

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK DI PT SUGAR LABINTA

*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 :

PUTRI ADELLA
BP : 1920008

PROGRAM STUDI : ANALISIS KIMIA

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP

PENENTUAN WARNA (*COLOUR*) PADA PRODUK GULA KRISTAL RAFINASI DENGAN METODE ICUMSA DI PT SUGAR LABINTA

Lampung, 8 April 2022

Di setujui oleh:

Dosen Pembimbing Institusi,



Risma Sari, M.Si
NIP. 197903082001122003

Pembimbing Lapangan,


PT. SUGAR LABINTA
LAMPUNG

Daniel Setyo Utoro, S.T
NIK. 080379091111

Mengetahui,

Program Studi Analisis Kimia
Ketua,



Elda Pelita, M.Si
NIP. 197211152001122001

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur diucapkan Kehadirat Allah SWT atas karunia-Nya penulis dapat menyusun Laporan KKP berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama melaksanakan KKP dari tanggal 13 September 2021 sampai 08 Mei 2022 di PT. Sugar Labinta.

Laporan KKP ini dapat disusun dengan baik karena banyak masukan dan dukungan dari berbagai pihak yang berupa informasi, arahan dan bimbingan, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

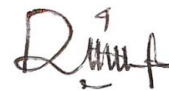
1. Ibu Dr. Ester Edwar, M.Pd selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Ibu Elda Pelita, M.Si selaku Ketua Program Studi Analisis Kimia.
3. Bapak Drs. Elizarni, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik ATI Padang.
4. Ibu Risma Sari, M.Si selaku Dosen Pembimbing Kuliah Kerja Praktik (KKP) di Politeknik ATI Padang.
5. Bapak Febrizon dan Ibu Nurmianis selaku orang tua penulis yang telah memberikan perhatian, semangat serta do'a untuk kelancaran KKP, dan juga semua saudara penulis yang telah memberikan masukan dan motivasi.
6. Bapak/Ibu Dosen serta Karyawan/ti Politeknik ATI Padang yang telah memberikan masukan dan membimbing penulis selama proses menuntut ilmu di Politeknik ATI Padang.
7. Bapak Kiki Kirana selaku *Manager Quality Assurance* PT. Sugar Labinta.
8. Bapak Daniel Setyo Utoro S.T, selaku *Quality Assurance Officer* Laboratorium PT. Sugar Labinta sekaligus pembimbing kami di laboratorium yang sudah menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan serta masukan selama KKP.
9. Pak Reki, Pak Dedi, Bu Ambar, Pak Mukhlis, selaku Supervisor Laboratorium di PT. Sugar Labinta, Pak Wida selaku Supervisor *hygene* dan Pak Rico selaku Supervisor EHS.

10. Seluruh staff karyawan yang bekerja di PT Sugar Labinta yang telah banyak membantu selama pelaksanaan KKP.
11. Bapak M. Fajri, Bapak Afif, dan Bu Sevi selaku tim HRD yang telah membantu penulis dan rekan-rekan untuk administrasi hingga diberikan kesempatan untuk melaksanakan KKP di PT. Sugar Labinta, Lampung Selatan.
12. Rekan-rekan seperjuangan KKP yang telah bekerja sama yaitu: Maharani, Cennia Maulina, Irma Syuryani, dan Fefy Gusfadela.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP) masih banyak kesalahan baik dari segi penulisan maupun bahasa yang digunakan, maka dari itu penulis harapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya tulis ini.

Akhir kata penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapatkan balasan pahala dari Allah SWT.

Lampung, 8 April 2022



(Putri Adella)

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan KKP.....	3
1.2.1 Tujuan Umum	3
1.2.2 Tujuan Khusus	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Manfaat KKP	4
1.4.1 Bagi Perusahaan.....	4
1.4.2 Bagi Perguruan Tinggi.....	5
1.4.3 Bagi Mahasiswa	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengenalan Perusahaan	6
2.1.1 Sejarah Perusahaan	6
2.1.2 Instruksi Kerja Sesuai SOP	7
2.1.3 Bahan Baku dan Produk.....	8
2.1.4 Supplier dan Customer.....	9
2.2 Teknik Sampling.....	10
2.2.1 Konsep Dasar Sampel Padat, Gair, dan Gas	10
2.2.2 Teknik Pengambilan Sampel	11
2.3 Analisa Bahan Baku Dan Produk	15
2.4 Penerapan K3.....	19
2.4.1 Penerapan K3 melalui Sistem Manajemen K3 (SMK3)	19
2.4.2 Potensi Bahaya.....	20
2.4.3 Alat Pelindung Diri yang Sesuai	21
2.5 Penerapan QA (Quality Assurance) Dan QC (Quality Control).....	23
2.5.1 Perbedaan Quality Assurance dan Quality Control	23

2.5.2 Persyaratan ISO 17025:2017	25
2.5.3 Konsep Jaminan Mutu dan Pengendalian Mutu	26
2.5.4 Penerapan Kartu Kendali	27
2.5.5 Uji Banding antar Lab dan Uji Profesi.....	27
2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah.....	28
2.6.1 Metode Penanganan Limbah.....	29
2.6.2 Karakteristik Limbah	31
2.6.3 Analisis Mutu Air Limbah	33
2.7 Manajemen Mutu Laboratorium.....	35
2.7.1 Sistem Manajemen Laboratorium	35
2.7.2 Penerapan Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu	35
2.7.3 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan Laboratorium Sesuai Persyaratan ..	36
2.7.4 Struktur Organisasi dan Pengolahan Sumberdaya Manusia di Laboratorium	38
2.8 Validasi Metoda Uji.....	40
2.8.1 Perbedaan Validasi dan Verifikasi Metode.....	40
2.8.2 Tujuan Validasi dan Verifikasi Metode	43
2.8.3 Konsep Validasi dan Verifikasi Metode	44
2.8.4 Konsep Ketidakpastian Pengujian	48
2.8.5 Tahapan Penentuan Ketidakpastian Pengujian	48
BAB III PELAKSANAAN KKP.....	50
3.1 Waktu dan Tempat Kuliah Kerja Praktik.....	50
3.2 Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktek Sesuai Kompetensi.....	50
3.2.1 Pengenalan Perusahaan	50
3.2.2 Teknik Sampling	71
3.2.3 Analisa Bahan baku dan Produk	79
3.2.4 Penerapan K3	84
3.2.5 Penerapan QC dan QA.....	87
3.2.6 IPAL dan Analisa Mutu Limbah.....	88
3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium	94
3.2.8 Validasi Metoda Uji	96
BAB IV TUGAS KHUSUS.....	97
4.1 Latar Belakang	97
4.2 Batasan Masalah.....	99
4.3 Tujuan Tugas Khusus	100

4.4 Tinjauan Pustaka.....	100
4.4.1 Pengertian Gula Rafinasi	100
4.4.2 Metode ICUMSA.....	107
4.4.3 Spektrofotometri	108
4.4.4 Standar Analisa Warna (<i>Colour</i>).....	111
4.5 Metodologi Penelitian.....	112
4.5.1 Pengambilan Sampel.....	112
4.5.2 Alat dan Bahan.....	113
4.5.3 Prosedur Penelitian	113
4.6 Hasil dan Pembahasan	114
4.6.1 Hasil	114
4.6.2 Pembahasan.....	115
4.7 Penutup.....	117
4.7.1 Kesimpulan	117
4.7.2 Saran.....	118
BAB V PENUTUP	119
5.1 Kesimpulan.....	119
5.2 Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA.....	121
LAMPIRAN.....	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	PT. Sugar Labinta	50
Gambar 3.2	Moto PT Sugar Labinta	53
Gambar 3.3	Struktur Organisasi	54
Gambar 3.4	Diagram Alir Proses Gula Rafinasi	58
Gambar 3.5	<i>Raw Sugar</i> di gudang silo	59
Gambar 3.6	<i>Mingler</i>	61
Gambar 3.7	Carbonator	62
Gambar 3.8	<i>Rotary Leaf Filter</i>	63
Gambar 3.9	<i>Fine Liquor</i>	64
Gambar 3.10	<i>Thick Liquor</i>	65
Gambar 3.11	<i>Vacuum Pan</i>	66
Gambar 3.12	Sentrifugasi	67
Gambar 3.13	<i>Packing</i>	69
Gambar 3.14	Instruksi Kerja	69
Gambar 3.15	<i>Flow Chart</i> WWT.....	94
Gambar 3.16	Struktur Organisasi Laboratorium	95
Gambar 3.17	Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu	96
Gambar 3.18	Rumus Struktural Gula	104

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Syarat Mutu <i>Raw Sugar</i>	70
Tabel 3.2	<i>Range Colour</i> Sampel <i>Raw Sugar</i>	80
Tabel 3.3	Standar Warna Gula Produk.....	83
Tabel 4.1	Syarat Mutu Gula Kristal Rafinasi	106
Tabel 4.2	Hasil Data Warna (<i>Colour</i>) Gula Rafinasi	114

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Contoh Perhitungan	123
LAMPIRAN 2 : Tabel Kalkulasi	124
LAMPIRAN 3 : Dokumentasi Pengujian	125

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kuliah Kerja Praktik (KKP) adalah mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa tingkat akhir pada Program Studi Diploma III Analisis Kimia. Kuliah Kerja Praktik diperlukan untuk mempersiapkan mahasiswa sebelum terjun ke dunia kerja. Kuliah Kerja Praktik akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati, membandingkan, menganalisis, dan menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan keadaan sebenarnya di lapangan. 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. Dengan melakukan Kuliah Kerja Praktik mahasiswa dapat melihat dan mempelajari hal-hal yang tidak dapat di bangku kuliah seperti etika, kemampuan berkomunikasi, dan kerjasama tim.

Berdasarkan hal itu maka penulis memilih untuk melakukan kegiatan KKP (Kuliah Kerja Praktik) di sebuah Pabrik Gula Rafinasi yaitu PT Sugar Labinta. Adapun alasan dari pengambilan Kuliah kerja praktik di perusahaan ini adalah dikarenakan PT Sugar Labinta merupakan pabrik gula rafinasi di Indonesia yang memproduksi gula rafinasi dengan kualitas tinggi, halal, serta mempunyai daya saing yang tinggi terhadap kompetitor produk sejenis dan memiliki kompetensi yang berkaitan pada Program Studi Analisis Kimia di Politeknik ATI Padang yaitu dibidang industri agro. Selain itu juga bisa mengenali dan melakukan aktivitas kerja disana, mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan yang ada di tempat KKP, memahami lebih jauh tentang pengembangan pengetahuan

praktik, sistem kerja di dunia kerja serta meningkatkan pengetahuan, wawasan, memupuk disiplin kerja dan profesionalisme dalam bekerja agar dapat mengenal dunia atau lingkungan kerja.

Gula Rafinasi adalah gula yang memiliki kualitas kemurnian sangat tinggi, digunakan sebagai bahan baku industri pengolahan makanan, minuman, maupun farmasi. Dengan bertambahnya jumlah industri makanan dan minuman di Indonesia, berdampak pada meningkatnya kebutuhan gula rafinasi nasional. Kebutuhan akan gula rafinasi nasional tidak hanya dipenuhi dari pasokan gula rafinasi dalam negeri tetapi juga mengimpor dari negara penghasil. Di Indonesia produksi gula rafinasi mencapai 1 Juta ton, sedangkan kebutuhan gula rafinasi untuk industri makanan dan minuman hanya sekitar 700.000-800.000 ton per tahun. Tetapi sebagian besar industri makanan dan minuman berskala besar yang selama ini banyak menggunakan gula rafinasi lebih menyukai menggunakan gula rafinasi impor secara langsung daripada gula rafinasi lokal karena harga lebih murah dan kualitas lebih baik dan terjaga.

PT Sugar Labinta merupakan perusahaan kelanjutan dari suatu perusahaan yang didirikan dengan akte notaris Netty Maria Machdar, S H. No. 16 oktober 2001 dan mempunyai izin dari Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) yang bergerak dibidang usaha pemurnian gula, aneka tenun plastik dan angkutan bermotor untuk barang umum.

1.2 Tujuan KKP

1.2.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dilaksanakan Kuliah Kerja Praktek yaitu :

1. Kuliah Kerja Praktik (KKP) bertujuan untuk mengaplikasikan pengetahuan yang selama ini.
2. Untuk mengetahui standar kompetensi perusahaan dengan 8 standar kompetensi kampus yang ada.
3. Untuk dapat menggali pengetahuan dan pengalaman praktik di lapangan, memupuk sikap dan etos kerja mahasiswa sebagai calon tenaga kerja, menambah wawasan tentang dunia kerja, serta memecahkan berbagai permasalahan yang ditemui di lapangan kerja.

1.2.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dilaksanakan Kuliah Kerja Praktik di PT. Sugar Labinta yaitu :

1. Memahami proses pengolahan gula rafinasi dengan standar kompetensi yang ada di perusahaan tempat KKP.
2. Menambah kesiapan mahasiswa agar bisa terjun ke dunia industri dengan pengalaman yang didapatkan.
3. Mendapatkan gambaran nyata yang terjadi di lapangan atau industri.
4. Memperoleh pengalaman praktik di laboratorium tentang pelaksanaan dan pengelolaan pekerjaan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan Kuliah Kerja Praktik ini, penulis membatasi masalah hanya meliputi delapan kompetensi yang diberikan oleh Program Studi Analisis Kimia Politeknik ATI Padang, maka penulis hanya menitik beratkan pada kompetensi pengenalan (*flowchart*, SOP, bahan baku dan produk perusahaan), Teknik Sampling, Analisis Bahan Baku dan Produk, Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Penerapan *Quality Control* dan *Quality Assurance*, IPAL & Analisis Mutu Limbah, Manajemen Mutu Laboratorium dan Validasi Metode Uji.

1.4 Manfaat KKP

1.4.1 Bagi Perusahaan

Adapun manfaat Kuliah Kerja Praktik bagi perusahaan yaitu :

1. Hasil analisis dan penelitian yang dilakukan selama Kuliah Kerja Praktik dapat menjadi bahan masukan bagi pihak perusahaan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan di masa yang akan datang khususnya di bidang proses industri.
2. Sebagai perwujudan pengabdian kepada masyarakat khususnya dalam dunia pendidikan, agar terciptanya mahasiswa yang siap menghadapi dunia kerja.
3. Dapat menjalin hubungan yang baik dengan lembaga pendidikan khususnya Politeknik ATI Padang. Perusahaan semakin dikenal oleh lembaga pendidikan sebagai pemasok tenaga yang berkualitas bagi perusahaan.

1.4.2 Bagi Perguruan Tinggi

Adapun manfaat Kuliah Kerja Praktik bagi perguruan tinggi yaitu :

1. Dapat menjalin hubungan kerja sama yang baik dengan perusahaan atau instansi dalam bidang-bidang tertentu.
2. Dapat menjadi acuan evaluasi dibidang akademik dan mutu pendidikan khususnya dibidang agronomi.
3. Mampu meningkatkan kualitas pendidikan sehingga sesuai dengan perkembangan dunia industri.

1.4.3 Bagi Mahasiswa

Adapun manfaat Kuliah Kerja Praktik bagi perusahaan yaitu :

1. Mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang akan membuka cakrawala berpikir yang lebih luas mengenai disiplin ilmu yang ditekuni selama di dunia kerja sehingga dapat membangun etos kerja yang baik.
2. Mahasiswa dapat mengembangkan dan mengaplikasikan pengalaman di kerja lapangan untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan laporan Kuliah Kerja Praktik.
3. Mahasiswa dapat mengetahui secara mendalam gambaran tentang kondisi nyata dunia kerja sehingga diharapkan mampu menerapkan ilmu yang telah didapatkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan Perusahaan

2.1.1 Sejarah Perusahaan

Perusahaan adalah setiap bentuk usaha yang berbadan hukum atau tidak, milik orang perseorangan, milik persekutuan, atau milik badan hukum, baik milik swasta ataupun Negara yang mempekerjakan pekerja atau buruh dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain. Perusahaan merupakan usaha-usaha sosial dan usaha-usaha lainnya yang mempunyai pengurus dan mempekerjakan orang lain dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain.

Profil perusahaan merupakan penjelasan mengenai perusahaan termasuk produknya secara verbal maupun grafik yang mengangkat *corporate value* dan *product value* serta keunggulan perusahaan dibandingkan pesaing berdasarkan value diatas (Budiman, 2008). *Product value* atau nilai produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan dapat dicerminkan oleh faktor-faktor marketing mix misalnya, yaitu Product, Promotion, Placement, People, Process, dan Physical Evidence, Corporate value atau nilai-nilai perusahaan tercermin dalam beberapa hal berikut :

A. Sejarah berdirinya perusahaan

Sejarah berdirinya perusahaan menggambarkan kepada pihak-pihak lain yang berhubungan dengan perusahaan maupun konsumen mengenai dasar atau landasan perusahaan ini berdiri apakah cukup kuat secara pengalaman dan keutuhan individu yang terlibat di dalamnya.

B. Visi dan Misi Perusahaan

Visi merupakan cita-cita yang ingin dicapai oleh perusahaan dalam jangka waktu panjang atau keinginan perusahaan untuk menjadi suatu hal dalam individu yang terlibat di dalamnya. Misi berisi pernyataan yang berorientasi pada tindakan, menyatakan tujuan layanan suatu perusahaan kepada audiens yang terdiri dari fungsi, tujuan dan deskripsi umum perusahaan.

C. Struktur Organisasi

Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu tingkatan atau susunan yang berisi pembagian tugas dan peran perorangan berdasarkan jabatannya di perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi perusahaan, setiap sumber daya manusia di lingkungan perusahaan mempunyai peran dan fungsinya masing-masing. Struktur organisasi perusahaan dapat membantu perusahaan menempatkan individu-individu yang berpotensi dan memiliki kompetensi sesuai dengan bidang keahliannya.

2.1.2 Instruksi Kerja Sesuai SOP

Standar Operasional Prosedur (SOP) adalah pedoman atau acuan untuk melaksanakan tugas dan pekerjaan sesuai dengan fungsi dari pekerjaan tersebut. Dengan adanya SOP semua kegiatan di suatu perusahaan dapat terancang dengan baik dan dapat berjalan sesuai kemauan perusahaan. SOP dapat didefinisikan sebagai dokumen yang menjabarkan aktivitas operasional yang dilakukan sehari-hari, dengan tujuan agar pekerjaan tersebut dilakukan secara benar, tepat, dan konsisten, untuk menghasilkan produk sesuai standar yang telah ditetapkan sebelumnya (Tathagati, 2014).

Adanya SOP akan membantu perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan. Untuk mencapai tujuan perusahaan, perusahaan memberikan suatu rancangan berupa SOP yang akan menjadi pedoman karyawan dalam melakukan tugasnya dan untuk meminimalisasi kesalahan saat melakukan tugas masing-masing karyawan.

Tujuan membuat SOP adalah menyederhanakan pekerjaan supaya hanya berfokus pada intinya, tetapi cepat dan tepat. Fungsi dari prosedur standar pengoperasian, yaitu membantu mempertahankan efisiensi organisasi, meminimalkan tingkat kesalahan (Toman Sony Tambunan, 2019).

Fungsi SOP meliputi :

1. Memperlancar tugas petugas atau tim.
2. Sebagai dasar hukum bila terjadi penyimpangan.
3. Mengetahui dengan jelas hambatan-hambatannya dan mudah dilacak.
4. Mengarahkan petugas untuk sama-sama disiplin dalam bekerja.
5. Sebagai pedoman dalam pelaksanaan tugas rutin (Rohani Panggabean, 2008)

2.1.3 Bahan Baku dan Produk

Bahan baku merupakan bahan yang harus diperhitungkan dalam kelangsungan proses produksi. Banyaknya bahan baku yang tersedia akan menentukan besarnya penggunaan sumber-sumber didalam perusahaan dan kelancarannya. Hal ini menunjukkan bahwa bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang dapat memperlancar suatu proses produksi (Assauri, 1998).

Produk merupakan hasil dari bahan baku yang dapat ditawarkan ke produsen untuk diperhatikan, diminta, dicari, dibeli, digunakan, atau dikonsumsi pasar sebagai pemenuhan kebutuhan atau keinginan pasar yang bersangkutan. Secara konseptual produk adalah pemahaman subyektif dari produsen atas sesuatu yang bias ditawarkan, sebagai usaha untuk mencapai tujuan organisasi melalui pemenuhan kebutuhan dan keinginan konsumen, sesuai dengan kompetensi dan kapasitas organisasi serta daya beli pasar (Tjiptono, 2002).

2.1.4 Supplier dan Customer

Supplier merupakan suatu perusahaan dan individu yang menyediakan sumber daya yang dibutuhkan oleh perusahaan dan para pesaing untuk memproduksi barang atau jasa tertentu. Arti *supplier* atau pemasok secara umum adalah pihak perorangan atau perusahaan yang memasok atau menjual barang mentah ke pihak lain, baik itu perorangan atau perusahaan agar bisa dijadikan produk barang atau jasa yang matang.

Berdasarkan produk yang dihasilkan pada umumnya *supplier* terbagi menjadi dua yaitu sebagai berikut.

1. *Supplier* produk jasa, merupakan *supplier* yang mampu memasok bahan mentah untuk diolah menjadi produk jasa, artinya pihak *supplier* hanya akan memasok bahan baku saja agar bisa diolah oleh pihak yang membutuhkan.
2. *Supplier* produk barang, merupakan *supplier* yang menyuplai produk bahan mentah untuk diolah dalam bentuk produk jadi, artinya pihak *supplier* hanya akan memasok bahan baku saja agar bisa diolah oleh

pihak yang membutuhkan.

Customer merupakan seseorang atau sebuah organisasi yang menjadi pembeli produk yang telah dibuat dan dipasarkan oleh sebuah perusahaan, dimana orang ini bukan hanya sekali membeli produk tersebut tetapi berulang-ulang.

2.2 Teknik Sampling

2.2.1 Konsep Dasar Sampel Padat, Gair, dan Gas

Sampel merupakan bagian dari suatu populasi yang dipelajari dalam suatu penelitian dan hasilnya akan dianggap menjadi gambaran bagi populasi itu sendiri. Sampel dapat juga diartikan sebagai bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi. Artinya tidak akan ada sampel jika tidak ada populasi. Populasi merupakan keseluruhan elemen atau unsur yang akan diteliti. Sampel dianggap sebagai perwakilan dari populasi yang hasilnya mewakili keseluruhan gejala yang diamati. Syarat-syarat sampel antara lain sebagai berikut.

- a. *Representatif*, sampel harus mewakili atau mempunyai sifat yang sama dengan bahan asalnya.
- b. Memiliki sampel yang cukup, harus mempunyai sampel yang cukup untuk memungkinkan semua kebutuhan proses sebelum sampel diuji. Jika sampel dibutuhkan untuk arsip seandainya terjadi keluhan atau proses dimasa datang.
- c. Dapat dipelihara dan tidak terkontaminasi, faktor yang dapat menyebabkan perubahan pada sampel yaitu suhu, waktu simpan, komposisi bahan, wadah dan kondisi kimia atau biologi.

- d. Diberi label, dengan tujuan memberikan petunjuk dan menghubungkan dengan keaslian bahan asalnya.

Sampel terdiri dari beberapa jenis, diantaranya sampel padat, sampel cair, dan sampel gas.

1) Sampel Padat

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

2) Sampel Cair

Sampel cair yang akan diambil dihomogenkan terlebih dahulu dengan cara pengadukan. Pengambilan sampel cair dalam badan air di bumi dilakukan dengan disesuaikan analit yang akan ditentukan.

3) Sampel Gas

Sampel yang berbentuk gas cukup homogeny, sampel dialirkan ke dalam tabung tertutup yang dilengkapi katup-katup dan kran-kran serta pipa-pipa penghubung. Tabung tersebut dilengkapi pengontrol tekanan dan temperatur.

2.2.2 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel merupakan cara atau metode yang digunakan untuk mengambil sampel. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode tertentu sehingga sampel yang diambil bersifat mewakili (*representatif*) dari keseluruhan populasi. Sampel mewakili adalah

suatu sampel yang diperoleh dengan menggunakan teknik sampling yang sesuai, yang dapat meliputi sub sampling untuk menghasilkan keberhasilan yang tepat terhadap sumber sampel atau populasi. Pengambilan sampel juga diperlukan untuk melakukan pengujian atau kalibrasi substansi, bahan atau produk terhadap spesifikasi tertentu yang menjadi standar atau acuan.

Kegunaan sampling menurut (Margiono, 2004) diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. menghemat biaya;
- b. mempercepat pelaksanaan penelitian;
- c. menghemat tenaga;
- d. memperluas ruang lingkup penelitian;
- e. memperoleh hasil yang lebih akurat.

Secara umum teknik sampling dikelompokkan menjadi dua yaitu sebagai berikut.

1. *Probability Sampling*

Probability sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang/kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Macam-macam *probability sampling* adalah sebagai berikut.

- a) *Simple random sampling*, pengambilan sampel dilakukan secara acak tanpa memperhatikan data yang ada dalam populasi itu. Teknik ini bisa dilakukan apabila anggota populasi dianggap homogen.
- b) *Systematic random sampling*, memilih sejumlah unit/produk secara acak dari suatu *batch* atau lot untuk diperiksa kembali dengan tujuan

memastikan produk yang akan dikirimkan tersebut tidak terdapat produk cacat dan sesuai dengan persyaratan kualitas yang ditentukan.

- c) *Proportionate random sampling*, digunakan apabila populasi mempunyai karakteristik yang tidak homogen dan tidak berstrata secara proporsional.
- d) *Disproportionate random sampling* digunakan untuk menentukan jumlah sampel bila populasi berstrata tetapi kurang proporsional.
- e) *Cluster sampling* digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas.

2. *Non-probability Sampling*

Non-probability sampling merupakan teknik penarikan sampel yang memberi peluang/kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Macam-macam *non probability sampling* adalah sebagai berikut.

- a) *Quota sampling*, untuk menentukan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai *quota* yang diinginkan.
- b) *Accidental sampling*, didasarkan pada kemudahan sampel dapat terpilih karena berada pada waktu, situasi dan tempat tertentu.
- c) *Purposive sampling*, teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu.
- d) *Sampling jenuh*, merupakan teknik penarikan sampel apabila semua anggota digunakan sebagai sampel.
- e) *Snowball sampling*, teknik penarikan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil kemudian membesar.

Teknik sampling harus dikenakan pada sampel yang benar-benar homogen dalam ukuran partikelnya. Terutama untuk sampel lapangan berbentuk padatan, sebelum perlakuan teknik sampling diperlukan perlakuan fisik awal misalnya : pemecahan, penumbukan, pengadukan, pengayakan yang memungkinkan keseluruhan sampel lapangan homogen dalam ukuran.

Tahapan teknik sampling secara umum, antara lain sebagai berikut.

- a. Pengumpulan sampel lapangan (*gross sampel*) dari unit-unit pengambilan sampel dilapangan. Cara penetapan unit pengambilan sampel berbeda-beda tergantung dari jenis bahannya.
- b. Pengurangan jumlah dan ukuran sampel lapangan menjadi partikel-partikel dengan ukuran yang cocok untuk pengiriman ke laboratorium. Proses yang kedua ini menghasilkan sampel yang dikenal sebagai sampel laboratorium.
- c. Pengurangan sampel laboratorium menjadi sampel yang siap dianalisis yang dikenal sebagai sampel analitik.
- d. Penyimpanan sampel analitik dengan cara-cara tertentu, sesuai dengan sifat sampel analitik.
- e. Pengumpulan sampel lapangan dari unit-unit pengambilan sampel dilakukan secara sistematis berdasarkan waktu pengambilan atau jarak. Pengumpulan cara ini biasanya untuk proses yang kontinyu, misalnya untuk analisis limbah.

Dalam pengambilan dan penyimpanan sampel terdapat gangguan-gangguan diantaranya sebagai berikut.

1. Gas O₂ dan CO₂ dapat diserap sampel atau dapat lenyap dari air sampel

ke udara.

2. Zat tersuspensi dan koloidal dapat membentuk flok sendiri dan mengendap hingga terdapat sampel yang berada dari keadaan asli.
3. Beberapa zat terlarut dapat di oksidasikan oleh oksigen terlarut hingga senyawanya berubah. Misalnya : Mn^{2+}
4. MnO_2 yang dapat mengendap sehingga hilang dari larutannya.
5. Lumut, ganggang dan jamur dapat tumbuh dalam sampel yang tidak disimpan pada tempat yang gelap dan dingin atau bila pH rendah.

2.3 Analisa Bahan Baku Dan Produk

Bahan baku adalah persediaan yang dibeli oleh perusahaan untuk diproses menjadi barang setengah jadi dan barang jadi atau produk akhir dari perusahaan, tetapi pengertian bahan baku ditekankan pada bahan yang secara fisik langsung berhubungan dengan produksi. Apabila persediaan bahan baku berjalan lancar maka proses produksi juga akan berjalan lancar, sebagai contoh apabila persediaan bahan baku dalam proses produksi tidak tersedia dengan cukup maka akan mengganggu kegiatan produksi dan berdampak terhadap penurunan hasil produksi. Proses produksi tidak berjalan lancar maka tujuan perusahaan tidak tercapai. Oleh karena itu keputusan tentang penyediaan bahan baku (investasi dalam bahan baku) sangat penting untuk dilakukan. Sebelum bahan baku diolah, bahan baku dicek dan dipastikan menggunakan bahan baku yang memiliki mutu tinggi (Khopkar, 2008).

Menurut Khopkar 2008, secara umum analisa kimia dibagi menjadi dua bagian yaitu analisa kimia kualitatif dan analisa kuantitatif, pembagian ini didasari atas tujuan itu sendiri.

1. Analisis Kualitatif

Merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui keberadaan suatu ion, unsur atau senyawa kimia lain baik itu organik maupun anorganik pada sampel yang dianalisis. Contohnya, sampel yang akan kita analisis itu air minum, maka sebelum melakukan analisis kita harus mengidentifikasi terlebih dahulu apakah didalam air minum itu terkadang logam berat atau tidak. Analisa kualitatif memberikan hasil berupa data secara objektif.

2. Analisis Kuantitatif

Merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui jumlah pada suatu unsur atau senyawa dalam suatu sampel yang dianalisis. Misalnya kita memperoleh tempe dan diminta menentukan kadar protein tempe tersebut, maka untuk mengetahuinya dilakukan analisa kuantitatif. Analisa kuantitatif memberikan hasil berupa data matematis (numerik).

Dalam suatu pengerjaan analisis kimia diperlukan suatu instrument (peralatan) untuk menunjang keperluan analisa. Menurut teknik dan instrumentnya analisis kimia menjadi dua yaitu analisis konvensional (tradisional) dan analisis instrumental (modern).

a. Metoda konvensional (tradisional)

Pada metoda klasik kimia analisis dibagi atas dua yaitu kualitatif dan kuantitatif. Dimana kualitatif menunjukkan identitas dari elemen dan senyawa sampel sedangkan kuantitatif menunjukkan jumlah dari tiap substansi dalam sampel. Analisis klasik berdasarkan pada reaksi kimia dan stoikiometri yang telah diketahui dengan pasti. Cara ini disebut juga cara *absolute* karena penentuan suatu komponen didalam suatu sampel

diperhitungkan berdasarkan perhitungan kimia pada reaksi yang digunakan. Contoh analisis klasik yaitu volumetri dan gravimetri.

b. Metoda Instrumental (Modern)

Analisis instrumental berdasarkan sifat fisiko-kimia zat untuk keperluan analisisnya. Misalnya interaksi radiasi elektromagnetik dengan zat menimbulkan fenomena *absorpsi*, emisi, hamburan yang kemudian dimanfaatkan untuk teknik analisis spektroskopi. Sifat fisiko-kimia lain seperti pemutaran rotasi optik, hantaran listrik dan panas, benda partisi dan absorpsi diantara dua fase dan resonansi magnet inti melahirkan teknik analisis modern yang lain. Dalam analisisnya teknik ini menggunakan alat-alat yang modern sehingga disebut juga dengan analisis modern.

Adapun metode-metodenya antara lain sebagai berikut.

1. Spektroskopi ilmu yang mempelajari materi dan atributnya berdasarkan cahaya, suara atau partikel yang dipancarkan, diserap atau dipantulkan oleh materi tersebut. Spektroskopi juga dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari interaksi antara cahaya dan materi.
2. Spektometri massa adalah alat yang digunakan untuk menentukan massa atom atau molekul, yang ditemukan oleh Francis William Aston pada tahun 1919. Prinsip kerja alat ini adalah pembelokan partikel bermuatan dalam medan magnet.
3. Kromatografi adalah suatu teknik pemisahan molekul berdasarkan perbedaan pola pergerakan antara fase gerak dan fase diam untuk memisahkan komponen (berupa molekul) yang berada pada larutan. Molekul yang terlarut dalam fase gerak, akan melewati kolom yang

merupakan fase diam. Molekul yang memiliki ikatan yang kuat dengan kolom akan cenderung bergerak lebih lambat dibanding molekul yang berikatan lemah. Dengan ini, berbagai macam tipe molekul dapat dipisahkan berdasarkan pergerakan pada kolom.

4. Elektroforesis adalah teknik pemisahan komponen atau molekul bermuatan berdasarkan perbedaan tingkat migrasinya dalam sebuah medan listrik. Medan listrik dialirkan pada suatu medium yang mengandung sampel yang akan dipisahkan. Secara umum, elektroforesis digunakan untuk memisahkan, mengidentifikasi, dan memurnikan fragmen DNA. Adapun jenis elektroforesis adalah elektroforesis kertas dan elektroforesis gel.
5. Kristalografi adalah sains eksperimental yang bertujuan menentukan susunan atom dalam suatu zat padat. Metode kristalografis saat ini tergantung kepada analisis pola hamburan yang muncul dari sampel yang dibidik oleh berkas sinar tertentu. Berkas tersebut tidak mesti selalu radiasi elektromagnetik, meskipun sinar X merupakan pilihan yang paling umum.
6. Elektrokimia adalah ilmu yang mempelajari aspek elektronik dari reaksi kimia. Elemen yang digunakan dalam reaksi elektrokimia dikarakterisasi dengan banyaknya elektron yang dimiliki. Elektrokimia secara umum terbagi dalam dua kelompok yaitu sel galvani dan sel elektrolisis.

2.4 Penerapan 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 atau perusahaan selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien. Penerapan K3 akan memberikan kenyamanan kepada karyawan namun juga menguntungkan bagi perusahaan. Keselamatan dan kesehatan pekerja patut diutamakan karena karyawan merupakan aset perusahaan yang mampu mempengaruhi kinerja perusahaan tersebut.

Keselamatan kerja bertujuan untuk memberikan perlindungan kepada tenaga kerja, yang menyangkut aspek keselamatan, kesehatan, pemeliharaan moral kerja, perlakuan sesuai martabat manusia dan moral agama. Hal tersebut dimaksudkan agar para tenaga kerja secara aman dapat melakukan pekerjaannya guna meningkatkan hasil kerja dan produktivitas kerja, dengan demikian para tenaga kerja harus memperoleh jaminan perlindungan keselamatan dan kesehatannya didalam setiap pelaksanaan pekerjaannya sehari-hari.

2.4.1 Penerapan K3 melalui Sistem Manajemen K3 (SMK3)

Penerapan K3 Melalui Sistem Manajemen K3 (SMK3) terdiri dari beberapa dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Sistem Manajemen K3 yang dikeluarkan oleh Pemerintah.
- b. Permenaker no.5 tahun 1996 dirubah menjadi PP nomor 50 tahun 2012.

- c. Memiliki 5 Prinsip, 12 Elemen, dan 166 Kriteria OHSAS 18001/ ISO 45001 berlaku internasional sedangkan SMK3 berlaku hanya di Indonesia saja. Prinsip SMK3 diantaranya penetapan kebijakan K3, perencanaan K3, pelaksanaan Rencana K3 dan Pemantauan dan Evaluasi Kinerja K3, Peninjauan dan Peningkatan Kinerja SMK3.

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.

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

1. Faktor manusia: tindakan-tindakan yang diambil atau tidak diambil, untuk mengontrol cara kerja yang dilakukan.
2. Faktor material: risiko ledakan, kebakaran dan trauma paparan tak terduga untuk zat yang sangat beracun seperti asam.
3. Faktor peralatan: peralatan jika tidak terjaga dengan baik, rentan terhadap kegagalan yang dapat menyebabkan kecelakaan.
4. Faktor lingkungan: lingkungan mengacu pada keadaan tempat kerja, seperti suhu, kelembaban, kebisingan, udara, dan kualitas pencahayaan.

5. Faktor proses: ini termasuk risiko yang timbul dari proses produksi dan produk samping seperti panas, kebisingan, debu, uap, dan asap.

2.4.3 Alat Pelindung Diri yang Sesuai

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. Kriteria Alat Pelindung Diri (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. Alat pelindung diri yang dipilih harus sesuai standar yang ditetapkan.

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

1. Alat Pelindung Kepala

Alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan,

terantuk, ke jatuhan 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 Wajah

Alat pelindung wajah 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

Alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi alat pendengaran terhadap kebisingan atau tekanan.

4. Alat Pelindung Pernapasan

Alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi organ pernapasan dengan cara menyalurkan udara bersih dan sehat dan/atau menyaring cemaran bahan kimia, mikro-organisme, partikel yang berupa debu, kabut (*aerosol*), uap, asap, gas/*fume*, dan sebagainya.

5. Alat Pelindung Tangan

Alat pelindung yang berfungsi 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 pathogen (virus, bakteri) dan jasad renik.

6. Alat Pelindung Kaki

Berfungsi untuk melindungi kaki dari tertimpa atau benturan 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 *temperature* 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, tumbuhan dan lingkungan seperti virus, bakteri dan jamur.

8. Alat Pelindung Jatuh perorangan

Alat pelindung jatuh perorangan (*body safety*) 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 QA (Quality Assurance) Dan QC (Quality Control)

2.5.1 Perbedaan Quality Assurance dan Quality Control

Quality assurance adalah penjaminan kualitas yang menyatakan suatu kepastian ataupun kepercayaan terhadap produk yang dihasilkan perusahaan. *Quality assurance* menjamin kualitas produk yang dihasilkan

dan memastikan proses pelaksanaan/pembuatan tersebut sesuai dengan standar dan persyaratan yang telah ditentukan.

Konsep *Quality Assurance* (QA) adalah sebuah tindakan untuk pencegahan suatu cacat terhadap suatu produk. QA menyediakan metode yang efisien untuk mengumpulkan dan memelihara informasi tentang karakteristik kualitas produk dan dampaknya terhadap operasi saat ini.

Tujuan penjaminan (*Assurance*) terhadap kualitas tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Membantu perbaikan dan peningkatan secara terus-menerus dan berkesinambungan melalui praktek yang terbaik dan mau mengadakan inovasi.
2. Memudahkan mendapatkan bantuan, baik pinjaman uang atau fasilitas atau bantuan lain dari lembaga yang kuat dan dapat dipercaya.
3. Menyediakan informasi pada masyarakat sesuai sasaran dan waktu secara konsisten, dan bila mungkin, membandingkan standar yang telah dicapai dengan standar pesaing.
4. Menjamin tidak akan adanya hal-hal yang tidak dikehendaki. Selain itu, tujuan dari diadakannya penjaminan kualitas QA ini adalah agar dapat memuaskan berbagai pihak yang terkait di dalamnya, sehingga dapat berhasil mencapai sasaran masing-masing. Penjaminan kualitas merupakan bagian yang menyatu dalam membentuk suatu kualitas produk dan jasa suatu organisasi atau perusahaan. Mekanisme penjaminan kualitas yang digunakan juga harus dapat menghentikan

perubahan bila dinilai perubahan tersebut menuju ke arah penurunan atau kemunduran (Yorke, 1999).

Quality Control adalah kegiatan teknik dan kegiatan memantau, mengevaluasi dan menindaklanjuti agar persyaratan yang telah ditetapkan tercapai atau 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.

Konsep dari *Quality Control* (QC) adalah merupakan bagian manajemen yang bertugas menjamin mutu dari segi produk dan proses yang dilakukan selama produksi sehingga pengendalian mutu bagian QC mencakup pengendalian mutu pada bagian perencanaan, pelaksanaan dan hasil.

Adapun teknik yang digunakan untuk sistem quality control.

1. Inspeksi atau Inspection adalah menguji produk-produk yang akan dikirim ke pelanggan untuk memastikan tidak ada yang cacat dan sesuai dengan persyaratan kualitas yang telah ditentukan.
2. Statistical Sampling adalah memilih sejumlah unit/produk secara acak dari suatu batch atau lot untuk diperiksa kembali dengan tujuan untuk memastikan produk yang akan dikirimkan tersebut tidak terdapat produk cacat dan sesuai dengan persyaratan kualitas yang ditentukan.

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. Standard 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.

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. Sehingga diperlukan kecakapan memilih titik atau masalah yang strategis agar penggunaan waktu dan tenaga dapat efisien.

4. Mampu mengajukan dan mengkomunikasikan masalah dan penemuan, sehingga dapat menarik perhatian pimpinan maupun karyawan 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.

2.5.5 Uji Banding antar Lab dan Uji Profesi

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

1. Pembandingan 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. Pembandingan 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 IPAL dan Analisis Mutu Limbah

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengolah limbah domestik yang dilakukan pada suatu wilayah. Biasanya digunakan di industri, perkantoran, rumah sakit, maupun wilayah rumah tangga agar limbah yang dihasilkan lebih aman pada saat dibuang ke lingkungan dan sesuai dengan baku mutu lingkungan (Karyadi 2010).

IPAL yang digunakan untuk meminimalisir pencemaran bahkan mendaur ulang limbah domestik. Jenis pengolahan pada IPAL terdiri dari pengolahan secara fisika, kimia, dan biologis. Keuntungan pengolahan secara biologis yaitu pengolahan yang lebih mudah dan murah dari segi operasional, dapat digunakan untuk air limbah dengan beban Biochemical Oxygen Demand (BOD) yang cukup besar dan dapat menghilangkan padatan tersuspensi (SS) dengan baik.

Kualitas air limbah yang dihasilkan diharapkan memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh PERMEN LHK Nomor 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik yang meliputi 7 parameter yaitu pH, BOD, Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solids (TSS), minyak dan lemak, amonia, dan Total Coliform. Proses monitoring hasil pengolahan limbah oleh IPAL dilakukan setiap hari dan skala periodik minimal satu bulan sekali untuk mengetahui kualitas air limbah yang dihasilkan dan dilakukan evaluasi apabila terdapat kesalahan atau error.

2.6.1 Metode Penanganan Limbah

1. Pengolahan Primer : penghilangan padatan yang mengambang dan tersuspensi, menggunakan proses fisik untuk menghasilkan limbah yang sesuai untuk perawatan biologis.
 - a. *Pre_neutralization*, limbah dinetralkan sebelum dikirim ke ETP.
 - b. *Screening* untuk memisahkan bahan kasar dari limbah sebelum klarifikasi primer. Setelah penyaringan, limbah diarahkan ke klarifikasi utama. Bahan berlebih dari penyaringan diangkat dengan ember dan diangkut ke wadah dengan konveyor sabuk.
 - c. Klarifikasi, serat dan padatan tersuspensi dipisahkan dari limbah dalam klarifikasi primer melalui sedimentasi untuk memungkinkan pengolahan biologis pada proses lumpur aktif.
 - d. *Pasca neutralization*, setelah bak pemerataan, *efluen post_neutralized* di bak netralisasi ke tingkat pH yang tepat (6-7) dengan dosis HCl.
 - e. *Cooling Tower* : Dari bak netralisasi semua limbah dipompa ke menara pendingin, di mana air limbah didinginkan pada suhu tingkat yang

dibutuhkan (di bawah 38 ° C).

- f. *Dossages of Nutrients* : Kandungan nutrisi disesuaikan agar sesuai untuk mikroorganisme. Penambahan nutrisi yang diperlukan oleh perawatan biologis diberi dosis setelah menara pendingin. Campuran larutan *Diammonium Phosphate* (DAP) dan $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ (Urea) digunakan sebagai bahan kimia nutrisi. Penghilang busa ditambahkan di *outlet* menara pendingin dan *outlet clarifier* sekunder untuk mengontrol busa sambil mengaerasi air limbah
2. Pengolahan Sekunder : menghilangkan bahan organik yang dapat terurai secara hayati dan padatan tersuspensi, menggunakan proses kimia dan / atau biologis Proses Aerobik dan Anaerobik.
 - a. Bak aerasi : Limbah dibawa ke bak aerasi aliran sumbat pemilih. Lumpur aktif (mikroorganisme) di bak aerasi menguraikan senyawa organik limbah dalam bentuk yang kurang berbahaya bagi lingkungan. Aerator permukaan digunakan untuk menjaga tingkat oksigen terlarut yang tepat di bak aerasi. Proses lumpur aktif adalah sistem kontinu dimana pertumbuhan biologis aerobik dicampur dan diangin-anginkan dengan limbah dan dipisahkan dengan klarifikasi. Sebagian dari lumpur pekat didaur ulang dan dicampur dengan tambahan air limbah masuk di bak aerasi.
 - b. *Secondary Clarifier* : Pada *clarifier* sekunder lumpur aktif mengendap di dasar cekungan dan air jernih meluap di sepanjang kanal ke selokan terbuka, dari mana ia mengalir lebih jauh ke sungai. Lumpur berlebih (limbah lumpur aktif) yang akan dibuang dari proses lumpur aktif dibuang ke ruang penebalan dan dipompa ke pengurasan lumpur.

- c. *Sludge handling/dewatering* dalam pengurusan lumpur, lumpur yang berasal dari berbagai proses pabrik digabungkan dalam tangki pencampur lumpur, yaitu lumpur primer dan lumpur sekunder. Lumpur campuran dipompa ke pengeringan lumpur, di mana air dipisahkan dari lumpur dengan pengental layar putar dan tekan sekrup. Lumpur yang dikeringkan akan dipindahkan keluar dari gedung dan air filtrat dipompa kembali ke bak aerasi.
 - d. *Emergency basin*, kualitas atau kuantitas air yang tidak normal yang tidak dapat diolah dalam kondisi normal dikirim ke bak darurat dengan memompa dari layar *Bucket*.
3. Pengolahan Tersier, penggunaan sarana fisik, kimia, atau biologi untuk meningkatkan kualitas limbah cair sekunder. Proses ini membuang lebih dari 99% zat lain (*impurities*) dalam air limbah, sehingga menghasilkan air hasil limbah yang paling baik kualitasnya. Teknologi yang digunakan dalam proses ini sangatlah mahal dan membutuhkan operator pabrik pengolahan yang berpengalaman dan berpengetahuan teknis yang mumpuni.

2.6.2 Karakteristik Limbah

- 1. Karakteristik Fisika.
 - a. Padatan (*solid*) Limbah cair mengandung berbagai macam zat padat dari material yang kasar sampai dengan material yang bersifat koloidal.
 - b. Warna dan suhu
- 2. Karakteristik Kimia yaitu BOD, COD, dan Parameter anorganik seperti pH, Nitrogen, Amonia, *Phospor*, dan *Dissolved Oxygen* (DO)
- 3. Karakteristik Biologi disebabkan oleh organisme patogen dan peran mikroorganisme pada dekomposisi dan stabilitas zat organik, baik di alam

maupun di instalasi pengolahan limbah.

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

1. Limbah Padat

Limbah padat adalah 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. Limbah padat dapat menimbulkan bau busuk dan menjadi wadah pertumbuhan serangga yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat.

2. Limbah Cair

Limbah cair adalah limbah yang memiliki wujud cair. Limbah cair ini selalu larut dalam air dan selalu berpindah (kecuali ditempatkan pada wadah/bak). Contoh limbah cair ini adalah air bekas cuci pakaian dan piring, limbah cair Industri, dan lain-lain. Limbah cair dapat merusak ekosistem perairan dan dapat menimbulkan bakteri-bakteri pathogen.

3. Limbah Gas

Limbah gas adalah limbah yang berwujud gas. Limbah gas bisa dilihat dalam bentuk asap dan selalu bergerak sehingga penyebarannya luas. Contoh dari limbah gas adalah buangan kendaraan bermotor, buangan gas dari hasil industry. Limbah gas dapat mengganggu kesehatan saluran pernapasan manusia, merusak lapisan ozon.

2.6.3 Analisis Mutu Air Limbah

Analisis mutu air limbah adalah menganalisis ukuran batas atau kadar unsur pencemaran yang ada dalam air limbah. Ada beberapa parameter yang diukur untuk menganalisis mutu limbah yaitu :

1. Parameter Fisika

a. *Total Suspended Solid (TSS)*

TSS merupakan padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat langsung mengendap, yang terdiri dari partikel partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen. Nilai TSS merupakan jumlah berat padatan yang ada didalam air setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0.45 mikron.

b. Warna

Pada dasarnya air bersih tidak berwarna, tetapi seiring dengan waktu dan meningkatnya kondisi anaerob, warna limbah berubah dari yang abu-abu menjadi kehitaman. Warna dalam air disebabkan adanya padatan-padatan terlarut dan tersuspensi, ion-ion logam besi, senyawa-senyawa organik, dan juga mikroorganisme.

c. Kekeruhan

Kekeruhan disebabkan oleh zat padat tersuspensi, baik yang bersifat organik maupun anorganik yang mengapung dan terurai di dalam air. Kekeruhan menunjukan sifat optis air, yang mengakibatkan pembiasan cahaya ke dalam air. Kekeruhan membatasi masuknya cahaya dalam air.

d. Temperatur

Temperatur merupakan parameter yang sangat penting dikarenakan

efeknya terhadap reaksi kimia, laju reaksi, kehidupan organisme air dan penggunaan air untuk berbagai aktivitas sehari-hari. Naiknya suhu atau temperatur air akan menimbulkan beberapa akibat yaitu menurunnya jumlah oksigen terlarut dalam air, meningkatkan kecepatan reaksi kimia, dan mengganggu kehidupan organisme air.

e. Bau

Bau disebabkan oleh udara yang dihasilkan pada proses dekomposisi materi atau penambahan substansi pada limbah. Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah terurai dalam limbah dan mengeluarkan gas-gas seperti sulfid atau amoniak yang menimbulkan bau tidak sedap. Hal ini disebabkan adanya pencampuran dari nitrogen, sulfur, dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang terkandung di dalam limbah. Pengendalian bau sangat penting karena terkait dengan masalah estetika.

2. Parameter Kimia

a. *Biochemical oxygen demand (BOD)*

Menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk menguraikan atau mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air. Jadi nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan tersebut. Jika konsumsi oksigen tinggi, yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen terlarut di dalam air, maka berarti kandungan bahan buangan yang

membutuhkan oksigen adalah tinggi.

b. *Chemical oxygen demand* (COD)

Chemical oxygen demand (COD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air secara kimiawi. Atau dengan kata lain, kebutuhan oksigen kimia untuk reaksi oksidasi terhadap bahan buangan di dalam air.

c. Derajat keasaman (pH)

Keasaman ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. pH dapat mempengaruhi kehidupan biologis dalam air. Bila terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mematikan kehidupan mikroorganisme. pH normal untuk kehidupan air adalah antara 6 sampai 8.

2.7 Manajemen Mutu Laboratorium

2.7.1 Sistem Manajemen Laboratorium

Sistem Manajemen Mutu adalah Sekumpulan prosedur terdokumentasi dan praktik-praktik standar untuk manajemen sistem yang bertujuan menjamin kesesuaian dari suatu proses dan produk (barang/jasa) terhadap kebutuhan atau persyaratan itu ditentukan atau dispesifikasikan oleh pelanggan atau organisasi (Gasperz, 2002).

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:

- a. 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.
- b. Kebijakan dan sasaran harus memenuhi kompetensi, ketidakberpihakan dan operasi laboratorium yang konsisten.
- c. Manajemen laboratorium harus memberikan bukti komitmen terhadap pengembangan dan implementasi sistem manajemen dan untuk terus meningkatkan efektivitasnya.
- d. Semua dokumentasi, proses, sistem, rekaman, yang terkait dengan pemenuhan persyaratan dokumen Ini harus disertakan, dirujuk dari, atau terkait dengan system manajemen.
- e. 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.

2.7.3 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan Laboratorium Sesuai Persyaratan

Tentang fasilitas dan kondisi lingkungan di laboratorium yang digunakan untuk proses pengujian terdapat beberapa klausul pada ISO/IEC 17025:2017. Klausul tersebut adalah:

- a. Kondisi fasilitas dan lingkungan harus sesuai untuk kegiatan laboratorium dan tidak berpengaruh buruk terhadap keabsahan hasil.

Pengaruh yang dapat mempengaruhi keabsahan hasil dapat mencakup, tetapi tidak terbatas pada, kontaminasi mikroba, debu, gangguan elektromagnetik, radiasi, kelembaban, pasokan listrik, suhu, suara dan getaran.

- b. Persyaratan untuk fasilitas dan kondisi lingkungan yang diperlukan untuk kinerja aktivitas laboratorium harus didokumentasikan.
- c. Laboratorium harus memantau, mengendalikan dan mencatat kondisi lingkungan sesuai dengan spesifikasi, metode atau prosedur yang relevan atau di mana kondisi tersebut mempengaruhi keabsahan hasil.
- d. Tindakan pengendalian fasilitas harus dilaksanakan, dipantau dan ditinjau secara berkala harus mencakup, namun tidak terbatas pada:
 - 1) Akses dan penggunaan area yang mempengaruhi kegiatan laboratorium
 - 2) Pencegahan kontaminasi, gangguan atau gangguan yang merugikan pada kegiatan laboratorium
 - 3) Pemisahan secara efektif antara area yang digunakan untuk kegiatan laboratorium yang tidak kompatibel.
- e. Bila laboratorium melakukan kegiatan laboratorium di lokasi atau fasilitas di luar pengendalian permanen, harus memastikan bahwa persyaratan yang berkaitan dengan fasilitas dan kondisi lingkungan dokumen ini terpenuhi.

2.7.4 Struktur Organisasi dan Pengolahan Sumberdaya Manusia di Laboratorium

Terdapat beberapa klausul yang disyaratkan oleh ISO 17025:2017 mengenai struktur organisasi dan pengelolaan sumber daya manusia. Klausul tersebut adalah:

a) Persyaratan Struktural

1. Laboratorium harus merupakan badan hukum, atau bagian tertentu dari badan hukum, yang bertanggung jawab secara hukum atas kegiatan laboratoriumnya. Adapun catatan yang perlu diketahui adalah untuk keperluan dokumen ini, laboratorium pemerintah dianggap sebagai badan hukum atas dasar status keberimtaannya.
2. Laboratorium harus mengidentifikasi manajemen yang memiliki tanggung jawab keseluruhan terhadap laboratorium.
3. Laboratorium harus menentukan dan mendokumentasikan rangkaian kegiatan laboratorium yang sesuai dengan dokumen ini. Laboratorium hanya akan mengklaim kesesuaian dengan dokumen ini untuk rangkaian kegiatan laboratoriumnya sendiri, yang tidak termasuk kegiatan eksternal yang disediakan laboratorium secara berkelanjutan.
4. Kegiatan laboratorium harus dilakukan sedemikian rupa untuk memenuhi persyaratan dokumen ini, pelanggan laboratorium, badan regulasi dan organisasi yang memberikan pengakuan (termasuk persyaratan badan akreditasi). Ini mencakup kegiatan laboratorium yang dilakukan di semua fasilitas permanen, di lokasi yang jauh dari

fasilitas permanen, fasilitas sementara atau fasilitas bergerak atau fasilitas milik pelanggan

5. Laboratorium harus:

- a. Menentukan struktur organisasi dan manajemen laboratorium, posisinya terhadap organisasi induk, dan hubungan antara manajemen, operasi teknis dan layanan pendukung
- b. Menentukan tanggung jawab, wewenang dan keterkaitan semua personil yang mengelola, melaksanakan atau memverifikasi pekerjaan yang mempengaruhi hasil kegiatan laboratorium
- c. Mendokumentasikan prosedurnya sejauh diperlukan untuk memastikan penerapan kegiatan laboratorium secara konsisten dan validitas hasilnya.

6. Laboratorium harus memiliki personil yang, disamping tugas dan tanggung jawab lainnya, memiliki wewenang dan sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan tugasnya.

7. Manajemen laboratorium harus memastikan bahwa:

- a. Melakukan komunikasi berkenaan dengan keefektifan sistem manajemen dan pentingnya memenuhi persyaratan pelanggan dan persyaratan lainnya
- b. Integritas sistem manajemen terjaga saat terjadi perubahan pada sistem manajemen direncanakan dan diimplementasikan.

b) Persyaratan Personil

1. Semua personil laboratorium (internal dan eksternal), yang dapat mempengaruhi kegiatan laboratorium harus tidak memihak dalam

tindakannya, berkompeten dan bekerja sesuai dengan sistem manajemen laboratorium.

2. Laboratorium harus mendokumentasikan persyaratan kompetensi untuk setiap fungsi yang mempengaruhi hasil kegiatan laboratorium, termasuk persyaratan untuk pendidikan, kualifikasi, pelatihan, pengetahuan teknis, keterampilan dan pengalaman.
3. Laboratorium harus memastikan bahwa personel memiliki kompetensi untuk melakukan kegiatan laboratorium dimana mereka bertanggung jawab dan untuk mengevaluasi signifikansi penyimpangan
4. Manajemen laboratorium harus melakukan komunikasi kepada personil tentang tugas, tanggung jawab dan wewenang mereka.
5. Laboratorium harus memberikan otorisasi kepada personil untuk melakukan kegiatan-kegiatan laboratorium tertentu.

2.8 Validasi Metoda Uji

2.8.1 Perbedaan Validasi dan Verifikasi Metode

Validasi metode analisis adalah serangkaian kegiatan untuk memastikan bahwa metode yang dipilih dan digunakan telah sesuai dengan kriteria kesesuaian metode pengujian secara kimia di laboratorium. Didalam sistem manajemen mutu laboratorium yaitu ISO/IEC 17025:2017 dikemukakan dalam klausul 7.2.2.

1) Validasi Metode

Suatu organisasi laboratorium yang akan melakukan proses akreditasi laboratorium yang sesuai dengan landasan pada SNI ISO 17025, maka

harus menetapkan prosedur pemilihan, verifikasi dan validasi metode pengujian. Beberapa klausul yang diatur dalam dokumen sistem manajemen mutu standar dari ISO 17025 versi 2017 adalah sebagai berikut:

- a. Laboratorium harus memvalidasi metode non-standar, metode yang dikembangkan oleh laboratorium dan metode standar yang digunakan di luar lingkup yang dimaksudkan atau dimodifikasi. Validasi harus seluas yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan aplikasi atau bidang aplikasi yang diberikan. Validasi dapat mencakup prosedur pengambilan contoh, penanganan dan pengangkutan barang uji atau kalibrasi. Teknik yang digunakan untuk validasi metode dapat berupa salah satu dari, atau kombinasi berikut ini:
 1. Kalibrasi atau evaluasi bias dan presisi menggunakan standar acuan atau bahan acuan
 2. Penilaian sistematis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi hasil
 3. Pengujian ketahanan metode melalui variasi parameter yang dikontrol, seperti suhu incubator, volume dikeluarkan
 4. Perbandingan hasil yang dicapai dengan metode lain yang sudah divalidasi
 5. Perbandingan antar laboratorium

6. Evaluasi ketidakpastian pengukuran hasil berdasarkan pemahaman tentang prinsip teoritis dari metode dan pengalaman praktis dari kinerja sampling atau metode uji.
- b. Bila perubahan dilakukan terhadap metode yang divalidasi, pengaruh perubahan tersebut harus ditentukan dan bila terbukti mempengaruhi validasi asli, diperlukan validasi metode baru.
 - c. Karakteristik kinerja metode yang divalidasi, sebagaimana dinilai untuk penggunaan yang dimaksud, harus relevan dengan kebutuhan pelanggan dan konsisten dengan persyaratan yang ditentukan. Karakteristik kinerja dapat mencakup, namun tidak terbatas pada, rentang pengukuran, akurasi, ketidakpastian pengukuran hasil, batas deteksi, batas kuantifikasi, selektifitas metode, linieritas, pengulangan atau reproduksibilitas, ketahanan terhadap pengaruh eksternal atau sensitifitas silang terhadap gangguan dari matriks sampel atau benda uji, dan bias.
 - d. Laboratorium harus menyimpan rekaman validasi berikut ini:
 1. Prosedur validasi yang digunakan
 2. Spesifikasi persyaratan
 3. Penentuan karakteristik kinerja metode
 4. Hasil yang diperoleh
 5. Pernyataan tentang keabsahan metode, yang merinci kesesuaiannya untuk tujuan penggunaan.

2) Verifikasi Metode

Verifikasi adalah kegiatan untuk mengkonfirmasi ulang suatu metode yang digunakan karena adanya pembaharuan atau penggunaan untuk sampel lain. Adapun parameter yang digunakan dalam memverifikasi metode adalah lebih sedikit dari pada validasi. Verifikasi dapat digunakan sesuai dengan keperluan di lapangan, mengingat bahwa sejauh mana modifikasi metode uji dan sifat dari kondisi yang baru serta akan digunakan.

Secara prinsip antara validasi dan verifikasi memiliki karakter yang sama karena tujuan dari kedua pekerjaan tersebut sama-sama untuk menguji suatu metode apakah masih memiliki akurasi dan presisi yang optimal.

2.8.2 Tujuan Validasi dan Verifikasi Metode

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.

Adapun 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.

2.8.3 Konsep Validasi dan Verifikasi Metode

Konsep validasi dan verifikasi metode mencakup 5 bagian yaitu :

1. Presisi metode

Presisi adalah ukuran kedekatan hasil analisis diperoleh dari serangkaian pengukuran ulangan dari ukuran yang sama. Hal ini mencerminkan kesalahan acak yang terjadi dalam sebuah metode. Presisi biasanya diukur sebagai koefisien variasi atau deviasi standar relatif dari hasil analisis yang diperoleh dari independen disiapkan standar kontrol kualitas.

Penentuan presisi dapat dibagi tiga kategori yaitu keterulangan (*repeatability*), presisi antara (*intermediate precision*), dan ketertiruan (*reproducibility*). Keterulangan merupakan ketepatan yang ditentukan pada laboratorium yang sama oleh satu analis serta

menggunakan peralatan dan dilakukan pada hari yang sama. Presisi antara merupakan kepadatan pada kondisi percobaan pada laboratorium yang sama oleh analis, peralatan dan reagen yang berbeda. Ketertiruan merupakan hasil yang dapat dilakukan pada tempat percobaan yang lain dengan tujuan memverifikasi bahwa metode akan menghasilkan hasil yang sama pada fasilitas tempat yang berbeda.

2. *Linearitas*

Linieritas menunjukkan kemampuan suatu metode analisis untuk memperoleh hasil pengujian yang sesuai dengan konsentrasi analit yang terdapat pada sampel pada kisaran konsentrasi tertentu. Sedangkan rentang metode pernyataan batas terendah dan tertinggi analit yang sudah ditunjukkan dapat ditetapkan dengan kecermatan, keseksamaan dan linieritas yang dapat diterima. Rentang dapat dilakukan dengan cara membuat kurva kalibrasi dari beberapa set larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya.

Linieritas dapat dilihat melalui kurva kalibrasi yang menunjukkan hubungan antara respon dengan konsentrasi analit pada beberapa seri larutan baku. Dari kurva kalibrasi ini kemudian akan ditemukan regresi linearnya yang berupa persamaan:

$$y = bx + a$$

dimana:

x = konsentrasi

y = respon

a = intersept

b = slope

Tujuan dari dibuatnya regresi ini adalah untuk menentukan estimasi terbaik untuk *slope* dan *intersep* y sehingga akan mengurangi residual error, yaitu perbedaan nilai hasil percobaan dengan nilai diprediksi melalui persamaan regresi linear.

3. Limit Deteksi dan Limit Kuantitas

Limit deteksi merupakan jumlah atau konsentrasi terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi, namun tidak perlu diukur sesuai dengan nilai sebenarnya. Limit kuantitas adalah jumlah analit terkecil dalam sampel yang dapat ditentukan secara kuantitatif pada tingkat ketelitian dan ketepatan yang baik. Limit kuantitas merupakan parameter pengujian kuantitatif untuk konsentrasi analit yang rendah dalam matriks yang kompleks dan digunakan untuk menentukan adanya pengotor atau degradasi produk. Limit deteksi dan limit kuantitasi dihitung dari rerata kemiringan garis dan simpangan baku intersep kurva standar yang diperoleh. Untuk menentukan LOD dan LOQ meggunakan standar deviasi dari respon dengan rumus :

$$\text{LOD} = 3 \times \frac{SD}{S}$$

$$\text{LOQ} = 10 \times \frac{SD}{S}$$

Dimana :

SD = Standar Deviasi

S = Slope

4. Akurasi (Efek Matrik)

Akurasi merupakan ketepatan metode analisis atau kedekatan antara nilai terukur dengan nilai yang diterima baik nilai konvensi, nilai sebenarnya, atau nilai rujukan. Akurasi diukur sebagai banyaknya analit yang diperoleh kembali pada suatu pengukuran dengan melakukan spiking pada suatu sampel.

Terdapat tiga cara yang dapat digunakan untuk menentukan akurasi suatu metode analisis yaitu:

- a. Membandingkan hasil analisis dengan CRM (*Certified reference material*) dari organisasi internasional.
- b. Uji perolehan kembali atau perolehan kembali dengan memasukkan analit ke dalam matriks blanko (*spiked placebo*). Penambahan baku pada matriks sampel yang mengandung analit (*standard addition method*).

5. Ketahanan (*Ruggedness/Robustness*)

Robustness dalam prosedur analisis merupakan pengukuran kemampuan metode untuk tidak terpengaruh oleh variasi kecil tetapi disengaja dalam parameter procedural yang tercantum dalam dokumentasi prosedur dan memberikan indikasi kesesuaian selama penggunaan normal.

2.8.4 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/ukur (ISO GUM).

Jenis-jenis ketidakpastian pengujian yaitu :

1. Ketidakpastian Baku (*Standard Uncertainty*)

Type A : didasarkan pada pengulangan analisis dan pendekatan statistik. Contoh : standard deviasi

Type 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*)

2.8.5 Tahapan Penentuan Ketidakpastian Pengujian

Adapun tahapan penentuan ketidakpastian yaitu sebagai berikut:

1. Spesifikasi pengujian yang menjadi kunci adalah rumus atau formula pengujian yang digunakan.
2. Identifikasi sumber ketidakpastian yaitu membuat *Fish Bone*
3. Kuantifikasi setiap komponen μ yaitu menghitung masing-masing komponen ketidakpastian, sesuai dengan *fishbone*.
4. Ketidakpastian gabungan: menggabungkan seluruh ketidakpastian dari masing-masing komponen. Sesuai dengan rumus perkalian pembagian atau rumus penjumlahan.

5. Perhitungan ketidakpastian diperluas yaitu mengalikan ketidakpastian gabungan (μ_X) dengan suatu 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 kepercayaan 95%.

BAB III

PELAKSANAAN KKP

3.1 Waktu dan Tempat Kuliah Kerja Praktik

Berdasarkan kalender akademik Politeknik ATI Padang Semester Ganjil tahun ajaran 2021, maka Kuliah Kerja Praktik ini mulai tanggal 13 September 2021 sampai dengan 30 April 2022. Kuliah Kerja Praktik ini dilaksanakan di PT Sugar Labinta yang berdomisili di Jln Ir. Sutami no 45 Desa Malang Sari kec Tanjung Sari, Lampung.

3.2 Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktek Sesuai Kompetensi

3.2.1 Pengenalan Perusahaan

A. Sejarah Perusahaan

Gambar dari PT Sugar Labinta dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 PT. Sugar Labinta

PT Sugar Labinta merupakan pabrik gula rafinasi yang berlokasi di Jalan. Ir. Sutami No. 45 Desa Malang Sari, Kecamatan Tanjung Sari. Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Dimana kantor pusatnya beralamat di Jl. Sukarela No. 2 RT 01 07 Jakarta Utara.

PT Sugar Labinta merupakan perusahaan kelanjutan dari suatu perusahaan yang didirikan dengan akte notaris Netty Maria Machdar, S

H. No. 16 oktober 2001 dan mempunyai izin dari Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) yang bergerak dibidang usaha pemurnian gula, aneka tenun plastik dan angkutan bermotor untuk barang umum. Perusahaan yang semula merupakan Perusahaan Modal Dalam Negeri (PMDN) sejak 18 januari 2003 berubah menjadi Perusahaan Modal Asing (PMA) berdasarkan persetujuan Dinas Promosi Investasi Kebudayaan dan pariwisata, Pemda Lampung No. 039/18/III/PMA/2003 Tanggal 18 januari 2003 saat ini perusahaan memiliki usaha pabrik gula rafinasi yang berlokasi di Desa Malang Sari, Kecamatan Tanjung Sari, Lampung Selatan.

PT Sugar Labinta didirikan pada tahun 2005 dengan badan hukum Nomor 164/18/III.18/PMA/2005 Tahun 2005. PT. Sugar Labinta pada awalnya memiliki kapasitas terpasang 750 ton/hari dan akan terus ditingkatkan sesuai perkembangan kondisi pasar. PT Sugar Labinta menerapkan manajemen mutu dan keamanan pangan sesuai dengan pedoman BSN 10-1999, ISO 9001:2008, fssc 22000:2010(*Food Safety System Certification*) yang merupakan gabungan dari FSSC 2200:2010 dan PAS 220:2008/ISO TS:22002-1. Sistem jaminan Halal serta SMETA (*Sadex Members Ethical Trade Audit*) pada seluruh aktivitas proses.

Peralatan yang digunakan untuk produksi gula rafinasi merupakan alat yang berteknologi tinggi dan mutahir sehingga dapat memaksimalkan hasil dari produk gula rafinasi yang di produksi. Misalnya peralatan yang digunakan pada proses Decolorisasi dengan *Ion Exchange*, pengoperasian

boiler yang sudah menggunakan bahan bakar dari batubara yang sepenuhnya yang sudah di kendalikan dari fasilitas *Control Panel*.

Produk gula rafinasi yang dihasilkan PT Sugar Labinta di kemas dalam bentuk kemasan karung plastik kapasitas 50 kg dan 1 ton dengan tulisan PT Sugar Labinta pada karung dengan kualitas R1 dan R2 sesuai dengan syarat mutu perusahaan dan SNI Gula Kristal Rafinasi. Gula rafinasi yang di produksi PT Sugar Labinta merupakan gula hasil pemurnian produk gula melalui proses rafinasi guna memenuhi kebutuhan industri makanan maupun minuman serta kebutuhan yang dapat digunakan sebagai dasar bagi sistem Management mutu yang mendukung perbaikan kelanjutan pada perusahaan, sehingga dapat bersaing dengan gula rafinasi dari industri Nasional maupun Internasional.

PT Sugar Labinta mempunyai area dengan luas 22 hektar. Selain mengutamakan efisiensi, PT Sugar Labinta mengutamakan kualitas adalah prioritas. Efisiensi dan kualitas dalam waktu yang sama itu tidaklah mudah, tetapi dengan dukungan mesin mesin baru dan teknologi handal, PT Sugar Labinta mampu memberikan efisiensi dan kualitas disaat yang bersamaan.

B. Moto, Visi, dan Misi Perusahaan

a. Motto PT. Sugar Labinta

Motto “KUALITAS ADALAH PRIORITAS” (*QUALITY IS PRIORITY*)

Gambar Motto dari PT Sugar Labinta dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut :



Gambar 3.2. Motto PT Sugar Labinta

b. Visi PT. Sugar Labinta

Selain menjadi terdepan PT. sugar labinta adalah perusahaan pabrik gula rafinasi yang berfokus pada kualitas, kualitas dan kualitas. Visi tunggal kami yaitu bertekad menjadi pabrik gula rafinasi yang dipercaya karena memprioritaskan kualitas.

c. Misi PT. Sugar Labinta

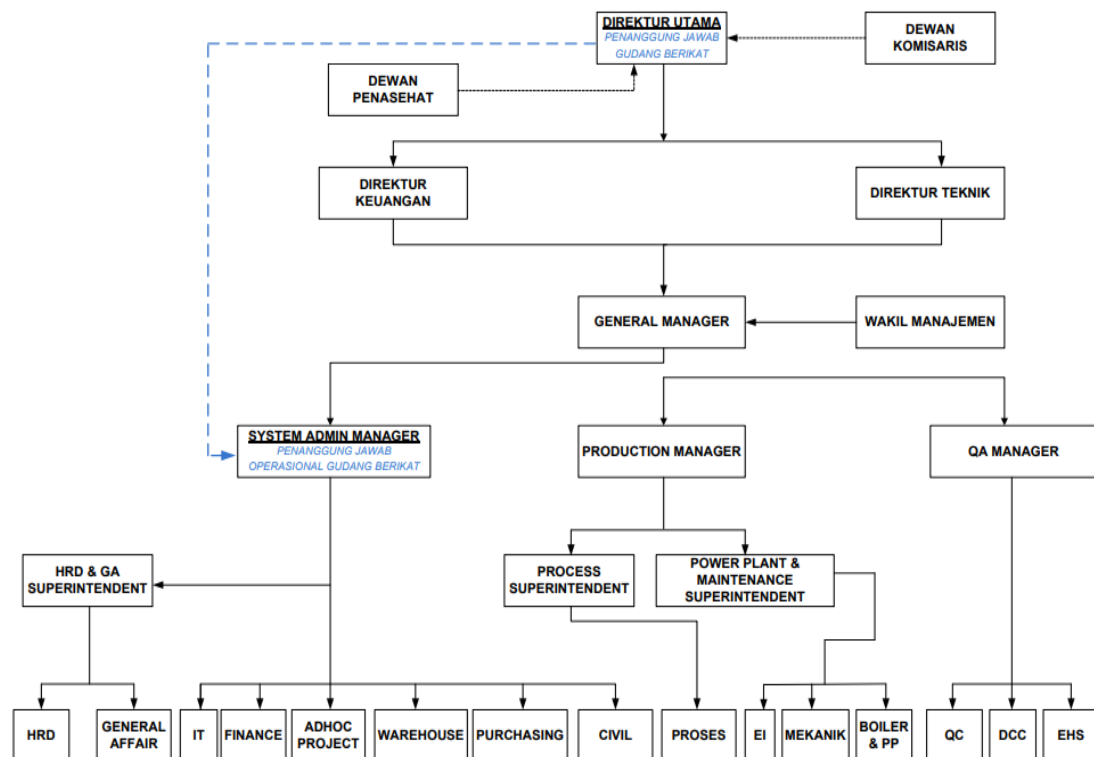
PT. Sugar Labinta memberikan produk dan pelayanan terbaik yang berfokus pada kepercayaan dan kepuasan pelanggan. Guna untuk mencapai misi ini, PT. Sugar Labinta akan selalu mencapai konsistensi kualitas produk dan pelayanan dengan menerapkan berbagai standar sistem manajemen, baik nasional maupun internasional demi mewujudkan misi.

PT Sugar Labinta akan terus berkomitmen untuk menyajikan produk gula rafinasi dan pelayanan terbaik bagi seluruh pelanggan melalui proses produksi dengan sistem manajemen terpadu dan 7 langkah penting “LABINTA”.

- L** Legal dan patuh pada peraturan dan persyaratan yang berlaku
- A** Aman dan Halal
- B** Baik dalam kualitas, produktif, dan efisien
- I** Infrastruktur yang baik dan mendukung keselamatan kerja dan lingkungan
- N** Nama baik perusahaan karena kinerja karyawan yang baik
- T** Tim kerja yang mengutamakan kepuasan konsumen dan stakeholder
- A** Ada untuk menjadi yang terbaik

C. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi dari PT Sugar Labinta dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Struktur Organisasi

Adapun struktur Organisasi yang ada di PT Sugar Labinta, antara lain :

1. Direktur utama

Direktur utama mempunyai peran untuk bertanggung jawab dalam memimpin seluruh komite eksekutif, memimpin rapat umum, dan menjalankan tanggung jawab sebagai direktur utama perusahaan sesuai dengan standar perusahaan sesuai dengan standar etika dan hukum.

2. Dewan komisaris

Dewan komisaris mempunyai tugas dan tanggung jawab melakukan pengawasan atas jalannya perusahaan dan memberikan nasehat kepada direktur.

3. Direktur Operasional

Direktur Operasional mempunyai tugas dan tanggung jawab menjamin kelancaran proses produksi.

4. Direktur Keuangan

Direktur keuangan mempunyai tugas dan tanggung jawab dalam hal penganggaran keuangan, perencanaan keuangan dengan membuat detail pengeluaran dan pemasukan.

5. Direktur Teknik

Direktur Teknik memiliki tugas dan tanggung jawab atas pelaksanaan proses produksi yang telah direncanakan, baik dari segi penjualan produksi, kualitas, dan kuantitas produksi mencapai target.

6. General Manager

General Manager mempunyai tugas dan tanggung jawab atas relasi rencana kerja baik keberhasilan maupun penyimpangan dan bertanggung jawab atas terciptanya suasana kerja yang baik untuk menunjang keberhasilan perusahaan.

7. Wakil Manajemen

Wakil Manajemen mempunyai tugas dan tanggung jawab menetapkan dan jaminan sistem mutu yang sesuai dengan persyaratan mutu BSN 10-1999 dan pelaporan pelaksanaan penetapan sistem mutu kepada direktur utama.

8. Manager Produksi

Manajer Produksi mempunyai tugas dan tanggung jawab atas pelaksanaan proses produksi yang telah direncanakan dari segi penjadwalan produksi kualitas dan kuantitas mencapai target.

9. SAM (Sistem Administrasi Manajer)

SAM (Sistem Administrasi Manajer meliputi : Bidang HRD (*Human Resourced Development*), Bidang GA (*General Affair*), bidang *warehouse*, bidang *finance*, informasi dan teknologi serta bidang *purchasing*.

10. Power Plant

Power Plant mempunyai tugas dan tanggung jawab yaitu menjaga kelancaran sistem *power plant* dan semua sistem penunjangnya dan menjaga kelancaran semua peralatan produksi dilingkungan *factory* PT Sugar Labinta. *Power Plant*

juga membawahi sistem *boiler*, elektrik dan instrumen serta mekanik.

11. Quality Control

Quality Control mempunyai tugas dan tanggung jawab memberikan data kualitas material proses yang sesuai dengan yang dibutuhkan, seperti melakukan analisa material atau bahan proses yang dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi dan memberikan data kualitas produk.

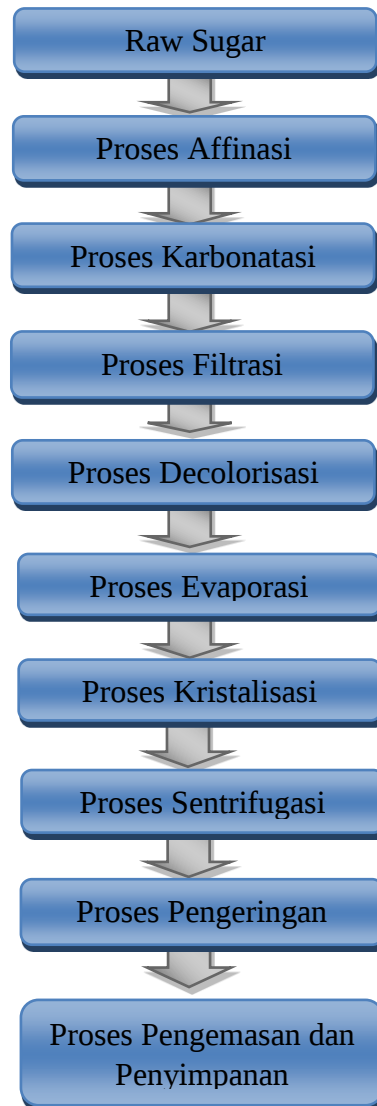
D. Proses Pengolahan Gula Rafinasi

PT. Sugar Labinta jenis aliran operasi yang diterapkan adalah *flow shop* karena unit *output* secara berturut-turut dihasilkan melalui operasi yang sama pada mesin-mesin khusus, yang biasanya ditempatkan di sepanjang suatu lintasan produksi. Selain itu, bentuk umum dari proses ini adalah kontinyu dan repetitif untuk menghasilkan jenis *output* yang sama. Aliran ini juga berorientasi pada *massa production* untuk satu jenis produk. Material yang digunakan pada proses produksi akan bergerak satu arah dari proses awal di mesin awal sampai proses akhir di mesin akhir dengan menggunakan *material handling*. Sedangkan *layout* mesin yang digunakan berupa *product layout* dimana satu jenis produk dikerjakan dimasing-masing *line* produksi yang berbeda.

Langkah utama dalam proses yang diperlukan untuk mengolah adalah menetapkan tahapan-tahapan proses yang diperlukan untuk mengolah *raw sugar* dengan kualitas seperti yang dikehendaki. Kualitas gula produk yang

akan dihasilkan sangat penting artinya karena kualitas ini akan menentukan tahapan-tahapan gula produk yang baik.

Diagram alir proses pembuatan gula rafinasi dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Gula Rafinasi

Adapun tahapan proses pembuatan gula rafinasi yaitu :

1. Proses Penerimaan *Raw Sugar*

a. Menimbang *Raw Sugar*

PT. Sugar Labinta melakukan penimbangan bahan baku *raw sugar* yang masuk ke proses dan juga mengetahui *losses* bahan dari pabrik

pengiriman ke pabrik serta bisa untuk *crosscheck* kebenaran jumlah yang dikirim.

b. Penanganan Raw Sugar dari Pelabuhan

Penanganan *raw sugar* yang diimport dikirim dengan menggunakan kapal pelabuhan. Dipelabuhan *raw sugar* dibongkar menggunakan *grabe* untuk dipindahkan ke *hopper* kemudian diangkut dengan *truck* menuju pabrik PT. Sugar Labinta untuk persiapan bahan baku *raw sugar*.

c. Transfer dari Truk ke Silo

Pemindahan *raw sugar* dari *hopper* ke silo menggunakan *belt conveyor*. Silo atau gudang *raw sugar* yang bertujuan untuk menyimpan *raw sugar* sebagai bahan cadangan dan *stock* yang akan digunakan didalam proses. Selanjutnya akan dimasukan kedalam *hopper* untuk diangkut menggunakan *conveyor loading* menuju ke *raw sugar bin* yang terletak dibagian proses.

Gambar *Raw Sugar* yang ada di gudang silo dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut :



Gambar 3.5 *Raw Sugar* di Gudang Silo

2. Proses Affinasi

Proses *affinasi* adalah proses pemisahan lapisan *mollases* atau *stroop* yang melapisi kristal gula secara efisien dan meminimalkan pelarutan kristal gula. Pemisahan ini adalah proses mekanis yang terdiri dari pelunakan lapisan *mollases* dengan *affinated syrup* dan gesekan antar permukaan kristal gula hingga lapisan *mollases* melarut ke dalam larutan *affinated syrup*. Proses ini dilakukan di dalam palung penyampur (*magma mingler*) yang dilengkapi pengaduk ulir. Proses *affinasi* dilakukan dengan melarutkan *raw sugar* dengan sirup *affinasi* (1:2) untuk menghasilkan *magma affinasi*. Magma kemudian dimasukan alat *sentrifugal* yang akan memisahkan sirup dari kristal. Pemisahan lapisan tetes (*mollase*) juga bisa dilakukan secara fisik dengan menyemprotkan air panas pada dinding *sentrifius*. *Raw sugar* yang telah dicuci kemudian dilebur umumnya dalam air yang mengandung gula atau kondesat. Air yang digunakan harus bersih, netral, bebas dari garam anorganik terlarut dan tidak terkontaminasi oleh bakteri. Kristal tersebut dilebur hingga didapat larutan gula 660 *Brix* dalam suatu tangki peleburan yang dilengkapi pengaduk berputar pada suhu 82-88⁰C. *Output* yang dihasilkan berupa cairan gula yang disebut *raw liquor*. *Raw liquor* selanjutnya akan ditampung dan di pompa menuju ke proses karbonatasi.

Gambar alat dari proses affinasi dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut :

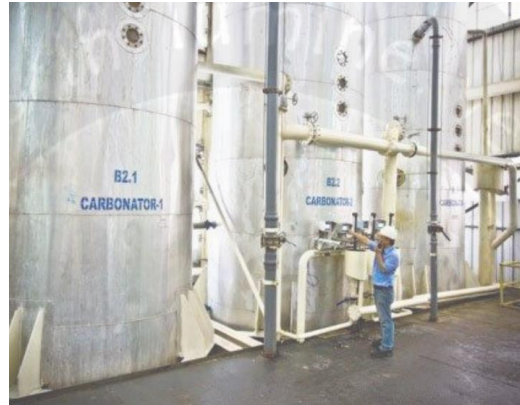


Gambar 3.6 *Mingler*

3. Proses Karbonatasi

Proses *karbonatasi* adalah suatu proses pemurnian larutan gula (*raw liquor*). *Karbonatasi* dilakukan dengan mencampurkan susu kapur 20° *Brix* dengan cairan gula 65 - 68° *Brix* pada suhu 75 - 85°C. Karbon dioksida hasil penyaringan gas dari *boiler* dialirkan ke tangki lewat aliran-aliran pipa sehingga dihasilkan gelembung-gelembung kecil. Aliran gas ke dalam tangki secara otomatis dikontrol dengan mengamati pH cairan. Pada karbonator diinginkan pH 9,5 - 10 dan pH akhir cairan yang dikarbonatasi tidak boleh melebihi 8,2. Total waktu pemberian gas sekitar 2 jam. Larutan yang dihasilkan dalam proses karbonatasi ini disebut dengan *carbonated liquor* yang selanjutnya akan memasuki proses filtrasi.

Gambar alat dari proses karbonatasi dapat dilihat pada gambar 3.7 berikut :



Gambar 3.7 Carbonator

4. Proses Filtrasi atau Penapisan

Proses Filtrasi adalah proses untuk pemisahan antara endapan *calcium carbonat* dan *filtrate* dalam *carbonated liquor*. *Filtrate* yang dihasilkan disebut *leaf filtrate*, sedangkan endapannya disebut *mud*. *Mud* diproses kembali pada *filter press* untuk memisahkan antara *sweet water* dan kotoran padatnya (*cake*). Memisahkan *clear liquor* (filtrat) dari endapan *calcium carbonat* dipergunakan alat penapis berputar yang bertekanan (*rotary leaf filter*).

Keuntungan dari alat penapis ini adalah karena bingkai-bingkai penapis ikut berputar sehingga *filter cake* yang terbentuk mempunyai ketebalan seragam akan mengurangi penggunaan air pencuci serta mengurangi kehilangan gula didalam *filter cake*. Proses filtrasi yang dihasilkan PT. Sugar Labinta dibagi menjadi dua yaitu proses filtrasi I dan filtrasi II. Tipe filter yang digunakan pada proses filtrasi gula rafinasi adalah *rotary leaf filter*. Lalu dilanjutkan proses *decolorisasi*.

Gambar alat dari proses filtrasi dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut :



Gambar 3.8 *Rotary Leaf Filter*

5. Proses Decolorisasi

Decolorisasi adalah proses yang khusus dimaksudkan untuk menghilangkan zat-zat pembentuk warna. Tahapan penghilangan warna sangat penting karena disini merupakan tahapan pemisahan terakhir sebelum dikristalkan sehingga tanpa perlakuan ini tidak akan dapat dihasilkan gula rafinasi dengan kualitas standar target untuk penghilangan warna pada tahap ini sekitar 70%. Proses inilah terjadi penghilangan warna larutan sehingga cairan yang dihasilkan jernih. Proses penghilangan warna menggunakan resin yang mampu menyerap zat-zat warna pertukaran ion. *Liquor* hasil proses decolorisasi disebut *fine liquor* yang selanjutnya dipompa ke tangki *fine liquor* untuk kemudian dialirkan ke proses selanjutnya.

Gambar alat dari proses *decolorisasi* dapat dilihat pada gambar 3.9 berikut :



Gambar 3.9 *Fine Liquor*

6. Proses Evaporasi

Proses evaporasi bertujuan untuk menurunkan kadar air *fine liquor* dari 75% menjadi 60% sedangkan nilai *brix* yang diharapkan adalah 60-700 *Brix*. Penguapan kadar air dilakukan dengan mengalirkan panas pada bahan. Evaporator didesain agar beroperasi pada kondisi *vaccum*. Kondisi *vaccum* bermanfaat agar suhu yang digunakan untuk proses penguapan tidak terlalu tinggi yaitu berkisar 60-65⁰C. Penguapan menggunakan suhu yang terlalu tinggi menyebabkan kandungan sukrosa pada bahan rusak. *Liquor* hasil proses evaporasi disebut *thick liquor*. *Thick liquor* kemudian menuju *thick liquor tank* yang selanjutnya dilakukan proses kristalisasi pada *vacuum pan*.

Gambar alat dari proses evaporasi dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut :



Gambar 3.10 *Thick Liquor*

7. Proses Kristalisasi dan *Recovery*

Proses kristalisasi dibuat pada kondisi *vacuum*. Kondisi tersebut bertujuan agar suhu yang digunakan untuk pemasakan tidak terlalu tinggi yaitu berkisar antara 60-65⁰C sehingga tidak merusak gula. Kecepatan masakan di *vacuum pan* dipengaruhi oleh kepekatan larutan *thick liquor*, semakin tinggi kepekatan maka proses pemasakan semakin cepat. Hasil dari proses kristalisasi disebut *masscuite*. *Masscuite* kemudian ditampung dalam *receiver*. *Receiver* terjadi pengadukan agar larutan tidak membentuk gumpalan kristal gula. Dari *receiver*, *masscuite* masuk ke dalam mesin sentrifugasi.

Recovery adalah memasak masakan dari material dengan kemurnian yang lebih rendah dan gula yang dihasilkan dari masakan-masakan dilebur dan diproses untuk dimurnikan lagi. Masakan dan gula yang dihasilkan pada proses *recovery* juga disebut *crop* dan disingkat dengan

C1, C2, C3, dan C4. Yang menjadi sasaran dalam proses kristalisasi adalah warna gula produk masuk dalam kualitas gula MR, R1, dan R2. Gambar alat dari proses kristalisasi dapat dilihat pada gambar 3.11 berikut :



Gambar 3.11 *vacuum pan*

8. Proses Sentrifugasi

Saat proses *sentrifugasi* yaitu terjadi pemisahan gula kristal dan *molasses* menggunakan gaya *sentrifugal* yang dihasilkan dari putaran *agigator*. Gaya *sentrifugal* tersebut membuat kristal gula terlempar menjauhi titik pusat dan tertahan pada saringan sedangkan *molasses* yang berbentuk cair menembus saringan. *Molasses* akan terpisah dari kristal gula. Gula yang dihasilkan dari proses *sentrifugasi* disebut gula *centri*. Gula *centri* kemudian dibawa oleh *screw conveyor* menuju *rotary dryer* dan selanjutnya masuk proses pengeringan.

Gambar alat dari proses sentrifugasi dapat dilihat pada gambar 3.12 berikut :



Gambar 3.12 Sentrifugasi

9. Proses Pengeringan

Proses pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air gula *centri* sampai dengan 0,05%. Berdasarkan analisa laboratorium kadar air gula *centri* yang dihasilkan PT. Sugar Labinta berkisar antara 0,5-1,5% sehingga masih diperlukan proses pengeringan pada gula *centri* agar kadar air sesuai dengan standar. Proses pengeringan dilakukan dalam *rotary dryer* dengan menggunakan udara panas 70⁰C. Gula *centri* yang dihasilkan dari proses pengeringan memiliki suhu yang relatif masih tinggi yaitu berkisar antara 43-46⁰C. suhu tersebut dapat mengakibatkan gula menjadi rusak apabila langsung dikemas dan perlu dilakukan pendinginan.

10. Pengemasan dan Penyimpanan

Penanganan produk akhir di PT. Sugar Labinta terdiri atas pengemasan (*packing*) dan penyimpanan (*warehousing*). PT. Sugar Labinta, kemasan gula menggunakan karung plastik yang bagian dalamnya

dilapisi plastik. Setiap kedatangan karung kemasan, akan dilakukan pengujian mutunya oleh tim *Quality Control*, sesuai standar atau tidak. Pengemasan dilakukan setelah gula produk dari dalam *sugar bin* dibawa *screw conveyor* dan *bucket elevator* menuju *hopper*.

Hopper merupakan penampung gula sementara sebelum proses penimbangan. Penimbangan dilakukan dengan timbangan otomatis yang telah diatur untuk menimbang 50 kg dalam satu kali timbang. Gula rafinasi produk PT. Sugar Labinta disimpan dalam gudang penyimpanan sebelum didistribusikan kepada industri makanan dan minuman. Penyimpanan tersebut bertujuan untuk menyimpan dan menghindari kerusakan gula rafinasi yang telah dikemas. Penyimpanan gula rafinasi dalam gudang produk dilakukan dengan menyusunnya di atas *pallet*, setiap *pallet* dari 40 karung. Penggunaan *pallet* selain untuk memudahkan dalam perhitungan juga melindungi produk dari kontaminasi yang disebabkan kemasan menyentuh lantai. Penataan karung gula rafinasi di dalam gudang diurutkan sesuai dengan jenis dan tanggal masuk serta hari produk masuk. Hal ini untuk menghindari kesalahan pengambilan dan terjadinya penyimpangan antara produk masuk kemarin dan produk masuk berikutnya.

Gambar alat proses pengemasan dapat dilihat pada gambar 3.13 berikut:

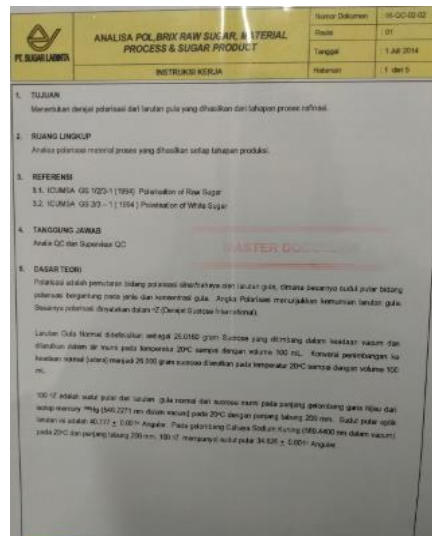


Gambar 3.13 Packing

E. Instruksi Kerja

Instruksi kerja yang dilakukan di laboratorium PT Sugar Labinta adalah berdasarkan SOP (Standar Operasional Prosedur) yang telah ditetapkan oleh Perusahaan tersebut.

Contoh Bentuk Instruksi Kerja dapat dilihat pada gambar 3.14 berikut :



Gambar 3.14 Instruksi Kerja

F. Bahan Baku dan Produk

1. Bahan Baku Utama

Bahan Baku Utama adalah bahan inti yang akan digunakan untuk proses pengolahan tanpa bahan utama proses produksi tidak akan

bisa berjalan. PT Sugar Labinta memiliki bahan utama yaitu *Raw Sugar* (Gula Kristal Mentah).

Raw Sugar (Gula Kristal Mentah) yang digunakan oleh PT Sugar Labinta merupakan impor dari luar negeri, perusahaan ini mengimpor *Raw Sugar* (Gula Kristal Mentah) dari negara Australia, Brazil, dan Thailand.

Syarat Mutu dari *Raw Sugar* (Gula Kristal Mentah) dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut :

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Warna larutan (ICUMSA)	IU	min. 600
2.	Susut pengeringan (basis basah)	% fraksi massa	maks. 0,50
3.	Polarisasi ($^{\circ}$ Z, 20 $^{\circ}$ C)	"Z"	min. 97,50
4.	Abu konduktiviti	% fraksi massa	maks. 0,40
5.	Kandungan gula tereduksi	% fraksi massa	maks. 0,40

2. Bahan Baku Penunjang

Bahan penunjang merupakan suatu bahan yang digunakan untuk mendukung suatu proses dan bahan penunjang memiliki persentasi yang lebih kecil untuk digunakan dibandingkan dengan bahan utama. Bahan baku penunjang yang digunakan di PT Sugar Labinta yaitu Resin, Filter aids, Garam, Kapur, Fondan yang memiliki fungsi masing-masing untuk memperlancar proses produksi.

3. Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan komponen utama dalam proses pembakaran dalam boiler untuk dapat menghasilkan uap untuk menyalakan turbin. PT Sugar Labinta menggunakan batu bara sebagai bahan bakar pada dapur boiler.

G. Supplier dan Customer

Customer PT Sugar Labinta berasal dari berbagai perusahaan makanan, minuman yang ada di Indonesia seperti PT Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk, PT Frisian Flag, PT Coca Cola, PT Nestle Indonesia, PT Mayora Indah, Tbk.

Supplier bahan baku di PT Sugar Labinta berasal dari luar negeri yaitu dari Negara Australia, Brazil, dan Thailand.

3.2.2 Teknik Sampling

Pengambilan sampel di PT. Sugar Labinta Lampung dilakukan oleh Petugas Quality Control (QC), dimana sampel yang diambil berupa air, raw sugar, material sugar dan gula produk.

1. Air

Pengambilan sample air boiler dilakukan dengan metode acak/random setiap 4 jam sekali. Pengambilan sample dilakukan pada titik pengambilan/sampling point yang sudah disediakan. Jumlah sample yang diambil disesuaikan dengan kebutuhan analisa laboratorium secara keseluruhan.

a. Peralatan yang digunakan :

- 1) Sarung tangan
- 2) Gayung panjang
- 3) Keranjang plastik
- 4) Botol plastik tahan panas

b. Prosedur pengambilan sample air :

Dipastikan pompa penggerak dari contoh yang akan kita

ambil beroperasi dengan baik, diambil sample melalui valve (sampling point) yang sudah ditetapkan, dibilas terlebih dahulu wadah yang akan digunakan sebagai tempat sample dengan sample air yang akan diambil, diambil sample dengan menggunakan botol plastik tahan panas yang sudah diberi label sebanyak ± 250 ml, kemudian ditutup dengan rapat, segera dibawa sample tersebut ke laboratorium dengan hati-hati untuk dilakukan analisa.

2. *Raw Sugar* (Gula Kristal Mentah)

Pengambilan sampel didasarkan pada petunjuk pengambilan sampel padatan. Untuk sampel padatan dapat dibedakan berdasarkan sifat partikelnya yaitu partikel bahan atau produk atau komoditas yang mudah meluncur yang disebut dengan bahan curah (*flowing material*) dan bahan yang partikelnya tidak mudah meluncur (*non flowing material*). Sampel raw sugar yang diambil merupakan jenis produk yang bersifat curah (*flowing material*).

a. Peralatan yang digunakan :

- 1) Sarung tangan
- 2) Sendok sampel
- 3) Sekop
- 4) Toples plastik tertutup
- 5) Plastik sampel

b. Prosedur Pengambilan Sampel Raw Sugar

Diinformasikan kedatangan raw sugar yang disampaikan oleh pihak warehouse raw sugar, termasuk jumlah kuantitas pada setiap kedatangannya, sampling didasarkan pada jumlah kuantitas yang dianggap mewakili untuk jumlah lot kedatangan raw sugar, mengacu pada metode ASTM jumlah maksimal untuk sampling material padatan adalah 10.000 ton/unit/satuan lainnya. Jika lebih dari 10.000 ton maka akan dijadikan beberapa sub lot, perhitungan jumlah minimum titik sampel yang diambil sebagai berikut:

$$N1 = N \times \sqrt{\text{total tonase} / 1000}$$

3. Material Sugar

Pengambilan sampel material proses dilakukan dengan metode acak/random dengan selang waktu yang sudah ditetapkan. Selang waktu pengambilan sampel meliputi pengambilan setiap 2 jam sekali, 4 jam sekali atau 8 jam sekali, bahkan ada uga yang diambil setiap kali material/masakan turun. Sampel yang diambil dibedakan sesuai dengan jenis materialnya, yaitu material yang berupa liquid (liquor/molasses) dan material padatan (masscuite/gula produk). Jumlah sampel yang diambil disesuaikan dengan kebutuhan analisa.

Yang termasuk dalam material proses :

- a) **Liquid** adalah material proses yang berbentuk cairan, dapat berupa syrop/liquor/molasses.
- b) **Liquor** adalah material proses yang mengandung sucrose dengan kadar brix berkisar antara 55 - 65 °Bx.

- c) **Affinated syrop** adalah larutan yang mengandung sucrose yang dihasilkan dari proses affinasi.
- d) **Raw Liquor** adalah larutan gula yang dihasilkan dari proses peleburan raw sugar.
- e) **Carbonated Liquor** adalah larutan yang mengandung sucrose yang dihasilkan dari proses karbonatasi.
- f) **Filtrate** adalah larutan yang mengandung sucrose yang dihasilkan dari proses filtrasi.
- g) **Fine Liquor** adalah larutan yang mengandung sucrose yang dihasilkan dari proses pertukaran ion.
- h) **Thick Liquor** adalah larutan yang mengandung sucrose yang dihasilkan dari proses evaporasi.
- i) **Remelter** adalah larutan yang mengandung gula yang dihasilkan dari proses peleburan gula pada tahapan proses affinasi.
- j) **Molasses** adalah material proses yang mengandung sucrose dengan kadar brix berkisar antara 75 - 85 °Bx.
- k) **Massecuite** adalah material proses yang berbentuk semi padat yang mengandung kristal-kristal sucrose.
- l) **Sweet water** adalah larutan yang mengandung sucrose yang dihasilkan dari tahapan proses rafinasi.
- m) **Filter cake** adalah material proses berupa ampas yang dihasilkan dari proses rotary leaf filter.

a. Peralatan yang digunakan :

- 1) Gayung panjang
- 2) Keranjang plastik
- 3) Gelas plastik bertutup, vol. 250 ml
- 4) Toples plastik tertutup, vol. 500 ml
- 5) Gelas aqua

b. Bahan :

- 1) Sampel liquid (liquor, molasses, sweet water)
- 2) Sampel padatan (masscuite, gula produk, filter cake)

c. Pelaksanaan Pengambilan Sampel Liquid

Material proses yang berupa liquid antara lain : Affinated syrop, raw liquor, carbonated liquor, filtrate, thick liquor, fine liquor, sweet water, dan molasses, dipastikan pompa penggerak dari contoh yang akan kita ambil beroperasi dengan baik diambil sampel dari titik pengambilan sampel (sampling point) yang sudah ditentukan pada masing-masing *storage tank*, dibilas terlebih dahulu wadah yang akan digunakan dengan larutan sampel yang akan diambil, diambil sampel (dengan menggunakan gelas plastik tertutup yang sudah diberi label) sebanyak ± 200 ml, kemudian ditutup dengan rapat, khusus untuk pengambilan sampel molasses dilakukan pada saat centrifugal beroperasi. Hal ini dapat diketahui dari informasi operator centrifugal, segera bawa sampel tersebut ke laboratorium dengan hati-hati untuk dilakukan analisa, dilakukan

penanganan sampel sisa analisis dan retain sampel sesuai dengan prosedur PK-QC-04.

d. Prosedur Pengambilan Sampel Semi Padatan:

Material semi padatan adalah Magma dan Masscuite, dipastikan pompa penggerak dan sampel yang akan diambil beroperasi dengan baik, diambil sampel dari titik pengambilan sampel (sampling point) yang sudah ditetapkan. Untuk pengambilan sampel magma dilakukan pada saat proses affinasi berjalan, pengambilan sampel (dengan bantuan gayung panjang) sebanyak ± 150 gr, ditempatkan dalam gelas plastik kemudian ditutup rapat. Untuk pengambilan sampel masscuite, dilakukan pada saat masakan masuk ke receiver. Pengambilan sampel (dengan menggunakan gelas aqua) sebanyak ± 150 gr. Pengambilan sampel dibantu oleh operator boiling process. Segera bawa sampel tersebut ke laboratorium untuk dilakukan analisa dengan dilampiri data jenis masakan, waktu turun masakan, volume masakan, nomor pan masakan, nomor receiver. Dilakukan penanganan sampel sisa analisis dan retain sampel sesuai dengan prosedur PK-QC-04.

e. Prosedur Pengambilan Sampel Padatan :

Sampel padatan adalah gula affinasi dan filter cake. Dipastikan pompa centrifugal beroperasi dengan baik. Diambil sampel gula affinasi sebanyak + 200 gr kemudian tempatkan dalam wadah tertutup. Pengambilan sampel dibantu oleh operator centrifugal.

Untuk pengambilan sampel filter cake, dipengaruhi oleh operasional mesin press cake. Pengambilan sampel dibantu oleh operator proses. Prosedur pengambilan sampel padatan untuk analisis mikrobiologi (setelah melewati proses dryer-cooler) dilakukan secara aseptis sesuai dengan sampling plan mikrobiologi. Dilakukan pengkodean sampel. Segera bawa sampel tersebut ke laboratorium untuk dilakukan analisa. Dilakukan penanganan sampel sisa analisa dan retain sampel sesuai dengan prosedur PK-QC-04.

4. Gula Produk

Pengambilan contoh berdasarkan hasil produksi harian yang diasumsikan ± 500 MT tau sebanyak 10.000 karung. Berdasarkan SNI 01-3140.2-2006, jumlah karung sebanyak 10.000, dibagi dengan bilangan sehingga tidak melebihi 1000 karung. Dengan demikian $10000 : 10 = 1000$ karung. Jumlah tersebut diakar pangkat 2 akan diperoleh $\sqrt{1000} = 32$ karung. Maka jumlah karung yang diambil contohnya sebanyak $10 \times 32 = 320$ karung. Pengambilan sampel dilakukan per shift, dengan demikian sejumlah 320 karung dibagi dengan 3 diperoleh 107 karung.

Pada saat pengambilan sampel juga dilakukan pengamatan secara visual terhadap kendaraan angkut yang digunakan serta potensial kontaminasi yang mungkin terjadi pada saat *loading*.

a. Peralatan yang digunakan :

Toples plastik tertutup, vol 500 ml

b. Bahan :

Sampel gula produk setelah packing

c. Prosedur Pengambilan Sampel

Sampel gula diambil setelah produk dipacking sebanyak 107 karung per shift. Diambil sampel gula produk sebanyak ± 31.25 gram per karung. Diambil sampel gula produk hingga diperoleh gula sebanyak $31.25 \text{ gram} \times 107 = 3344 \text{ gram}$. Pengambilan sampel untuk analisis mikrobiologi dilakukan secara aseptis berdasarkan sampling plan mikrobiologi, dan lakukan pengkodean sampel. Disimpan sampel dalam suatu wadah tertutup untuk selanjutnya dilakukan analisa kualitas gula produk sesuai dengan prosedur analisa laboratorium. Dilakukan penanganan sampel sisa analisis dan retain sampel sesuai dengan prosedur PK-QC-04.

d. Prosedur Pengamatan Visual Sampel

Diambil kondisi printing *code production*, ada dan tercetak dengan jelas atau sebaliknya. Diamati kebersihan sampel gula produk yang akan dipacking. Diamati secara visual setiap sampel yang diambil terhadap potensial kontaminasi seperti kayu, karet, metal, plastik, IER, dan lain-lain (disebutkan). Dicatat hasil pengamatan pada formulir yang sudah ditetapkan.

e. Prosedur Pengamatan *Loading*

Dilakukan inspeksi terhadap kendaraan angkut gula produk meliputi pencatatan nomor kendaraan, jenis kendaraan, jenis produk, alamat tujuan/nama perusahaan, berat muatan, dan

kebersihan kendaraan serta kelengkapan penutup/terpal. Dilakukan pengamatan potensial kontaminasi seperti kayu, karet, metal, plastic, dan lain-lain ataupun kerusakan produk pada saat *loading*. Dicatat hasil pengamatan dalam formulir yang sudah ditetapkan.

3.2.3 Analisa Bahan baku dan Produk

1. Analisis *Raw Sugar* (Gula Kristal Mentah)

Adapun analisis yang dilakukan untuk bahan baku diantaranya adalah :

a. Analisis Warna (*Colour*)

Analisa warna terhadap *Raw Sugar* dilakukan menggunakan metode ICUMSA dengan alat *spektrofotometer* pada panjang gelombang 420 nm. Adapun prosedur kerja dari analisis warna (*colour*) yaitu :

Ditimbang sampel berdasarkan *range colour* seperti pada Tabel 3.2 berikut :

No.	Colour (IU)	Sample (gr)	Aquadest (gr)	Cuvet (mm)
1	100—200	50 ± 0.1	50 ± 0.1	5
2	200—500	50 ± 0.1	50 ± 0.1	2
3	500—2000	30 ± 0.1	70 ± 0.1	1
4	2000—7000	10 ± 0.1	90 ± 0.1	1
5	7000-13000	5 ± 0.1	95 ± 0.1	1

Diatur pH larutan tersebut pada pH = 7.0 dengan NaOH 0,1 N atau HCl 0,1 N. Diukur brix larutan dengan refraktometer. Ditapis larutan tersebut dengan membrane filter pore size 0.45 μm diameter 50 mm

atau yang sejenis. Bila tahap filtrasi berjalan lambat dapat ditambahkan filter aid sebanyak 1 % dari berat raw sugar yang digunakan. Dibilas wadah penapisan dengan 10 ml filtrat. Diukur Abs filtrate yang diperoleh dengan spektrofotometer pada $\lambda = 420nm$ Perhitungan nilai warna dengan rumus :

$$Colour(IU) = \frac{Abs \times 100 \times 1000}{gr.Sucrose(Tabel)}$$

Keterangan :

Abs = nilai absorbansi

Gram *sucrose* = nilai brix

b. Analisis Polarisasi

Polarisasi (pol) adalah pemutaran bidang polarisasi, sinar atau cahaya oleh larutan gula, dimana besarnya sudut putar bidang polarisasi bergantung pada jenis dan konsentrasi gula.

Adapun prosedur kerja dari analisis polarisasi yaitu :

Ditimbang 26.000 ± 0.0001 gr sample raw sugar pada beaker glass. Darutkan sample dalam labu takar 100 ml dengan 90 ml aquadest. Ditambahkan ± 1 gr Pb Acetate Trihydrate, tepatkan sampai tanda tera. Bila banyak buih tambahkan 1 – 2 tetes Ethyl Alcohol. Ditapis larutan dengan kertas Whatman No. 91. Dibilas wadah penapisan dengan 10 ml filtrat pertama. Dimasukkan filtrat ke pembuluh pol 10 cm untuk membilas dan kemudian pembuluh pol diisi sampai penuh. Pastikan tidak ada gelembung udara di dalam pembuluh pol yang telah diisi filtrat. Dimasukkan pembuluh pol

tersebut ke polarimeter (yang telah diatur $^{\circ}\text{Z} \times 2$) untuk diukur polnya dan ukur temperatur larutan pada saat pengukuran.

Perhitungan:

$$Pol(\%) = Pol(terbaca) + [0.033 \times (T - 20)]$$

Keterangan : T = Temperatur larutan

c. Analisis Kadar Abu

Analisa kadar abu dalam *raw sugar* dilakukan dengan metode *ash conductivity*. Analisa ini menggunakan alat *conductivity meter*. Nilai *ash conductivity* yang terukur adalah semua garam terlarut (anorganik) yang diekuivalenkan terhadap anorganik pembanding (garam sulfat).

Adapun prosedur kerja dari analisis kadar abu yaitu :

Ditimbang 5 gr sampel *Raw Sugar* pada gelas piala. Dilarutkan sampel tersebut dalam labu takar 100 ml dengan aquadest pada suhu 20 $^{\circ}\text{C}$. Diukur kadar abu larutan dan kadar abu aquadest dengan *conductivity meter*.

Perhitungan :

$$\text{Cond.Larutan} = \text{Cond.LarutanTerbaca} - 0.35(\text{Cond.Aquadest})$$

$$\text{AshConductivity}(\%) = 0.0018 \times \text{Cond.Larutan}$$

d. Analisis Kadar Amilum

Pati atau amilum adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, tawar dan tidak berbau. Penentuan kadar amilum dalam *raw sugar* dilakukan dengan metode *spektrofotometer* pada panjang gelombang 700 nm.

e. Analisis Kadar Dextran

Analisa kadar dekstran dalam *raw sugar* dilakukan dengan mencampurkan filtrat yang dihasilkan dari proses filtrasi sebelumnya dan *ethyl alcohol* dengan perbandingan 1 : 1. Perbandingan kadar destran dilakukan dengan *spekrofotometer* pada panjang gelombang 720 nm.

f. Analisis Mikrobiologi

- 1) *Total Plate Count (TPC)* adalah suatu metode uji cemaran mikroba yang bertujuan untuk menghitung total koloni mikroba dalam contoh padatan maupun cair dengan metode cawan tuang dan pengenceran serial.
- 2) *Yeast and Mold* (Kapang dan Khamir) adalah analisa untuk mengetahui ada atau tidaknya jamur (*fungi*) yang berupa kapang dan khamir pada sampel yang akan diuji. Adanya jamur pada produk dapat menyebabkan umur simpan pada prodk menjadi lebih singkat.
- 3) *Thermophillic Acidophillic Bacteria (TAB)* adalah suatu metode khusus untuk bakteri yang dapat tumbuh pada suhu tinggi dan pH rendah/ suasana asam. Faktor munculnya bakteri ini seperti penyimpanan bahan didalam gudang dengan suhu ruang yang panas.
- 4) *Salmonella sp*, merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang, berkembang biak dengan cara membelah diri (*aseksual*), bergerak menggunakan flagel, tidak berspora,

berukuran 2 μ - 4 μ dan bersifat aerob (membutuhkan oksigen).

Bakteri ini menyebabkan penyakit *tifus* dan lainnya.

- 5) *Coliform*, merupakan mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator untuk menentukan sumber air yang telah terkontaminasi oleh pathogen atau tidak.

2. Analisis Gula Produk

Gula produk yang akan dianalisis ada 2 jenis yaitu gula R1 dan R2

Ada beberapa jenis analisis yang dilakukan untuk gula produk yaitu :

a. Analisis Warna (*Colour*)

Dilakukan untuk menentukan warna dari gula produk yang memenuhi syarat mutu dan yang tidak memenuhi syarat mutu.

Standar Warna dari Gula Produk dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut :

Nama Gula Produk	Standar
R1	0 – 45 IU
R2	46 – 80 IU

b. Analisa Kadar Air (*Moisture*)

Analisa kadar air dalam gula produk dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Perhitungan besarnya kadar air yang terkandung dalam sampel gula produk ditentukan berdasarkan % berat yang hilang setelah pengeringan.

Adapun prosedur kerja dari analisis kadar air yaitu :

Di setting *moisture balance* dengan temperatur pengecekan 105°C selama 1 menit dan berat sampel yang akan diuji sebanyak

10 gram. Ditekan tombol *tare* untuk menterakan timbangan. Dimasukkan sampel gula produk sebanyak 10 gram. Ditekan tombol start, lalu tunggu 1 menit. Diamati hasil analisa yang tertera pada display alat setelah waktu pengecekan selesai.

c. Analisa Ukuran Partikel

Analisa ukuran partikel dilakukan dengan sejumlah contoh diletakkan pada bagian atas dari suatu set ayakan kemudian diayak sehingga akan terjadi pemisahan berdasarkan pada perbedaan ukuran fraksi. Setiap fraksi ditimbang dan ditentukan persentase bobot terhadap contoh.

Adapun prosedur kerja dari analisis kadar air yaitu :

Ditimbang bobot setiap ayakan dan baki (*pan base*) yang akan digunakan (W_1). Disusun ayakan pada mesin pengayak dengan ukuran lubang terbesar (ukuran mesh terkecil) ada dibagian atas dan baki dibagian bawah serta tutup ayakan bagian atas. Ditimbang 80 g sampai dengan 100 g sampel kemudian dimasukkan pada ayakan paling atas. Dihidupkan mesin ayakan selama 10 menit. Ditimbang bobot setiap ayakan dan baki yang masih mengandung gula setelah pengayakan (W_2). Dihitung bobot gula yang tersisa disetiap ayakan, persentase gula yang tersisa dan persentase kumulatif gula yang tersisa.

3.2.4 Penerapan K3

Untuk menentukan tata cara dan prosedur serta tanggung jawab dalam melakukan pemantauan dan pengukuran terhadap unjuk kerja sistem

manajemen K3L (SMK3L) di PT. Sugar Labinta melalui beberapa metode pemantauan dan pengukuran sehingga sistem manajemen K3L yang diterapkan di PT Sugar Labinta berjalan sesuai dengan target dan sasarannya.

Pengukuran performance SMK3L meliputi: safety inspection (termasuk didalamnya mencakup safety patrol dan inspeksi Alat Pelindung Diri), pengujian peralatan, pentaatan terhadap baku mutu lingkungan dan adanya keluhan penduduk.

Acuan Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- 1) Undang-undang No. 01 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
- 2) Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- 3) Peraturan Pemerintah RI No. 41/1999, Pengendalian Pencemaran Udara
- 4) Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- 5) Peraturan Pemerintah RI No. 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahab Berbahaya dan Beracun
- 6) Keputusan Mentri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996, Tentang Baku Tingkat Kebisingan
- 7) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2007, Tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak Bagi Ketel Uap
- 8) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008, baku mutu emisi sumber tidak bergerak bagi usaha dan/atau kegiatan pembangkit tenaga listrik termal

- 9) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2006, ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama
- 10) Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 13 Tahun 2011 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja
- 11) ISO 45001:2018, klausul : 9.1 Monitoring, measurement, analysis and performance evaluation Guide to the VIVE Facility module Issue 1.2 - September 2018 : B2. Health in the Workplace

PT Sugar Labinta Lampung telah melakukan instalasi fasilitas penunjang kesehatan dan keselamatan kerja karyawan seperti klinik P3K, sistem keadaan darurat dan alat transportasi *ambulance*. dan juga terdapat bahaya slogan di masing-masing stasiun maupun di tempat yang mudah dijumpai mengenai pentingnya menggunakan APD.

Berikut adalah alat pelindung diri yang diwajibkan untuk seluruh karyawan PT Sugar Labinta Lampung ketika beraktifitas dilingkungan perusahaan:

1. Pelindung kepala (*safety helmet*), untuk melindungi kepala dari bahaya sekitar pabrik.
2. Sepatu pengaman (*safety shoes*), untuk melindungi kaki dari bahaya benturan benda yang tajam dan zat kimia.
3. Sarung tangan (*hand gloves*) dikenakan ketika menangani bahan yang panas atau melakukan pekerjaan berbahaya, dapat berupa sarung tangan rajut, karet, lurik.
4. Pelindung pernapasan (*respirator*) untuk melindungi pernapasan dari debu maupun gas kimia berbahaya.

5. Kaca mata pelindung, untuk melindungi mata ketika melakukan proses-proses yang akan merusak mata.
6. Pelindung telinga (*hearing protection*), jika berada di area proses dengan tingkat kebisingan yang tinggi dalam kurun waktu lama.
7. Pelindung wajah (*face shield*) untuk melindungi wajah dari bahan las.

3.2.5 Penerapan QC dan QA

Gula Rafinasi merupakan salah satu komoditi yang sangat penting dan juga memiliki nilai ekspor yang cukup baik. Oleh karena itu perlu adanya pengawasan untuk menjaga mutu maupun kuantitas komoditi tersebut. Gula rafinasi yang dihasilkan tersebut haruslah didukung dengan standar mutu yang diterapkan oleh perusahaan. Fungsi penerapan *Quality Control* adalah untuk melakukan pengendalian terhadap mutu dari awal *input* berupa penyelesaian bahan baku, proses produksi sampai kepada proses *output*. Dengan adanya penerapan QC maka perusahaan dapat melakukan efisiensi proses produksi, khususnya dalam pengolahan Gula Rafinasi.

Beberapa kriteria Gula Rafinasi yang diperlukan adalah memiliki warna putih, rasa yang manis, ukuran partikel yang halus, dapat disimpan dalam jangka yang lama, memiliki zat pengotor yang rendah dalam *raw sugar* dan memiliki cemaran mikroba yang rendah. Untuk itu perlu dilakukan analisa mutu produksi dengan parameter tertentu yang sesuai dengan SNI, seperti analisa kadar dextran dalam raw sgar, analisa kadar air dalam gula rafinasi, dan analisa cemaran bakteri yang dalam dalam gula rafinasi.

PT Sugar Labinta menerapkan *Quality Assurance* berupa pengontrolan dokumen, pengawasan keamanan pada produk yang dihasilkan dan tindakan pencegahan atau perbaikan jika terjadi hal yang tidak diinginkan.

3.2.6 IPAL dan Analisa Mutu Limbah

A. Sumber-sumber dan metode penanganan limbah

PT Sugar Labinta memiliki 3 sumber limbah yaitu : limbah proses, limbah dosmetik, dan limbah berbahaya dan beracun (LB3). Berikut penjelasan masing-masing sumber limbah :

1. Limbah Proses

a. Sumber Limbah

Limbah proses adalah limbah yang berasal dari sisa proses industri, yang dapat berbentuk padat, cair, dan gas.

- 1) Limbah padat yang berupa blotong yang keluar dari unit *Press filter*, banyaknya blotong yang dihasilkan dalam satu hari diperkirakan sekitar 15,8 ton/hari.
- 2) Limbah cair yang dihasilkan berasal dari proses produksi (proses afinasi, filtrasi, dan *Boiling*), dan juga limbah *Utility* yang berasal dari boiler (*Blowdown. Reject RO*, dan *CO2 Scrubber*) dan limbah dosmetik.
- 3) Limbah gas yang dihasilkan berasal dari pembakaran bahan bakar (batu bara) dan debu dari kegiatan mobilisasi kendaraan bermotor di area pabrik.

b. Metode penanganan

Adapun metode yang digunakan untuk penanganan limbah gula rafinasi adalah sebagai berikut :

1) Penanganan limbah padat diserahkan pada TPS Malangsari, Lampung Selatan atau dikelola oleh pihak ketiga. Beberapa manfaat dari blotong sebagai bahan tambahan pembuatan pupuk organik.

2) Penanganan limbah cair dilakukan dengan :

i. Pengolahan Fisika

a) Settling Pond

Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi dialirkan menuju *Settling Pond* yang merupakan unit yang berfungsi sebagai pemisah antara fasa cair dan fasa padatan (endapan) dengan proses *Decanter*.

b) Buffer Pond

Berfungsi sebagai kolam cadangan yang merupakan kolam penampung limbah berat. pada kolam ini terdapat limbah yang memiliki ph rendah dan kadar COD tinggi, limbah ini akan di campurkan dengan limbah dari *Equalizing pond* yang memiliki rentang ph 10-13 dan akan menghasilkan ph memiliki ph normal.

c) Equalizing Pond

Limbah cair yang dihasilkan ke *Equalizing pond* mengalami proses homogenisasi kembali untuk

menyamakan COD, pH, dan suhu dengan menggunakan aerator.

d) Sedimentation Pond

Limbah yang sudah di aerasi maka akan dilanjutkan untuk dilakukan pengendapan. Lumpur aktif yang ada digunakan dan dikembalikan kembali untuk starter bakteri pada unit Aerobic pond 1

e) Polishing Pond

Pada kolam ini untuk penampungan sebelum ke Inlet Clarifier untuk sedimentasi lumpur halus dari sisa sedimentasi dari unit Sedimentation pond. Pada kolam ini berfungsi untuk menurunkan TDS.

f) Polishing Ekspansion Pond

Air akan masuk ketahap terakhir pengolahan sebelum dibuang ke sungai. Dikolam ini juga diharapkan terjadi pengendapan secara menyeluruh terhadap flokulan dari tahap sebelumnya. Dikolam ini dilakukan penambahan ikan sebagai indikator lingkungan.

ii. Pengolahan Biologi

a) *Anaerobic Pond*

Berfungsi untuk mengolah limbah cair dengan menggunakan bakteri anaerob fakultatif yang merupakan bakteri yang masih dapat hidup pada kondisi ada sedikit oksigen dengan hasil samping yang dikeluarkan adalah gas

NH_4 yang dapat digunakan sebagai bahan bakar dan lumpur aktif.

b) Aerobic Pond

Pada unit ini dilakukan degradasi limbah dengan menggunakan bakteri aerob (bakteri yang hidup membutuhkan oksigen atau udara) sehingga pada kolam ini terdapat aerator yang meng-suplai udara dari dasar kolam.

iii. Pengolahan Kimia

Clarifier

Pada bak *Clarifier* terjadi pengadukan antara air limbah yang sudah diolah dari proses sebelumnya dengan menggunakan bantuan koagulan, flokulan dan filter. Pada tahap ini dilakukan untuk mereduksi warna, menstabilkan pH, dan menurunkan COD. Koagulan dan flokulan ditambahkan dan diaduk pada unit *Mixing tank*. Pada tahap ini terjadi proses sedimentasi.

- 3) Penanganan limbah gas di PT Sugar Labinta telah melengkapi cerobong asap yang digunakannya dengan teknologi ESP (*Electrostatic Precipitator*) yang merupakan suatu unit yang diberi tegangan listrik yang tinggi sehingga memiliki sifat medan magnet bermuatan yang kemudian apabila dilewati oleh unit ESP tersebut karena adanya perbedaan muatan, selain itu untuk mengolah kadar CO_2 yang dihasilkan PT Sugar Labinta

menggunakan CO2 *scrubber* yang berfungsi untuk menangkap CO2 yang dihasilkan dari hasil pembakaran batu bara.

2. Limbah Domestik

a. Sumber Limbah

Limbah domestik terdiri dari jenis yaitu limbah padat domestik dan limbah cair domestik.

- 1) Limbah padat domestik, dihasilkan dari limbah kantin, *Mess*, dan *office*, dan pertamanan. Limbah padat yang dihasilkan berkisar 1-2 m³/hari.
- 2) Limbah cair domestik, dihasilkan dari kegiatan *Inhouse activity* seperti limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan kantin, *Mess* dan *Office*.

b. Metode Penanganan

- 1) Penanganan limbah padat domestik dikelola dengan cara menyediakan tempat sampah yang berbeda warna dimana terdapat limbah padat organik dan limbah padat anorganik.
- 2) Penanganan limbah cair domestik dialirkan langsung ke *Septic tank*. Untuk air buangan kegiatan kantin, *Mess*, kantor, dan toilet karyawan yang dikumpulkan dalam bak penampungan sementara dan selanjutnya akan dikirim ke WWT untuk diolah lebih lanjut.

3. Limbah B3

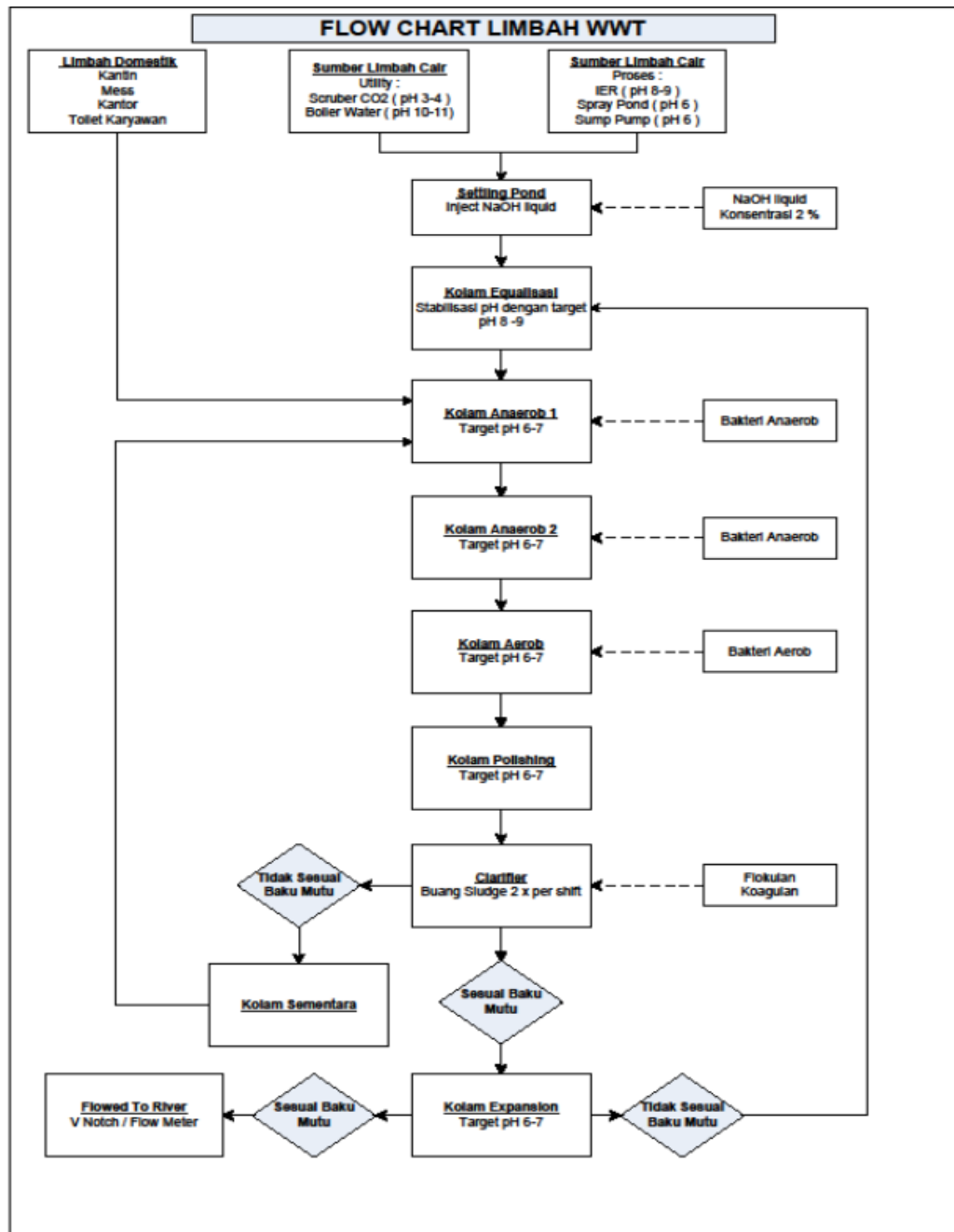
a. Sumber Limbah

Dalam kegiatan produksi PT Sugar Labinta dihasilkan juga limbah B3, baik limbah B3 padat maupun limbah B3 cair yang merupakan hasil samping dari proses produksi.

b. Metode Penanganan

Penanganan limbah cair yang masuk dalam kategori seperti halnya oli ditampung dalam wadah yang ditempatkan pada ruangan khusus sebelum diserahkan kepada pihak ketiga untuk di daur ulang. Limbah B3 diserahkan setiap hari ke gudang *Sparepart*. Jumlah pemasukan limbah B3 selalu dilakukan komunikasi dengan personel EHS untuk penyimpanan limbah yang terkumpul dan juga memastikan penyimpanan sesuai karakteristik dan sifat limbah. Limbah B3 *Fly ash* dan *Bottom ash* yang dihasilkan per-hari adalah sebanyak 24 ton dan ditampung dalam silo-silo penampung sebelum diserahkan kepada pihak pengumpul limbah B3 yang berizin dari instansi terkait.

Flow Chart dari limbah di PT Sugar Labinta dapat dilihat pada gambar 3.15 berikut :

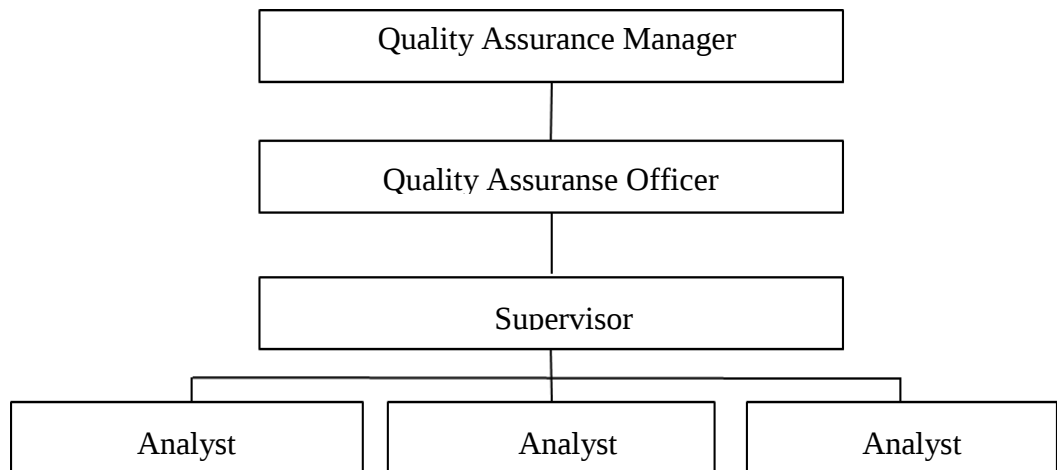


Gambar 3.15 Flow Chart WWT

3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium

A. Struktur Organisasi Laboratorium

Struktur Organisasi dari Laboratorium di PT Sugar Labinta dapat dilihat pada gambar 3.16 berikut :



Gambar 3.16 Struktur Organisasi Laboratorium

B. Manajemen Mutu Laboratorium

Laboratorium PT Sugar Labinta Lampung menetapkan, menerapkan dan memelihara sistem manajemen mutu untuk menjamin konsistensi mutu pelaksanaan pengambilan contoh uji dan/atau pengujian parameter kualitas. Pernyataan kebijakan mutu mencakup manajemen untuk bersesuaian dengan standar ISO/IEC 9001:2015. Komitmen manajemen pada praktek profesional yang baik sehingga mampu mengambil keputusan secara mandiri, objektif serta menjamin bahwa seluruh personilnya bebas dari pengaruh komersial, keuangan maupun tekanan lain yang dapat berpengaruh buruk terhadap mutu kerjanya. Pernyataan manajemen untuk melakukan pengelolaan limbah laboratorium serta Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

C. Pengendalian Dokumen

Dokumentasi sistem manajemen mutu laboratorium harus dijaga ketersediaan dan kemudahan aksesnya dengan cara di urutkan sesuai nomor.

Dokumentasi system manajemen mutu laboratorium di PT Sugar Labinta dapat dilihat pada gambar 3.17 berikut :



Gambar 3.17 Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu

3.2.8 Validasi Metoda Uji

Validasi Metode Pengujian belum terlaksanakan sebagaimana mestinya di PT Sugar Labinta, jadi hanya menerapkan verifikasi untuk mengkonfirmasi kualitas suatu produk. Verifikasi hasil ketika produk atau Gula Rafinasi sudah dikirimkan ke pabrik minuman dan makanan atau *customer* dengan pelaporan hasil yang didapatkan. Pengujian sudah dilakukan sesuai prosedur sedangkan ketika di perusahaan *customer* hasil pengujian tidak sesuai maka dilakukan verifikasi ke pabrik PT Sugar labinta, maka pihak labor akan merecek kembali hasil yang analisa tersebut dari sampel tinggal, dan akan melaporkan kembali ke pihak *customer*.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Latar Belakang

PT Sugar Labinta merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak di bidang industri gula rafinasi berlokasi di Jl. Ir. Sutami No.45 Desa Malang Sari, Kecamatan Tanjung Sari, Lampung Selatan. Untuk memproduksi gula rafinasi PT Sugar Labinta menggunakan bahan baku gula mentah (*raw sugar*) yang diimpor dari 3 negara yaitu Australia, Thailand, dan Brazil. Bahan baku gula mentah (*raw sugar*) merupakan hasil pengolahan dari tanaman tebu melalui tahapan proses penyulingan, penyaringan, dan pembersihan.

Gula adalah bahan manis yang dapat mengkristal yang seluruhnya atau pada dasarnya terdiri dari sukrosa, tidak berwarna atau putih bila cenderung murni menjadi coklat bila kurang dimurnikan, diperoleh secara komersial dari tebu atau bit gula dan kurang ekstensif dari sorgum, maple, dan palem, dan penting sebagai sumber karbohidrat makanan dan sebagai pemanis dan pengawet makanan lain. Oleh karena itulah gula menjadi salah satu dari berbagai senyawa yang larut dalam air yang sangat bervariasi dalam kemanisan, termasuk monosakarida dan oligosakarida, dan biasanya aktif secara optik. Secara umum penggunaan gula dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu gula untuk konsumsi dan gula untuk industri. Gula konsumsi sering dikenal dengan sebutan Gula Kristal Putih (GKP), sedangkan gula untuk kebutuhan industri dikenal dengan sebutan gula rafinasi.

Gula kristal rafinasi yaitu gula yang diolah dari bahan baku gula mentah (*raw sugar*) yang melalui tahapan proses afinas, proses pemurnian, proses evaporasi proses kristalisasi, proses sentrifugasi, proses pengeringan, dan proses

pendinginan tanpa menggunakan zat pemutih. Gula kristal rafinasi ini digunakan sebagai bahan baku industri pengolahan makanan, minuman dan farmasi. Gula kristal rafinasi memiliki tekstur lebih halus dan lebih putih dibandingkan gula pasir yang biasa dikonsumsi dan juga kandungan molase nya lebih rendah. Gula rafinasi termasuk salah satu jenis gula yang tidak dijual bebas di Indonesia, melainkan hanya diperuntukkan bagi industri makanan atau minuman. Peredaran gula rafinasi ini tidak bisa sembarangan beroperasi namun harus mendapat persetujuan serta penunjukan dari pabrik gula rafinasi yang kemudian disahkan oleh Departemen Perindustrian. Gula rafinasi digunakan sebagai pemanis oleh industri makanan dan minuman, gula rafinasi boleh dikonsumsi tetapi lebih diutamakan untuk industri, jika dikonsumsi berlebihan dapat meningkatkan resiko kegemukan dan hiperglikemia atau kadar gula dalam darah lebih tinggi dari nilai normal.

Produk gula rafinasi yang dihasilkan PT Sugar Labinta di kemas dalam bentuk kemasan karung plastik kapasitas 50 kg dan 1 ton dengan tulisan PT Sugar Labinta pada karung dengan kualitas R1 dan R2 sesuai dengan syarat mutu perusahaan dan SNI Gula Kristal Rafinasi. Gula rafinasi yang di produksi PT Sugar Labinta merupakan gula hasil pemurnian produk gula melalui proses rafinasi guna memenuhi kebutuhan industri makanan maupun minuman serta kebutuhan yang dapat digunakan sebagai dasar bagi sistem Management mutu yang mendukung perbaikan kelanjutan pada perusahaan, sehingga dapat bersaing dengan gula rafinasi dari industri Nasional maupun Internasional.

Gula kristal rafinasi yang dihasilkan dengan jenis R1 dan R2 yang sesuai dengan SNI. Gula jenis R1 dan R2 memiliki batasan warna (*colour*) atau warna

untuk memudahkan dalam membedakan jenis produk. Untuk gula jenis R1 memiliki batasan warna (*colour*) ≤ 45 IU dan gula jenis R2 ≤ 80 IU.

Penentuan warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi sangat berpengaruh pada kualitas produksi sehingga harus dilakukan dengan teliti agar hasil yang didapatkan memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6).

Analisa untuk penentuan warna (*colour*) dilakukan sebelum produk dikemas, setelah diketahui spesifikasi warna (*colour*) yang didapatkan dari sampel dan diketahui jenis produknya selanjutnya dilakukan proses *packing* sesuai dengan jenis gula, yang mana jenis gula R1 dimasukkan kedalam karung yang berwarna hijau sedangkan jenis gula R2 dimasukkan kedalam karung yang berwarna merah. Proses *packing* harus dijaga kebersihan maupun kerapihannya dan diharuskan dalam kondisi yang steril agar tidak terkontaminasi oleh mikroba dikarenakan gula rafinasi akan digunakan untuk industri minuman maupun makanan.

Berkenaan dengan adanya tugas khusus dalam proses kuliah kerja praktik ini maka penulis merasa tertarik pada analisis masalah untuk menentukan warna (*colour*) pada produk gula rafinasi sehingga diketahui kualitas dari produk serta mendapatkan hasil yang pasti dan juga menjaga kelancaran proses produksi, maka diambil judul **“Penentuan Warna (*Colour*) pada Produk Gula Kristal Rafinasi dengan Metode ICUMSA di PT Sugar Labinta ”**.

4.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah ada, agar penelitian dapat berjalan dengan sistematis, maka diperlukan batasan-batasan masalah yaitu Penentuan warna (*colour*) pada produk Gula Kristal Rafinasi dengan metode ICUMSA

dimana warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi ini sangat berpengaruh pada kualitas produksi dan angka penjualan dari perusahaan.

4.3 Tujuan Tugas Khusus

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara menentukan warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi dengan metode ICUMSA?
2. Bagaimana pengaruh warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi ?
3. Apakah hasil pengujian dari analisis warna (*colour*) pada produk gula rafinasi memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6)?
4. Apa yang dilakukan jika warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi tidak memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6) ?
5. Apa keunggulan dari metode ICUMSA dalam menentukan warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi?

4.4 Tinjauan Pustaka

4.4.1 Pengertian Gula Rafinasi

Gula rafinasi atau *refined sugar* adalah gula mentah yang telah mengalami proses pemurnian untuk menghilangkan molase sehingga gula rafinasi berwarna lebih putih dibandingkan gula mentah yang lebih berwarna kecokelatan. Gula mentah atau gula kristal mentah adalah sukrosa yang dibuat dari tebu atau bit melalui proses defikasi yang tidak dapat langsung dikonsumsi sebelum melalui proses pemurnian untuk menghasilkan gula rafinasi. Gula rafinasi banyak digunakan untuk kebutuhan industri karena

mutu gula rafinasi lebih tinggi dibanding gula mentah. Tingkat kemurnian gula yang berkaitan dengan warna gula, dinyatakan dengan standar bilangan ICUMSA (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*), bilangan ICUMSA yang semakin kecil menunjukkan tingkat kemurnian gula yang semakin tinggi.

Peranan gula rafinasi bagi industri adalah sebagai salah satu bahan baku produksi yang memiliki beberapa fungsi, salah satunya sebagai bahan pemanis. Secara tidak langsung dapat dikatakan bahwa kelancaran produksi industri makanan dan minuman yang membutuhkan pemanis, sangat bergantung pada ketersediaan gula rafinasi. Dengan bertambahnya jumlah industri makanan dan minuman di Indonesia, berdampak pada meningkatnya kebutuhan gula rafinasi nasional. Kebutuhan akan gula rafinasi nasional tidak hanya dipenuhi dari pasokan gula rafinasi dalam negeri tetapi juga mengimpor dari negara penghasil. Gula sebagai pemanis yang ditujukan untuk mencukupi kebutuhan dalam kegiatan industri makanan dan minuman adalah gula murni atau *refinery sugar* karena dapat menghasilkan produk yang bermutu baik. Di Indonesia produksi gula rafinasi mencapai 1 Juta ton, sedangkan kebutuhan gula rafinasi untuk industri makanan dan minuman hanya sekitar 700.000-800.000 ton per tahun. Tetapi sebagian besar industri makanan dan minuman berskala besar yang selama ini banyak menggunakan gula rafinasi lebih menyukai menggunakan gula rafinasi impor secara langsung daripada gula rafinasi lokal karena harga lebih murah dan kualitas lebih baik dan terjaga. Menurut Sekretaris Dewan Gula Indonesia syarat gula rafinasi untuk industri makanan dan minuman yang baik adalah gula dengan polarisasi $\geq 99,90\%$,

tingkat warna ≤ 35 IU unit, kadar air $\leq 0,06\%$, kadar abu $\leq 0,02\%$, kristal bersih, kering, ukurannya seragam tidak berbau atau berasa asing.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3140.1-2001) gula mentah (*raw sugar*) adalah gula kristal sakarosa yang dibuat dari tebu melalui proses defekasi yang tidak dapat langsung dikonsumsi oleh manusia sebelum diproses lebih lanjut. Satu fungsi dasar dalam gula rafinasi adalah warna. Jadi warna merupakan parameter penting dalam pengawasan mutu proses gula rafinasi. Bagaimanapun warna mempunyai dua aspek yang penting yaitu salah satu kriteria penilaian yang dapat dilihat dan sebagai ukuran dari derajat kemurnian. Masalah warna dalam penilaian gula putih secara visual sangatlah rumit dan terdapat berbagai konsep yang semuanya bersifat sangat subjektif. Meskipun terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit ($0,1\%$) zat warna dalam gula sangat menentukan kualitas gula. Proses rafinasi untuk menghasilkan gula yang murni telah banyak dilakukan, walaupun demikian masih terdapat permasalahan, diantaranya proses produksi yang secara ekonomis dirasa cukup mahal, dan masih terdapatnya kotoran yang terkandung di dalam gula yaitu komponen bukan gula yang berbentuk senyawa organik dan anorganik, serta timbulnya warna coklat yang sangat cepat yang disebabkan adanya pigmen tanaman, proses pencoklatan enzimatis dan pencoklatan non enzimatis sehingga dapat mempengaruhi kualitas warna gula.

Asosiasi gula rafinasi (AGRI) mendefinisikan gula rafinasi sebagai gula super putih atau gula konsumsi yang berkualitas dengan tingkat kemurnian yang tinggi, kadar abu dan SO_2 (belerang dioksida) yang sangat rendah serta

memenuhi syarat keamanan pangan sehingga sesuai untuk kebutuhan gula konsumsi industri makanan dan minuman serta farmasi.

Gula rafinasi merupakan hasil olahan lebih lanjut dari gula mentah atau *raw sugar* melalui proses defikasi yang tidak dapat langsung dikonsumsi manusia sebelum diproses lebih lanjut. Yang membedakan dalam proses produksi gula rafinasi dan gula kristal putih yakni gula rafinasi memakai proses karbonasi, sedangkan gula kristal putih memakai proses sulfitasi.

Rafinasi diambil dari kata *refinery* yang bermakna menyuling, menyaring, membersihkan. Karena melalui tahapan proses ketat, karena itu gula rafinasi memiliki tingkat kemurnian tinggi. Selain itu, kualitasnya juga jauh diatas gula kristal putih (GKP) dengan kadar ICUMSA 200-300. Warna gula rafinasi putih dan lebih cerah, butiran kristalnya lebih halus dan lembut, tak heran bila industri makanan, minuman, dan farmasi lebih menyukai gula rafinasi meskipun diolah dari bahan baku *raw sugar*.

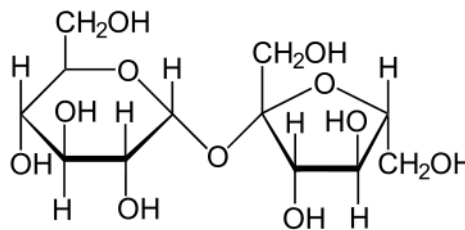
Adapun ciri-ciri dari gula yaitu :

1. Gula adalah senyawa organik. Senyawa organik adalah suatu senyawa yang pada umumnya mengandung karbon yang terikat secara kovalen dengan atom lain, terutama Karbon-Karbon (C-C) dan Karbon-Hidrogen (C-H).
2. Empat unsur utama penyusun gula dan karbohidrat lainnya adalah karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen.
3. Rumus kimia umum gula adalah $C_n (H_2O)_n$ (atau $C_n H_{2n} O_n$), di mana n dapat berkisar dari 3 sampai 7. Perbandingan atom ikatan hidrogen dengan

atom sifat oksigen seringkali 2 : 1. (NB: Pengecualian untuk aturan ini adalah deoksiribosa).

4. Karena aturan rumus kimia tersebut, gula dan sebagian besar karbohidrat disebut sebagai hidrat karbon.
5. Kebanyakan gula memiliki nama yang biasanya diakhiri dengan –ose. Itu mungkin mengandung gugus aldehida atau keton.

Rumus kimia dari gula ialah $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan rumus struktural pada gambar 3.18 berikut:



Gambar 3.18 Rumus Struktural Gula

Macam - Macam Gula berdasarkan Warna ICUMSA yaitu :

1. Gula Mentah

Gula mentah memiliki ICUMSA maksimal 4600. Gula mentah khusus digunakan sebagai bahan baku gula rafinasi dan tidak boleh dikonsumsi secara langsung.

2. Gula Kristal Mentah (*raw sugar*)

Raw sugar memiliki ICUMSA 1600-2000. *Raw sugar* digunakan sebagai bahan baku untuk gula rafinasi dan juga beberapa proses lain seperti MSG (*monosodium glutamate*) biasanya menggunakan *raw sugar*.

3. Gula Kristal Mentah untuk konsumsi (*brown sugar*)

Brown sugar memiliki ICUMSA 600-800. Di luar negeri gula ini dapat dikonsumsi langsung biasanya sebagai tambahan untuk bubur, akan tetapi

juga perlu diperhatikan mengenai kehygienisannya yaitu kandungan bakteri dan kontaminan.

4. Gula Kristal Putih

Gula kristal putih memiliki ICUMSA 200-300. Gula kristal putih merupakan gula yang dapat dikonsumsi langsung sebagai tambahan bahan makanan dan minuman. Berdasarkan SNI gula yang boleh dikonsumsi langsung adalah gula dengan warna ICUMSA 300. Pada umumnya pabrik gula *sulfitasi* dapat memproduksi gula dengan warna ICUMSA < 300.

5. Gula Ekstra Spesial

Gula ekstra spesial memiliki ICUMSA 100-150. Gula ini termasuk *food grade* digunakan untuk membuat bahan makanan seperti kue, minuman, atau konsumsi langsung.

6. Gula Rafinasi (*Refined Sugar*)

Gula *rafinasi* memiliki ICUMSA 45 dengan kualitas yang paling bagus karena melalui proses pemurnian bertahap. Warna gula putih cerah. Untuk Indonesia, gula *rafinasi* diperuntukkan bagi industri makanan karena membutuhkan gula dengan kadar kotoran yang sedikit dan warna putih.

Kebutuhan gula untuk industri, khususnya industri sedang dan besar dicukupi oleh gula rafinasi impor dan gula rafinasi lokal. Saat ini, terdapat 11 pabrik gula rafinasi yang beroperasi di Indonesia. Kesebelas pabrik tersebut memiliki kapasitas produksi yang berbeda-beda sehingga mampu memenuhi sebagian kebutuhan gula bagi industri. Namun, produksi gula rafinasi lokal belum mampu mencukupi seluruh permintaan industri sehingga masih dibutuhkan gula rafinasi impor, sehingga masih dibutuhkan gula rafinasi

impor. Menurut Badan Pusat Statistik, impor yang dilakukan oleh Indonesia sebagian besar dalam bentuk bahan baku industri, yaitu berupa gula rafinasi maupun bahan bakunya, yaitu berupa *raw sugar*. Impor gula rafinasi yang dilakukan Indonesia disebabkan oleh karena tidak tercukupinya bahan baku pada tingkat lokal, khususnya secara kualitas. Pada pelaksanaan impor, gula rafinasi hasil industri yang memiliki oleh importer gula kasar yang bersumber bahan bakunya berupa Gula Kristal Mentah / Gula Kasar (*raw sugar*) berasal dari impor hanya dapat diperjualbelikan atau didistribusikan kepada industri dan dilarang diperdagangkan ke pasar di dalam negeri.

Syarat mutu dari Gula Kristal Rafinasi di PT Sugar Labinta dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut :

2.a. PERSYARATAN MUTU PRODUK AKHIR / QUALITY STANDARD OF FINISHED PRODUCT¹⁾					
Parameter	Unit	Gula / Sugar R1	Gula / Sugar R2	Metode Analisa / Analysis Method	Frekuensi Analisa / Analysis Frequency
A. SIFAT FISIK / PHYSICAL PROPERTIES					
Bau / Odor		Normal	Normal	Organoleptic	Tiap Shift / Every Shift
Rasa / Taste		Manis/Sweet	Manis/Sweet	Organoleptic	Tiap Shift / Every Shift
Visual warna / Appearance		Putih/White	Putih/White	Organoleptic	Tiap Shift / Every Shift
Pol	°Z	≥ 99.80	≥ 99.70	ICUMSA GS 2/3-1 (1994)	Tiap Shift / Every Shift
Purity/Assay	%	≥ 99.90	≥ 99.90	ICUMSA GS 2/3-1 (1994)	Tiap Shift / Every Shift
Reducing Sugar	%	≤ 0.04	≤ 0.04	ICUMSA GS 2/3-5(1994)	Tiap Shift / Every Shift
Moist	%	≤ 0.05	≤ 0.05	ICUMSA GS 2/1/3-15 (1994)	Tiap Shift / Every Shift
Ash	%	≤ 0.03	≤ 0.05	ICUMSA GS 2/3-17(1994)	Tiap Shift / Every Shift
Sediment	ppm	≤ 7	≤ 10	ICUMSA GS 2/3-19(1994)	Tiap Shift / Every Shift
SO ₂	ppm	≤ 2.0	≤ 5.0	ICUMSA GS 2-33 (1994)	2X per tahun/2X per year
Warna Gula per Grade Mutu / Sugar Solution Colour of each quality grade :					
R1 Premium A	IU	≤ 20		ICUMSA GS 2/3-9 (1994)	Tiap Shift / Every Shift
R1 Premium B	IU	≤ 30		ICUMSA GS 2/3-9 (1994)	Tiap Shift / Every Shift
R1 Premium C	IU	≤ 35		ICUMSA GS 2/3-9 (1994)	Tiap Shift / Every Shift
R1 Regular (SNI)	IU	≤ 45		ICUMSA GS 2/3-9 (1994)	Tiap Shift / Every Shift
R2 (SNI)	IU		≤ 80	ICUMSA GS 2/3-9 (1994)	Tiap Shift / Every Shift

4.4.2 Metode ICUMSA

Salah satu parameter kualitas dari gula ditinjau dari warna ICUMSA, yaitu menunjukkan kualitas warna gula dalam larutan. ICUMSA (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*) merupakan lembaga yang dibentuk untuk menyusun metode analisis kualitas gula dengan anggota lebih dari 30 negara. Mengenai warna gula ICUMSA telah membuat rating atau grade kualitas warna gula. Sistem rating berdasarkan warna gula yang menunjukkan kemurnian dan banyaknya kotoran yang terdapat dalam gula tersebut.

Metode pengujian warna gula dengan standar ICUMSA menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm dan 560 nm. Untuk mengukur warna gula menggunakan metode ICUMSA sebelumnya gula dilarutkan sampai sempurna kemudian dihilangkan turbidity nya dengan cara menambahkan kieselguhr kemudian disaring dengan saringan vakum menggunakan kertas saring Whatman 42. Kemudian filtrate diambil dan pH larutan diatur sampai pH 7 dengan cara menambahkan HCl atau NaOH. Kemudian mengukur brix larutan dengan refraktometer dan tentukan berat jenis larutan dengan tabel hubungan brix dengan berat jenis. Pengukuran warna ICUMSA dengan spektrofotometer panjang gelombang 420 nm, kemudian menetapkan transmittance pada 100% dengan H₂O menggunakan kuvet 1 cm (b). Bilas kuvet dengan larutan contoh, kemudian isi kembali dan ukur transmittance (T) atau Absorbance (A).

4.4.3 Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam spektrofotometri disebut spektrofotometer.

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang.

Spektrofotometri merupakan metode analisis yang didasarkan pada absorbsi elektromagnetik. Spektrofotometri ini hanya terjadi bila terjadi perpindahan elektron dari tingkat energi yang rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Perpindahan elektron tidak diikuti oleh perubahan arah spin, hal ini dikenal dengan sebutan tereksitasi singlet.

Penyerapan (absorbsi) sinar UV dan sinar tampak pada umumnya dihasilkan oleh eksitasi elektron-elektron ikatan, akibatnya panjang gelombang pita yang mengabsorpsi dapat dihubungkan dengan ikatan yang memungkinkan ada dalam suatu molekul.

Spektrofotometri dapat dianggap perluasan suatu pemeriksaan visual yang dengan studi, lebih mendalam dari absorpsi energi radiasi oleh macam-macam

zat kimia memperkenankan dilakukannya pengukuran ciri-cirinya serta kuantitatifnya dengan ketelitiannya dengan ketelitian yang lebih besar.

Keuntungan utama pemilihan metode spektrofotometri bahwa metode ini memberikan metode sangat sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Spektrofotometri menyiratkan pengukuran jauhnya penyerapan energi cahaya oleh suatu sistem kimia itu sebagai suatu fungsi dari panjang gelombang radiasi, demikian pula pengukuran penyerapan yang menyendiri pada suatu panjang gelombang tertentu.

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur trasmitan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang, tiap media akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada senyawa atau warna terbentuk.

Secara garis besar spektrofotometer terdiri dari 4 bagian tertentu, yaitu :

a. Sumber cahaya

Sebagai sumber cahaya pada spektrofotometer, haruslah memiliki pancaran radiasi yang stabil dan intensitasnya tinggi. Sumber energi cahaya yang biasa untuk daerah tampak. Ultraviolet dekat dan Inframerah dekat adalah sebuah lampu pijar dengan kawat rambut terbuat dari wolfran (tungsten) lampu ini mirip dengan bola lampu pijar biasa daerah panjang gelombang adalah 350-2200 nanometer (nm).

b. Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk menggerakkan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang berbeda (terdispersi).

c. Cuvet

Cuvet spektrofotometer adalah suatu alat yang digunakan sebagai tempat contoh atau cuplikan yang akan dianalisis. Cuvet biasanya terbuat dari kwarsa, plexiglass, kaca, plastic dengan bentuk tabung empat persegi panjang 1 x 1 cm dan tinggi 5 cm. Pada pengukuran di daerah UV dipakai kuvet kwarsa atau plexiglass.

Sedangkan kuvet dari kaca tidak dapat dipakai sebab kaca mengabsorbsi sinar UV. Semua macam kuvet dapat dipakai untuk pengukuran di daerah sinar tampak (visible).

d. Detektor

Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang, detector akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya akan ditampilkan oleh penampil data dalam bentuk jarum penunjuk atau angka digital.

Prinsip kerja spektrofotometri adalah bila cahaya (monokromatik maupun campuran) jatuh pada suatu medium homogen, sebagian dari sinar masuk akan dipantulkan sebagian diserap dalam medium itu dan sisanya diteruskan. Nilai yang keluar dari cahaya yang diteruskan dinyatakan dalam nilai absorbansi karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel.

Sinar berasal dari dua lampu yang berbeda yaitu lampu wolfran untuk sinar visible (sinar tampak = 38-780) dan lampu deuterium untuk sinar ultraviolet (180-380 nm) pada video lampu yang besar. Pilih panjang gelombang yang diinginkan/diperlukan. Kuvet ada dua karena alat yang dipakai tipe double beam disanalah kita menyimpan sampel dan yang satu lagi untuk blanko. Detektor atau pembaca cahaya yang diteruskan oleh sampel disini terjadi pengolahan data sinar menjadi angka yang akan pada reader. Yang harus dihindari adanya cahaya yang masuk ke dalam alat biasanya pada saat menutup tempat kuvet, karena bila ada cahaya lain otomatis jumlah cahaya yang diukur menjadi bertambah.

Refraktometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur kadar atau konsentrasi bahan zat terlarut. Refraktometer bekerja menggunakan prinsip pembiasan cahaya ketika melalui suatu larutan. Indeks bias larutan gula tergantung jumlah zat-zat yang terlarut, pengukuran indeks bias dapat digunakan untuk memperkirakan penentuan kandungan zat kering larutan terutama sukrosa, pengukuran dengan refraktometer gula dinyatakan dalam % sukrosa (g/100g).

4.4.4 Standar Analisa Warna (*Colour*)

Warna (*colour*) merupakan salah satu parameter penentu mutu bahan. Pengukuran warna visual atau kualitatif sangat sulit dilakukan karena indera penglihatan manusia sulit untuk membedakan perbedaan warna yang sedikit. Penentuan warna (*colour*) dalam gula produk dilakukan dengan metode spektrofotometri. Kemurnian pada gula produk ditinjau dari besarnya warna (*colour*) pada produk.

Analisa warna (*colour*) pada gula produk merupakan analisa yang bertujuan untuk mengetahui warna dari sampel yang akan dianalisa. Semakin tinggi kadar warna (*colour*) pada sampel menunjukkan semakin gelap warna sampel tersebut yang artinya didalam sampel tersebut semakin banyak pengotor. Semakin rendah kadar warna (*colour*) pada sampel menunjukkan semakin terang warna sampel tersebut yang artinya di dalam sampel tersebut semakin sedikit pengotor.

Analisa warna (*colour*) didapat dengan cara mencari *brix* dan absorban dari gula produk terlebih dahulu. Jika semakin tinggi kadar warna (*colour*), maka warna gula produk semakin gelap dan kemurniannya rendah. Jika semakin rendah kadar warna (*colour*) maka gula produk semakin terang warnanya. Di PT Sugar Labinta, standar warna (*colour*) pada gula R1 ≤ 45 IU sedangkan pada gula R2 adalah ≤ 80 IU.

4.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan diperusahaan yang bergerak dibidang pengolahan gula rafinasi yaitu PT Sugar Labinta yang beralamat di Jl. Ir. Sutami No.45, Desa Malang Sari, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Penelitian ini dilakukan dari tanggal 1 Februari – 28 Februari 2022 di Laboratorium Kimia Fisika.

4.5.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel gula produk ini dilakukan oleh sampler bagian proses sehingga sampler bagian laboratorium hanya mengambil sampel yang tersedia di titik tertentu. Dimana ini bertujuan untuk menghindari terjadinya kontaminasi terhadap gula produk serta untuk penghematan waktu sampling.

Sampel gula produk ini diambil dengan menggunakan plastik klip ukuran 16x25, diambil setelah produk dipacking sebanyak 107 karung per shift. Pengambilan sampel dilakukan per shift dan pada saat pengambilan sampel juga dilakukan pengamatan secara visual terhadap kendaraan angkut yang digunakan serta potensial kontaminasi yang mungkin terjadi pada saat *loading*.

4.5.2 Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan yaitu gelas piala 100 ml, spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm, kuvet dengan ukuran minimal 5 cm, filter flask, refraktometer, neraca analitik, *magnetic stirrer*, pompa vakum, kertas saring *membrane filters* size 0,45 μm diameter 47 mm.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu sampel gula produk R1 dan R2, aquadest.

4.5.3 Prosedur Penelitian

Ditimbang 50.0 ± 0.1 g sampel gula produk kedalam gelas piala, ditambahkan 50.0 ± 0.1 g, dilarutkan dengan menggunakan *magnetic stirrer* sampai homogen, disaring larutan gula melewati *filter flask* dengan kertas saring *membrane filters* size 0,45 μm menggunakan pompa vakum, dibilas wadah dengan menggunakan 10 ml filtrat pertama, dihilangkan gelembung udara yang ada di larutan gula produk dengan cara didiamkan selama 10 menit pada suhu ruang, diukur persen *brix* larutan dengan menggunakan refraktometer, diukur absorban pada filtrat yang diperoleh

menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm, dihitung nilai *colour* dengan menggunakan rumus :

$$\text{Colour (IU)} = \frac{\text{nilai absorbansi} \times 100 \times 1000}{\text{Gram sucrose (brix)}}$$

Keterangan :

Colour (IU) = nilai warna yang terbaca

Absorbansi = nilai absorbansi yang terbaca

Gram sucrose = nilai brix pada tabel kalkulasi

4.6 Hasil dan Pembahasan

4.6.1 Hasil

Dari pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil data

warna (*colour*) gula produk seperti pada Tabel 4.2 berikut :

Tanggal	Colour	
	R1	R2
1-Feb-22	27,51 IU	47,23 IU
2-Feb-22	32,97 IU	54,25 IU
3-Feb-22	33,32 IU	60,38 IU
4-Feb-22	29,76 IU	52,97 IU
5-Feb-22	35,31 IU	57,51 IU
6-Feb-22	30,44 IU	59,71 IU
7-Feb-22	27,96 IU	57,44 IU
8-Feb-22	37,17 IU	59,72 IU
9-Feb-22	29,14 IU	51,67 IU
10-Feb-22	28,42 IU	65,93 IU
11-Feb-22	26,18 IU	50,75 IU
12-Feb-22	30,89 IU	60,22 IU
13-Feb-22	28,22 IU	55,96 IU
14-Feb-22	24,92 IU	52,00 IU
15-Feb-22	25,72 IU	48,47 IU
16-Feb-22	27,86 IU	50,33 IU
17-Feb-22	26,57 IU	50,63 IU
18-Feb-22	28,08 IU	50,38 IU
19-Feb-22	29,75 IU	49,25 IU

20-Feb-22	24,04 IU	47,00 IU
21-Feb-22	23,15 IU	47,33 IU
22-Feb-22	25,36 IU	55,50 IU
23-Feb-22	22,88 IU	46,00 IU
24-Feb-22	26,49 IU	51,67 IU
25-Feb-22	25,93 IU	55,36 IU
26-Feb-22	27,06 IU	49,08 IU
27-Feb-22	26,18 IU	48,19 IU
28-Feb-22	22,60 IU	50,92 IU
Standar	≤ 45 IU	≤ 80 IU

4.6.2 Pembahasan

PT Sugar Labinta menghasilkan produk gula dengan jenis R1 dan R2 sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6). Gula jenis R1 dan R2 memiliki batasan-batasan warna (*colour*) yang bertujuan untuk memudahkan dalam membedakan jenis produk serta untuk dapat memperlancar proses produksi. Untuk warna (*colour*) gula R1 yaitu ≤ 45 IU sedangkan gula R2 yaitu ≤ 80 IU.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel diatas, menunjukkan data analisa warna (*colour*) gula produk R1 dan R2 pada tanggal 1 Februari - 28 Februari 2022, dapat dilihat dari semua data warna (*colour*) diatas sudah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6) parameter warna (*colour*) R1 dan R2. Apabila nilai warna (*colour*) gula produk R1 telah melebihi batas (≤ 45) maka diturunkan menjadi gula produk R2.

Analisa warna (*colour*) dilakukan sebelum produk dikemas, setelah dilakukan analisa dan ditentukan warna (*colour*) dari sampel gula produk tersebut dilanjutkan proses packing sesuai jenis gula, untuk jenis gula R1

dimasukkan kedalam karung yang berwarna hijau sedangkan jenis gula R2 dimasukkan kedalam karung yang berwarna merah.

Pengaruh warna (*colour*) pada gula kristal rafinasi berkaitan dengan kelancaran proses produksi, karena warna kristal ini akan langsung terlihat secara visual, semakin tinggi nilai warna kristal, maka gula kristal rafinasi tersebut akan cenderung berwarna agak kekuningan, demikian sebaliknya semakin rendah nilai warna kristal maka gula kristal rafinasi tersebut semakin terlihat putih bersih dan relatif lebih disukai oleh konsumen.

Berdasarkan hasil data analisa warna (*colour*) untuk gula jenis R1 yang diperoleh berkisar antara 23 - 37 IU, dimana dari segi warna ini sudah jelas bahwa gula produk yang didapatkan sudah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6), sedangkan untuk gula jenis R2 berkisar antara 46 - 65 IU, dimana untuk jenis gula R2 ini sudah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6). Untuk gula jenis R1 memiliki warna lebih putih, sedangkan gula jenis R2 memiliki warna agak kekuningan, ukuran partikel gula jenis R1 lebih kecil dan halus dibandingkan dengan gula jenis R2.

Selama 28 hari pengujian tidak ada warna (*colour*) yang melebihi standar, hal ini dapat diartikan bahwa proses pemurniannya maksimal sehingga produk yang dihasilkan berkualitas. Jika produk R2 nilai warna (*colour*) nya ≤ 80 IU, akan diproses kembali untuk memperoleh nilai warna (*colour*) yang memenuhi standar serta dapat meminimalisir kerugian di perusahaan.

Warna (*colour*) gula produk yang tinggi dapat disebabkan karena kualitas warna dari bahan baku *raw sugar* itu sendiri yang mana dalam proses

pemurniannya yang kurang maksimal sehingga diperlukan tindakan perbaikan dalam proses.

4.7 Penutup

4.7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian yang telah dilakukan pada penentuan warna (*colour*) produk gula kristal rafinasi, penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Penentuan warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi dengan metode ICUMSA dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer panjang gelombang 420 nm, untuk mengukur warna gula menggunakan metode ICUMSA yang diperlukan yaitu nilai absorbansi dan nilai *brix*.
2. Warna (*colour*) sangat berpengaruh pada produk gula kristal rafinasi karena pengukuran dari warna gula ini dapat menentukan kualitas gula dimana warna kristal ini akan langsung terlihat secara visual, semakin rendah nilai warna kristal maka gula tersebut semakin terlihat putih bersih dan relatif disukai oleh konsumen.
3. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi telah memenuhi syarat mutu SNI 3140.2:2011/A.6
4. Jika warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi tidak memenuhi syarat mutu SNI maka gula produk tersebut akan diulang untuk diproses kembali karena telah dinyatakan sebagai produk gagal dimana tidak memenuhi syarat mutu SNI.

5. Keunggulan metode ICUMSA dalam menentukan warna (*colour*) pada produk gula kristal rafinasi yaitu ICUMSA (*International Commission For Uniform Methods of Sugar Analysis*) merupakan lembaga yang dibentuk untuk menyusun metode analisis kualitas gula yang memiliki anggota lebih dari 30 negara. Mengenai warna gula ICUMSA telah membuat rating atau grade kualitas warna gula, sistem rating ini berdasarkan warna gula yang dapat menunjukkan kemurnian dan banyaknya kotoran yang terdapat dalam gula tersebut. Maka dari itu, dengan menggunakan metode ICUMSA ini data yang dihasilkan akan lebih akurat karena sudah teruji dan terpercaya sehingga dalam hal penentuan warna (*colour*) produk gula rafinasi ini dapat dilakukan sesuai dengan metode tersebut.

4.7.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini sebagai berikut :

Diharapkan untuk pengujian warna (*colour*) ini dapat dilakukan metoda lain agar hasil yang diperoleh dapat dibandingkan dengan metoda yang telah dilakukan sehingga dapat diketahui metoda mana yang lebih akurat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan selama melaksanakan Kuliah Kerja Praktik di PT. Sugar Labinta, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. PT Sugar Labinta merupakan salah satu pabrik gula rafinasi yang sangat berkembang pesat di Indonesia.
2. PT Sugar Labinta mengolah *Raw Sugar* (Gula Kristal Mentah) sebagai bahan baku utama dimana yang akan dianalisis yaitu warna (*colour*), kadar abu, kadar air, dan polarisasi.
3. PT Sugar Labinta menerapkan QC (*Quality Control*) untuk melakukan analisis pada tiap parameter uji dan menerapkan QA berupa pengontrolan dokumen, pengawasan keamanan pada produk yang dihasilkan dan tindakan pencegahan atau perbaikan jika terjadi hal yang tidak diinginkan.
4. PT Sugar Labinta sudah menerapkan K3 bagi pekerja, dimana penerapan ini bertujuan untuk meminimalisir dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
5. PT Sugar Labinta menerapkan Manajemen Mutu Laboratorium serta IPAL dan Analisis Mutu Limbah.
6. PT Sugar Labinta tidak ada menerapkan validasi metoda uji.
7. Penulis dapat mengetahui dan memahami ilmu yang diperoleh selama

kuliah kerja praktik dan dapat menerapkan instrumentasi yang ada pada PT Sugar Labinta seperti yang telah dipelajari di bangku perkuliahan.

5.2 Saran

Adapun saran dalam pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik ini yaitu :

1. Penerapan K3 di PT Sugar Labinta lebih diperhatikan lagi agar terhindar dari potensi bahaya yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja.
2. Penerapan Validasi Metoda Uji di PT Sugar Labinta sebaiknya dilakukan agar memudahkan analisis dan pengujian di laboratorium.
3. Sebaiknya PT Sugar Labinta melakukan perbaikan untuk akses jalan menuju tempat IPAL.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Penerbit Gha- lia Indonesia.
- Dinda Nur Syakbania dan Anik Setyo Wahyuningsih. 2017. Program Kesehatan dan keselamatan kerja di Laboratorium Kimia. Higeia Journal of Public He- alth Research and Development. ISSN 1475-362846, e ISSN 1475-222656. Semarang.
- International Labor Organization. 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja diTempat Kerja (SaranauntukProduktivitas)*. Modul 5. Edisi Bahasa Indonesia. ILO. Jakarta.
- Rejeki, Sri. 2016. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : Pusdik SDM Kesehatan.
- Tathagati,A.(2014).Step by step membuat SOP.Jakarta: Efata Publishing.
- Tambunan, Toman Sony, (2019), *Standar Operasional Prosedur Instansi Pemerintah*, Penerbit Yrama Widya, Bandung.
- Panggabeau, Rohani. (2008), *Hubungan Pengetahuan dan Sikap Petugas Laboratorium Terhadap Kepatuhan Menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) di Puskesmas Kota Pekanbaru Tahun 2008*, Tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Assauri, Sofyan. 1998. *“Manajemen Operasi dan Produksi”*. Jakarta : LPFE UI.
- Tjiptono, Fandy. (2002). *Strategi Pemasaran*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Margiono, 2004. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Khopkar, S.M., 2008, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta.
- Tarwaka. 2014. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Manajemen Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Harapan Press. Surakarta.
- Yorke, Mant. 1999. *Quality Assurance Customer Satisfaction. An indicator repot* : Washington.
- Soeharto, Iman, (1997), *Manajemen Proyek*, Erlangga, Jakarta.
- Karyadi, L. 2010. *Partisipasi Masyarakat Dalam Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Di RT 30 RW 07 Kelurahan Warungboto*,

Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

Gaspersz, Vincent. 2002, *“Total Quality Managemen” Untuk Praktisi Bisnis Dan Industri, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.*

PT Sugar Labinta. 2014. Spesifikasi Gula Rafinasi. Lampung Selatan

IK-QC-02-01. *Analisa Colour Raw Sugar, Material Proses dan Gula Produk : PT Sugar Labinta*

SNI 3140-2-2011. *Gula Kristal - Bagian 2 : Rafinasi (Refined Sugar).* Lampung
PT Sugar Labinta

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Contoh Perhitungan

1. Analisa Warna (*Colour*) tanggal 1 Februari 2022

Gula R1

Nilai absorbansi = 0,085

Brix sampel terbaca = 50,18

Gram sucrose (brix) = 61,78

Colour (IU) = $\frac{\text{nilai absorbansi} \times 100 \times 1000}{\text{Gram sucrose (brix)}} : 5$
= $\frac{0.085 \times 100 \times 1000}{61,78} : 5$
= 27,51 IU

Gula R2

Nilai absorbansi = 0,145

Brix sampel terbaca = 49,95

Gram sucrose (brix) = 61,40

Colour (IU) = $\frac{\text{nilai absorbansi} \times 100 \times 1000}{\text{Gram sucrose (brix)}} : 5$
= $\frac{0.145 \times 100 \times 1000}{61,40} : 5$
= 47,23 IU

LAMPIRAN 2 : Tabel Kalkulasi

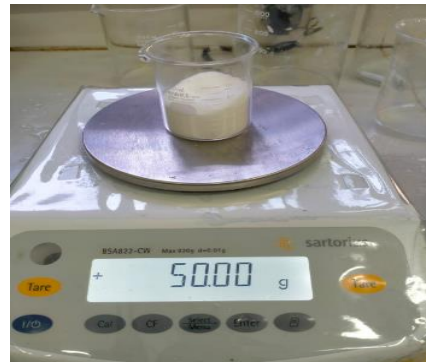
Brix	Calculation
49.00	59.98
49.05	60.05
49.10	60.13
49.15	60.20
49.20	60.28
49.25	60.35
49.30	60.43
49.35	60.50
49.40	60.58
49.45	60.65
49.50	60.73
49.55	60.80
49.60	60.88
49.65	60.95
49.70	61.03
49.75	61.10
49.80	61.18
49.85	61.25
49.90	61.33
49.95	61.40
50.00	61.48

50.10	61.63
50.15	61.70
50.20	61.78
50.25	61.86
50.30	61.93
50.35	62.01
50.40	62.08
50.45	62.16
50.50	62.23
50.55	62.31
50.60	62.38
50.65	62.46
50.70	62.54
50.75	62.61
50.80	62.69
50.85	62.76
50.90	62.84
50.95	62.91
51.00	62.99

LAMPIRAN 3 : Dokumentasi Pengujian



Ditimbang sampel gula produk



Ditimbang 50.0 ± 0.1 g



Ditambahkan Aquadest



Ditambahkan sampai 100,00 g



Dimasukkan stirrer ke dalam gelas piala



Dilarutkan sampai homogen



Kertas saringan diletakkan
diatas filter flask



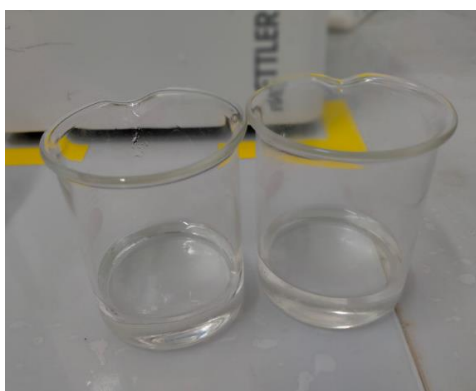
Dipasang penyangga filter flask



Dimasukkan larutan gula



Diambil filtrat dan masukkan
kedalam gelas piala



Didiamkan selama 10 menit pada
suhu ruang



Diukur persen brix



Dimasukkan larutan gula
kedalam kuvet



Diletakkan kuvet pada posisi
yang benar



Hasil *colour* R1



Hasil *colour* R2

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

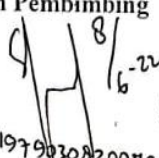
LEMBAR KONSULTASI

Nama : PUTRI ADELLA
Buku Pokok : 1920008
Prog. Studi/ Konsentrasi : Analisis Kimia
Judul : Penentuan Warna (Colour) pada Produk Gula Kristal Rafinasi dengan metode ICUMSA

No	Tanggal	Pokok-pokok Bahasan	Paraf
1.	09 Desember 2022	Konsultasi Tugas Khusus Laporan KKP	
2.	10 Desember 2022	Konsultasi Judul Tugas Akhir	
3.	31 Desember 2022	Konsultasi Laporan KKP 1	
4.	19 Januari 2022	Revisi Penulisan Laporan	
5.	19 Mei 2022	Konsultasi tugas khusus	
6.	18 Mei 2022	Konsultasi Judul Tugas Khusus	
7.	19 Mei 2022	Revisi Laporan tentang tujuan & kesimpulan	
8.	20 Mei 2022	ACC Laporan untuk seminar	
9.	23 Mei 2022	Pengajuan blanko nilai KKP II	
10.	24 Mei 2022	Konsultasi Persiapan sebelum seminar	

Padang, 24 Mei 2022

Dosen Pembimbing


(
NIP. 197903082001122003