada bak *outlet* di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru diambil sebanyak 1000 mL menggunakan alat pengambil sampel yang steril. Area pengambilan sampel disterilkan dengan cara disemprotkan dengan alkohol. Sampel air limbah yang sudah diambil dimasukkan ke dalam botol steril kemudian botol ditutup dan disterilkan mulut botol dengan cara dibakar menggunakan *fire gun*.

#### **4.5.3.4 Pembuatan Sampel**

Air limbah dimasukkan 100 mL ke dalam 8 gelas piala. Natrium hipoklorit 100 ppm dimasukkan ke dalam masing-masing gelas piala dengan variasi volume

0 mL, 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL, dan 5 mL menggunakan pipet takar sehingga diperoleh pada masing-masing gelas piala konsentrasi 0 mg/L, 0,5 mg/L, 1 mg/L, 1,5 mg/L, 2 mg/L, 3 mg/L, 4 mg/L dan 5 mg/L. Gelas piala ditutup menggunakan aluminium foil dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit.

#### **4.5.3.5 Pembuatan Media Agar**

*Chromocult Coliform Agar* (CCA) ditimbang sebanyak 6,6250 gram kemudian dimasukkan ke dalam botol *scott* dan dilarutkan dengan akuades steril 250 mL. *Magnetic stirrer bar* dimasukkan dan ditutup botol menggunakan aluminium foil. Botol yang berisi media agar dipanaskan di atas *magnetic stirrer* dan dibiarkan sampai larutan bening dan tidak keruh kemudian didinginkan. Media agar dituangkan ke dalam cawan petri sebanyak 15-20 mL. Cawan petri ditutup dan didiamkan sampai media agar beku. Penuangan media agar dilakukan di dalam *laminar air flow* yang telah disterilkan.

#### **4.5.3.6 Analisis Bakteri *E. coli* dan *Coliform***

Pompa vakum disiapkan dan membran filter ditempatkan di dalam *laminar air flow* yang telah disterilkan. Gelas piala yang berisi deret sampel disterilkan dengan alkohol dan dimasukkan ke dalam *laminar air flow*. Kertas filter ditempatkan di atas membran filter kemudian dipasang corong filter. Sampel air limbah disaring sebanyak 100 mL melalui kertas filter dengan bantuan pompa vakum. Kertas filter yang sudah digunakan sebagai penyaring sampel kemudian di ambil menggunakan pinset steril dan ditempatkan di atas cawan petri yang berisi media agar CCA. Cawan petri diinkubasi selama 24-48 jam pada temperatur 35°C dengan posisi cawan petri terbalik. Koloni berwarna pink kemerahan menunjukkan

koloni bakteri *Coliform*, sedangkan koloni berwarna biru tua atau violet adalah koloni bakteri *Escherichia coli*. Hasil perhitungan koloni dinyatakan dengan satuan cfu/mL.

## 4.6 Hasil dan Pembahasan

### 4.6.1 Hasil

Dari pengujian sampel air limbah menggunakan membran filter, dilakukan percobaan sebanyak dua kali pada masing-masing konsentrasi, maka hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini :

**Tabel 4.1** Data Hasil Penambahan Natrium Hipoklorit (NaClO) pada Air Limbah terhadap Mikroba

No	Konsentrasi NaOCl	Parameter Pengujian		Keterangan
		<i>E. coli</i> (cfu/100 mL)	<i>Total Coliform</i> (cfu/100 mL)	
1	0 ppm	0	TBUD	Tidak memenuhi
2	0,5 ppm	0	96	Tidak memenuhi
3	1 ppm	0	74	Tidak memenuhi
4	1,5 ppm	0	53	Tidak memenuhi
5	2 ppm	0	31	Memenuhi
6	3 ppm	0	19	Memenuhi
7	4 ppm	0	3	Memenuhi
8	5 ppm	0	0	Memenuhi
<b>Standar</b>		<b>0 cfu/100 mL</b>	<b>Maks 50 cfu/100 mL</b>	

Catatan :

Standar : Mengacu pada Permenkes Nomor 32 Tahun 2017

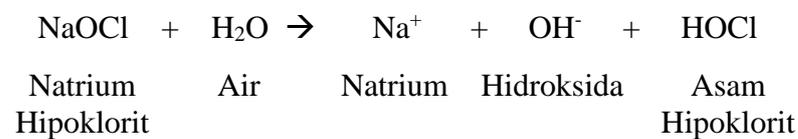
### 4.6.2 Pembahasan

Dari data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.1 didapatkan banyak *E. coli* pada konsentrasi NaOCl 0 ppm sampai 5 ppm yaitu 0 cfu/100 mL. Hasil yang didapatkan telah memenuhi standar walaupun tanpa penambahan NaOCl (0 ppm). Dengan tidak ditemukannya bakteri *E. coli* pada air limbah di PT Suntory Garuda Beverage plant Pekanbaru maka menandakan bahwa air limbah tersebut tidak

terkontaminasi bakteri fekal yang berasal dari feses manusia maupun hewan. Hal ini dikarena pada saat proses produksi mengalami proses yang ketat untuk menghilangkan kontaminasi dan mikroorganisme yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Selain itu pada saat proses produksi juga melalui proses pasteurisasi atau sterilisasi untuk membunuh mikroorganisme yang mungkin masih ada dalam produk. Untuk limbah domestik di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru memiliki proses pengolahan tersendiri dan berbeda dengan limbah yang dihasilkan dari proses produksi. Standar dan protokol yang ketat juga menjadi salah satu alasan tidak terdapatnya bakteri fekal *E. coli* karena setiap karyawan yang akan memasuki area produksi harus mencuci tangan dan menjaga kebersihan serta menjaga sanitasi lingkungan.

Dapat dilihat pada data di atas didapatkan *Total Coliform* pada konsentrasi NaOCl 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm adalah TBUD (Tidak Bisa Untuk Dihitung), 96 cfu/100 mL, 74 cfu/100 mL, 53 cfu/100 mL, 31 cfu/100 mL, 19 cfu/100 mL, 3 cfu/100 mL dan 0 cfu/100 mL. Pada pengujian air limbah tanpa penambahan klorin (0 ppm) dapat diidentifikasi bahwa air limbah tersebut mengandung *Total Coliform* yang banyak dan memiliki pertumbuhan yang rapat sehingga sulit untuk dihitung (TBUD). Pada saat penambahan NaOCl dengan konsentrasi 0,5 ppm terjadi penurunan *Total Coliform* namun masih belum memenuhi standar. Penambahan NaOCl pada konsentrasi 2 ppm sudah memenuhi standar yang ditetapkan. Pada konsentrasi NaOCl 5 ppm menunjukkan bahwa *Total Coliform* sudah tidak teridentifikasi yang menandakan bahwa konsentrasi 5 ppm efektif untuk membunuh bakteri *Coliform*.

Natrium hipoklorit dapat digunakan sebagai desinfektan karena ketika ditambahkan ke dalam air akan terjadi reaksi kimia dan menghasilkan asam hipoklorit (HOCl). Asam hipoklorit merupakan zat aktif yang memiliki sifat oksidasi kuat dan memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri, virus, dan organisme patogen lainnya yang terdapat dalam air. Reaksi yang terjadi antara NaOCl (natrium hipoklorit) dengan air adalah reaksi hidrolisis. Reaksinya dapat dijelaskan sebagai berikut :



Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dilihat bahwa konsentrasi klorin (natrium hipoklorit) yang efektif dalam membunuh bakteri *Coliform* dan *E. coli* adalah pada konsentrasi 5 ppm. Namun menurut standar yang ditetapkan, pada konsentrasi 2 ppm sudah efektif dalam membunuh bakteri *Coliform* dan *e.coli* yang sesuai dengan batas keberterimaan Permenkes (Peraturan menteri kesehatan) Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air parameter biologi yaitu kadar *Total Coliform* maksimal 50 untuk setiap cfu/100 mL dan kadar bakteri *Escherichia coli* harus 0 untuk setiap cfu/100 mL.

## 4.7 Penutup

### 4.7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan di laboratorium mikrobiologi PT Suntory Garuda *plant* Pekanbaru, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Banyaknya *Total Coliform* yang didapat pada konsentrasi 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm berturut-turut adalah TBUD (tidak bisa untuk dihitung), 96 cfu/100 mL, 74 cfu/100 mL, 53 cfu/100 mL, 31

cfu/100 mL, 19 cfu/100 mL, 3 cfu/100 mL, dan 0 cfu/100 mL sedangkan untuk bakteri *e.coli* tidak ditemukan. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOCl yang ditambahkan maka semakin efektif dalam membunuh bakteri *Coliform*.

2. Batas keberterimaan Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan adalah *E. coli* harus negatif dan *Coliform* maksimal 50 cfu/100 mL. Maka dari pengujian yang telah dilakukan, pada konsentrasi 2 ppm sudah masuk pada batas keberterimaan permenkes tersebut yaitu *E. coli* 0 cfu/100 mL dan *Coliform* 31 cfu/100 mL.

#### **4.7.2 Saran**

Pada penelitian ini penulis menyarankan untuk dilakukan penambahan klorin atau proses desinfektan pada air limbah dan lakukan pengecekan berkala terkait dosis klorin yang ditambahkan pada air limbah serta dilakukan pengujian mikrobiologi terhadap air limbah tersebut untuk melihat efektifitas dari dosis klorin.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukannya Kuliah Kerja Praktik (KKP) di Laboratorium Fisika Kimia dan Mikrobiologi PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru, pada 12 September 2022 – 29 April 2023, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengalaman Kuliah Kerja Praktik di industri memberikan gambaran nyata tentang penerapan ilmu selama di bangku kuliah dan dapat membandingkannya dengan kondisi nyata yang ada di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru.
2. Dapat mengetahui dan memahami penerapan 8 kompetensi Program Studi Analisis Kimia di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru yaitu pengenalan perusahaan, teknik *sampling*, analisis bahan baku dan produk, penerapan K3, penerapan *Quality Control* (QC) dan *Quality Assurance* (QA), IPAL dan analisis mutu limbah, manajemen mutu laboratorium dan validasi metode uji.
3. Dapat menyelesaikan laporan Kuliah Kerja Praktik yang berisi pengetahuan dan pengalaman melalui analisis dari pelaksanaan KKP di PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru.

#### **5.2 Saran**

Adapun beberapa saran yang dapat dikemukakan setelah melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) sebaiknya pihak kampus lebih meningkatkan kapasitas peralatan agar mahasiswa dapat mengembangkan dan menerapkan pengetahuan yang telah didapatkan. Kepada pihak PT Suntory Garuda Beverage *plant* Pekanbaru

agar dapat mempertahankan komitmen kerja di bidang produk minuman dan dapat mempertahankan kualitas produk.

## DAFTAR PUSTAKA

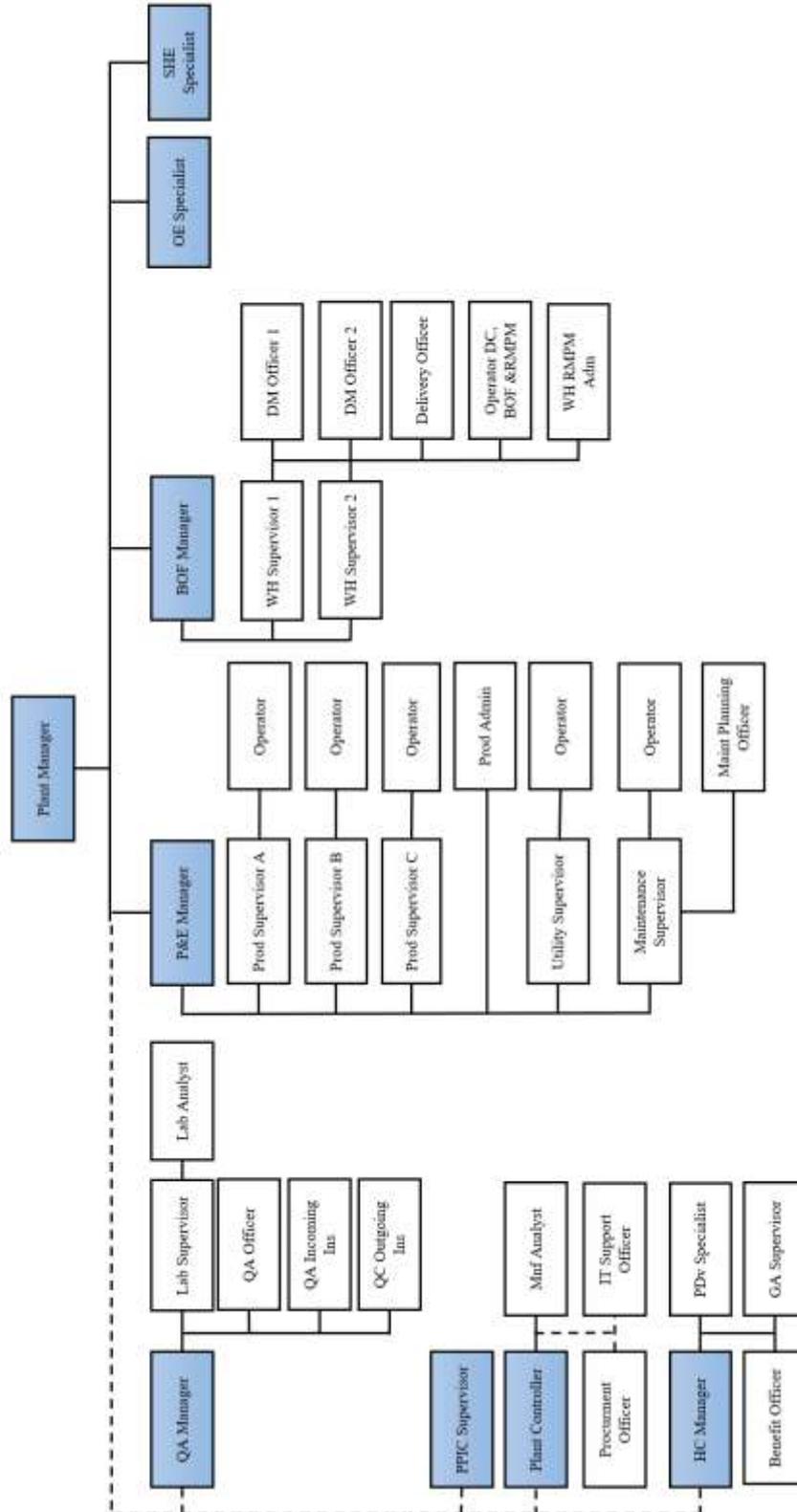
- Abdurrahman, 2006. *Studi Karakteristik Limbah Cair Dari Kegiatan Industri Nata De Coco Di Yogyakarta (Studi Kasus Ikm X Dan Y) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).*
- Agung, T. U (2009). *Analisis Kadar Klorida pada Air dan Air Limbah dengan Metode Argentometri.* Karya Tulis Ilmiah. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Alaerts, G., dan Sumestri, S., 1987. *Metode Penelitian Air.* Usaha Nasional. Surabaya.
- Alcarno I.E. 1996. *Laboratory fundamentals of microbiology.* Farmingdale: Addison Wesley publishing company.
- Arya, S.P. 2004. *Pengantar Teknik Lingkungan.* Bandung. Penerbit ITB
- Arya Wardana, Wisnu. *Dampak Pencemaran Lingkungan.* Penerbit Andi. Yogyakarta. 2001.
- Barthos, Basir. 2012. *Manajemen Sumber Daya Manusia.* Jakarta : Bumi Aksara.
- Bhatti, A. A., Usman, M., Kandi, V., & Mustafa, H. (2017). *Microbial pathogenesis of Helicobacter pylori and strategies for combating drug resistance. Microbial pathogenesis, 111, 156-163.*
- Chandra, Budiman, 2006. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan.* Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta : EGC
- Effendi. (2003). *Telaah Kualitas Air: Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.* Yogyakarta : Kanisius
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan.* PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor. Hal. 92-25; 107; 124; 137
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan.* PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Fuadi, Azhar. 2012. *Pengaruh Residual Klorin Terhadap Kualitas Mikrobiologi Pada Jaringan Distribusi Air Bersih.* Universitas Indonesia: Depok.
- Gasperz, Vincent, 2002. *ISO 9001 : 2000 and Continual Quality Improvement,* PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

- Hadi, A. & Asiah. 2018. *Statistika Pengendalian Mutu Internal Mendukung Penerapan ISO/IEC 17025:2017*. Bogor: IPB Press.
- Hansen, K. E., and Elliot, M. E., 2005. *Osteoarthritis, Pharmacotherapy, A Pathophysiological Approach*. New York : Mc Graw Hill.
- Haris S. 2006. *Politik Organisasi Perseptif Mikro Diagnosa Psikologis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Irianto, K., 2006. *Mikrobiologi: Menguak Dunia Mikroorganisme*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Jiwintarum, Y., Agrijanti, & Septiana, B. L. (2017). *Most Probable Number (MPN) Coliform Dengan Variasi Volume Media Lactose Broth Single Strength (LBSS) dan Lactose Broth Double Strength (LBDS)*. *Jurnal Kesehatan Prima*, 11(1), 1.
- Kansil, C.L. (2001). *Hukum Perusahaan Indonesia*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). *Peraturan Menteri LHK No.68 th 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, 68, 1–13.
- Murtadho, D. dan G. Said. 1988. *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat*. Penerbit Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Kristanto, D. 2004. *Manajemen Lingkungan*. Jakarta : PT. Grasindo
- Nugrayanti, M. S., Dermawan, D., & Dewi, T. U. (2018). *Pengaruh pemberian dosis trichloroisocyanuric acid (tcca) pada bak desinfeksi terhadap penurunan kandungan escherichia coli di RSUD Dr. R. Koesma Tuban*. *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*, 1(1), 129–134.
- Penerapan ISO/IEC 17025:2017. Bogor: IPB Press.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017. *Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi*. Kementerian Kesehatan, hal 11
- Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2016). *Microbiology* (9th ed.). McGraw-Hill Education.

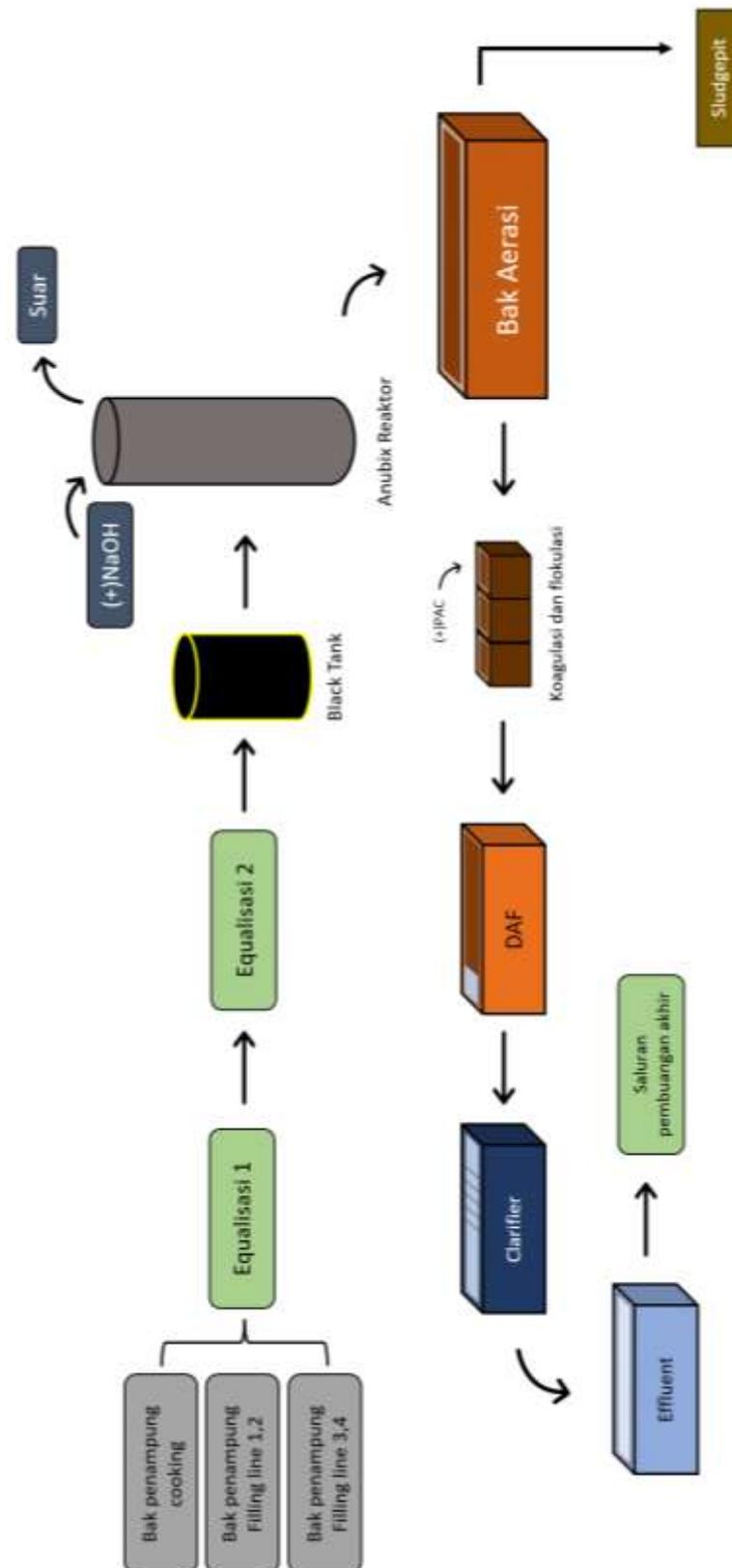
- Rivai, Veithzal. 2008. *Kepemimpinan dan Perilaku Organisasi*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Rohmawati, H. I (2019). *Identifikasi Bakteri Pseudomonas Aeruginosa pada Air Minum Dalam Kemasan (doctoral dissertation, STIKes Insan Cendikia Medika Jombang)*
- Sayuti, Abdul Jalaludin. 2013. *Manajemen Kantor Praktis*: Alfabeta. Bandung
- Siregar, Sakti A. 2009. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Soeharto, Imam. 1997. *Analysis Of Time Decay With Earned Value Method (EVM) on My Tower Development and Apartmen Projects (Doctoral dissertation, Untag 1945 Surabaya)*.
- Supriyadi, dkk. 2016. *Pengaruh Dosis Klorin Pada Pertumbuhan Bakteri Coliform Total Dan Escherichia Coli Pada Sungai Kreo, Sungai Garang Dan Sungai Tugu Suharto*. Vol.12 (1), 30-35. Semarang: Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Sutrisno, Totok. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Tiwari, S., Rajak, S., Mondal, D.P. & Biswas, D., 2017. *Sodium hypochlorite is more effective than 70% ethanol against biofilms of clinical isolates of Staphylococcus aureus*. *American Journal of Infection Control*. 46(6), pp. 37– 42.
- Wardhana, W. A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Winwarda, G.P, Avery, L.M, Stephenson, T and Jefferson. 2008. *Chlorine disinfection of grey water for reuse: Effect of organics and particles*. *Water Research*, Vol. 42, pp.483–491
- Tarwaka, dkk., 2008. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Wagiyono, 2003. *Analisis Pemetaan Kesukaan Konsumen (Consumer's reference Mapping) terhadap Atribut Sensori Produk Soygurt Dikalangan Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau (Doctoral dissertation, Riau University)*.
- Waluyo, L., 2012. *Mikrobiologi Umum*. UMM Press, Malang

LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur Organisasi PT SGB *plant* Pekanbaru



Lampiran 2. Flowchart IPAL PT SGB plant Pekanbaru



**Lampiran 3.** Perhitungan Standar Induk Klorin (Natrium Hipoklorit)

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 = \frac{V2 \times N2}{N1}$$

Keterangan :

V1 = Volume larutan induk yang dipipet (mL)

N1 = Konsentrasi larutan induk yang dipipet (mg/L)

V2 = Volume labu ukur yang digunakan (mL)

N2 = Konsentrasi larutan yang akan digunakan (mg/L)

Perhitungan :

1. Pembuatan 100 mL larutan standar klorin 1000 mg/L dari standar induk 12000 mg/L

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 1000 \text{ mg/L}}{12000 \text{ mg/L}} = 8,33 \text{ mL}$$

2. Pembuatan 100 mL larutan standar klorin 100 mg/L dari standar 1000 mg/L

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 100 \text{ mg/L}}{1000 \text{ mg/L}} = 10 \text{ mL}$$

**Lampiran 4.** Perhitungan Pembuatan Larutan Sampel

$$V1 \times N = V2 \times N2$$

$$V1 = \frac{V2 \times N2}{N1}$$

Keterangan :

V1 = Volume larutan induk yang dipipet (mL)

N1 = Konsentrasi larutan induk yang dipipet (mg/L)

V2 = Volume labu ukur yang digunakan (mL)

N2 = Konsentrasi larutan yang akan digunakan (mg/L)

Perhitungan :

1. Pembuatan Larutan Sampel 0 mg/L dari 100 mg/L

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 0 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} = 0,0 \text{ mL}$$

2. Pembuatan Larutan Sampel 0,5 mg/L dari 100 mg/L

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 0,5 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} = 0,5 \text{ mL}$$

3. Pembuatan Larutan Sampel 1 mg/L dari 100 mg/L

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 1 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} = 1,0 \text{ mL}$$

4. Pembuatan Larutan Sampel 1,5 mg/L dari 100 mg/L

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 1,5 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} = 1,5 \text{ mL}$$

5. Pembuatan Larutan Sampel 2 mg/L dari 100 mg/L

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 2 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} = 2 \text{ mL}$$

6. Pembuatan Larutan Sampel 3 mg/L dari 100 mg/L

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 3 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} = 3 \text{ mL}$$

7. Pembuatan Larutan Sampel 4 mg/L dari 100 mg/L

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \times 4 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} = 4 \text{ mL}$$

8. Pembuatan Larutan Sampel 5 mg/L dari 100 mg/L

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \times 5 \text{ mg/L}}{100 \text{ mg/L}} = 5 \text{ mL}$$

**Lampiran 5.** Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan *Higiene Sanitasi*

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Total coliform	CFU/100ml	50
2.	E. coli	CFU/100ml	0

## Lampiran 6. Dokumentasi



Pengambilan Sampel Air Limbah



Sampel Air Limbah



Preparasi Sampel



Pengujian Menggunakan Membran Filter



Inkubasi pada Suhu 35°C  
selama 48 Jam