

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 :

CENNIA MAULINA
BP : 1920004

PROGRAM STUDI : ANALISIS KIMIA

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

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP

**PENENTUAN KADAR AMILUM DAN KADAR DEKSTRAN PADA
GULA KRISTAL MENTAH (RAW SUGAR) DI PT SUGAR LABINTA
DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI**

Lampung, 8 April 2022

Di setuju oleh:

Dosen Pembimbing Institusi,



M. Ikhlas Armin, M.Sc
NIP. 197303132001121001

Pembimbing Lapangan,



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. Bapak M. Ikhlas Armin, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Kuliah Kerja Praktik (KKP) di Politeknik ATI Padang.
5. Bapak Nofri dan Ibu Yuliasma 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, Putri Adella, Irma Syuryani, dan Fefy Gusfadela.

13. Teman-teman seperjuangan dari awal kuliah yaitu : Pajri Cania, Orlando Nuary Frandas, Muhammad Zaki Mulia, Sandro Yoga Pratama.

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

penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kuliah Kerja Praktik (KKP)	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktik (KKP)	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengenalan Perusahaan.....	5
2.2 Teknik Sampling.....	6
2.2.1 Konsep Dasar Sampel Padat, Gair, dan Gas	6
2.2.2 Teknik Pengambilan Sampel.....	7
2.3 Analisa Bahan Baku dan Produk.....	8
2.4 Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	10
2.4.1 Potensi Bahaya	10
2.4.2 Alat Pelindung yang Sesuai	11
2.4.3 Faktor Penyebab Pencemaran Lingkungan.....	11
2.5 Penerapan QA (Quality Assurance) Dan QC (Quality Control)	14
2.5.1 Perbedaan Quality Assurance Dan Quality Control	14
2.5.2 Persyaratan ISO 17025:2017.....	16
2.6 Manajemen Mutu Laboratorium.....	17
2.6.1 Sistem Manajemen Laboratorium Termasuk Perencanaan Pekerjaan Laboratorium.....	17
2.6.2 Penerapan Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu	17
2.6.3 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan Laboratorium Sesuai Persyaratan	18

2.7	IPAL dan Analisa Mutu Limbah	19
2.7.1	Metode Penanganan Limbah.....	20
2.7.2	Karakteristik Limbah	20
2.8	Validasi Metoda Uji.....	21
2.8.1	Perbedaan Validasi dan Verifikasi Metode.....	21
2.8.2	Tujuan Validasi dan Verifikasi Metode	23
2.8.3	Konsep Ketidakpastian Pengujian.....	24
2.8.4	Tahapan Penentuan Ketidakpastian Pengujian.....	26
BAB III PELAKSANAAN KKP		28
3.1	Waktu dan Tempat Kuliah Kerja Praktik	28
3.2	Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktik.....	28
3.2.1	Pengenalan Perusahaan.....	28
3.2.2	Proses Pengolahan Gula Rafinasi.....	33
3.2.3	Teknik Sampling Di PT <i>Sugar Labinta</i>	46
3.2.4	Analisa bahan baku dan produk.....	53
3.2.5	Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	56
3.2.6	Penerapan QC dan QA.....	59
3.2.7	Manajemen Mutu Laboratorium.....	60
3.2.8	IPAL dan Analisis Mutu Limbah	61
3.2.9	Validasi Metoda Uji	65
BAB IV TUGAS KHUSUS.....		67
4.1	Latar Belakang	67
4.2	Batasan Masalah	69
4.3	Tujuan Tugas Khusus	69
4.4	Tinjauan Pustaka.....	69
4.4.1	Pengertian gula	69
4.4.2	Gula Rafinasi.....	70
4.4.3	Dekstran dan Amilum.....	74

4.4 4 Spektrofotometri.....	77
4.5 Metodologi Penelitian.....	79
4.5 1 Alat	79
4.5 2 Bahan	79
4.5 3 Cara Pengujian	80
4.6 Hasil dan Pembahasan	81
4.6 1 Hasil.....	81
4.6 2 Pembahasan.....	81
4.7 Penutup	83
4.7.1 Kesimpulan	83
4.7.2 Saran	84
BAB V PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	89

DAFTAR TABEL

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Tabel 1.1 Standar Warna Gula Produk.....	60
Tabel 4.1 Syarat mutu gula rafinasi yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).....	84
Tabel 4.2 Syarat mutu <i>Raw sugar</i> berdasarkan <i>Quality Plan</i>	85
Tabel 4.3 Syarat mutu <i>Raw sugar</i> berdasarkan SNI 01-3140.1-2001.....	86
Tabel 4.4 Hasil analisa kadar amilum dan kadar dekstran dalam <i>raw sugar</i> periode 10 Februari-9 Maret 2022	94
Tabel 4.5 Pengaruh dekstran dalam proses pembuatan gula	95

DAFTAR GAMBAR

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Gambar 3.1 PT <i>Sugar</i> Labinta, Lampung Selatan	31
Gambar 3.2 Moto Perusahaan.....	34
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Gula Rafinasi.....	38
Gambar 3.4 <i>Raw sugar</i> di Gudang Silo	39
Gambar 3.5 <i>Mingler</i>	41
Gambar 3.6 <i>Carbonator</i>	41
Gambar 3.7 <i>Rotary Leaf Filter</i>	42
Gambar 3.8 <i>Fine Liquor</i>	44
Gambar 3.9 <i>Thick Liquor</i>	45
Gambar 3.10 <i>Vaccum Pan</i>	49
Gambar 3.11 Sentrifugasi	50
Gambar 3.12 <i>Packing</i>	52
Gambar 3.13 Hirarki Pengendalian Bahaya.....	67
Gambar 3.14 Struktur Organisasi Laboratorium.....	69
Gambar 3.15 Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu.....	70
Gambar 4.16 Rumus kimia dan struktural sukrosa dan <i>dekstransukros</i>	86

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Lampiran 1 Struktur Organisasi.....	103
Lampiran 2 Pembuatan Reagen	103
Lampiran 3 contoh perhitungan kadar amilum dan desktran	104
Lampiran 4 Dokumentasi kegiatan kkp.....	105

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik ATI Padang sebagai salah satu lembaga pendidikan yang bertugas menghasilkan tenaga kerja yang profesional dibidang supervisi, mengemban tugas dan amanah sebagaimana yang dirumuskan dalam tujuan nasional. Selain itu juga berupaya melaksanakan program pendidikan yang bertujuan menghasilkan lulusan yang tidak hanya memahami Ilmu Pengatahuan dan Teknologi, tapi juga mampu mempraktekan serta mengembangkannya baik di dunia pendidikan maupun dunia industri. Program Studi Analisis Kimia merupakan salah satu program pendidikan yang memberikan dasar-dasar pengetahuan tentang ilmu kimia dan salah satu sumber daya untuk menciptakan tenaga analis yang profesional. Dunia kimia sebagai arena yang akan ditekuni mahasiswa Analisis Kimia selalu berkaitan erat dengan berbagai hal yang membutuhkan ketekunan dan keakuratan tinggi. Kemajuan kinerja akan mempengaruhi tingkat produksi, yang selalu menjadi titik acuan untuk selalu menjadi lebih baik.

KKP (Kuliah Kerja Praktik) di Program Studi Analisis Kimia Politeknik ATI Padang merupakan kegiatan wajib yang dilaksanakan setiap mahasiswa sebelum terjun ke dunia kerja. Kuliah Kerja Praktik akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati, membandingkan, menganalisis, dan menerapkan ilmu yang diperoleh diperkuliahan dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Dengan dilaksanakannya kegiatan KKP ini, mahasiswa diharapkan mampu untuk mempelajari peran Analisis Kimia di industri dan kegiatan yang berhubungan dengan Analisis Kimia di Laboratorium Perindustrian.

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.

1.2 Tujuan Kuliah Kerja Praktik (KKP)

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik ini sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh gambaran nyata tentang penerapan ilmu atau teori yang selama ini diperoleh di bangku kuliah dan membandingkannya dengan kondisi nyata yang ada di industri.
2. Untuk memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang akan membuka pola pikir yang lebih luas mengenai disiplin ilmu yang ditekuni selama ini.
3. Untuk mempelajari manajemen perusahaan, struktur organisasi serta proses industri di perusahaan tersebut secara langsung dan penerapan 8 (delapan) kompetensi dari Program Kuliah Kerja Praktik yang diselenggarakan oleh Politeknik ATI Padang.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah dan tidak meluas, maka penulis membatasi masalah yaitu membahas tentang kompetensi yang diterapkan pada perusahaan, seperti pengenalan industri, teknik sampling, analisis bahan baku dan produk, penerapan K3, penerapan QA dan QC di industri, IPAL dan analisis mutu limbah, validasi metoda uji, dan sistem manajemen mutu, serta penentuan kadar amilum dan kadar dekstran pada bahan baku di PT *Sugar Labinta*.

1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktik (KKP)

Berdasarkan tujuan Kuliah Kerja Praktik diatas, maka hasil dari pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik ini diharapkan dapat bermanfaat :

1.4.1 Bagi Perusahaan

Menjalin hubungan kemitraan dengan perguruan tinggi, sehingga tercipta suatu hubungan sinergis yang bermanfaat demi kemajuan bersama. Hasil analisa dan penelitian yang dilakukan selama Kuliah Kerja Praktik dapat menjadi bahan masukan bagi pihak perusahaan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan dimasa yang akan datang khususnya di bidang proses industri.

1.4.2 Bagi perguruan Tinggi

1. Menjalin hubungan kerjasama yang baik dengan instansi atau lembaga yang bersangkutan dalam bidang penelitian maupun ketenagakerjaan.
2. Sebagai evaluasi dibidang akademik untuk pengembangan mutu pendidikan seiring dengan perkembangan ilmu.

1.4.3 Bagi mahasiswa

1. Mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang akan membuka cakrawala berpikir yang lebih luas mengenai disiplin ilmu yang ditekuni selama didunia 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

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 memperkerjakan pekerja atau buruh dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain. Adapun pengertian perusahaan yang dikutip oleh Cindawati, dari Prof. Molengraaff. "bahwa perusahaan ialah keseluruhan perbuatan yang dilakukan secara terus menerus, bertindak keluar, untuk mendapatkan penghasilan, dengan memperniagakan barang - barang, atau mengadakan perjanjian - perjanjian perdagangan. Cindawati sendiri berpendapat bahwa perusahaan adalah keseluruhan perbuatan yang dilakukan secara tidak terputus - putus, dengan terang terangan, dalam kedudukan tertentu dan untuk mencari laba Cindawati, (2014).

Setiap perusahaan mempunyai sebuah visi dan misi untuk mencapai kesuksesannya. Visi berisi tentang pernyataan yang mnejelaskan bagaimana perusahaan bercita - cita untuk mencapai tujuan dimasa depan. Misi berisi pernyataan yang berorientasi pada tindakan, menyatakan tujuan layanan suatu perusahaan kepada audien yang terdiri dari fungsi, tujuan dan deskripsi umum perusahaan.

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 dilingkungan perusahaan mempunyai peran dan fungsinya masing masing. Struktur organisasi perusahaan dapat membantu perusahaan menempatkan individu

- individu yang berpotensi dan memiliki kompeten sesuai dengan bidang keahliannya.

Supplier merupakan suatu perusahaan dan individu yang menyediakan sumber daya yang di butuhkan 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 diberikan produk barang atau jasa yang matang.

Pada hakikatnya, pemilihan *Supplier* dalam rangka rantai *Supply* tidak jauh berbeda dengan memilih kebutuhan perusahaan untuk dibeli. Oleh karena itu, penelitian dan pertimbangan harus lebih lengkap dan menyeluruh, meskipun tahapan penentuan *Supplier* dapat dilakukan dengan beberapa tahapan. Dimana perusahaan meninjau, mengevaluasi, dan memilih *Suppliernya* untuk menjadi bagian dari rantai *Supply* perusahaan. 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 *Supplier* akan memasok bahan baku menjadi produk jadi agar bisa diolah oleh pihak yang membutuhkan.

2.2 Teknik Sampling

2.2.1 Konsep Dasar Sampel Padat, Gair, dan Gas

Menurut Marwati, Siti (2013), adapun konsep dasar dari sampel padat, cair dan gas adalah sebagai berikut:

1) Sampel Cair

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

2) 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.

3) Sampel Gas

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

2.2.2 Teknik Pengambilan Sampel

Wagiyono (2003), melaporkan bahwa penarikan sampel (sampling), tujuannya adalah mengambil sampel yang representatif untuk penyelidikan analitis. Sampel dapat berupa zat cair, padat dan gas. Masing-masing kondisi sampel terdapat teknik-teknik yang spesifik untuk pengambilan sampel agar diperoleh sampel yang representatif.

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.

2.3 Analisa Bahan Baku dan Produk

Definisi bahan baku menurut Hanggana menyatakan bahwa bahan baku adalah sesuatu yang digunakan untuk membuat barang jadi, bahan pasti menempel menjadi satu dengan barang jadi. Hanggana (2006:11). Definisi bahan baku menurut Baroto menyatakan bahwa bahan baku adalah barang-barang yang terwujud seperti tembakau, kertas, plastik ataupun bahan-bahan lainnya yang diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari pemasok atau diolah sendiri oleh perusahaan untuk digunakan perusahaan dalam proses produksinya sendiri. Baroto (2002 : 52)

Kualitas produk merupakan hal yang penting yang harus diusahakan oleh setiap perusahaan jika ingin yang dihasilkan dapat bersaing di pasar untuk memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen. Semakin bertambah dewasaanya pikiran konsumen dalam mempertimbangkan kualitas suatu produk yang dipilihnya, sehingga menuntut perusahaan untuk selalu memperbaiki kualitas produk mereka. Produk dapat pula diartikan sebagai persepsi konsumen yang dijabarkan oleh produsen melalui hasil produksinya. Oleh karena itu tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk akan sangat bergantung kepada kualitas produk itu sendiri.

Analisis kualitatif merupakan suatu proses mendeteksi keberadaan unsur kimia dalam cuplikan yang tidak diketahui. Analisis kualitatif merupakan suatu cara yang paling efektif untuk mempelajari kimia dan unsur-unsur serta ion-ionnya dalam larutan. Dalam metode ini kita menggunakan beberapa pereaksi diantaranya pereaksi golongan dan pereaksi spesifik, kedua pereaksi ini digunakan untuk mengetahui jenis anion atau kation suatu larutan.

Percobaan-percobaan dalam analisis kualitatif dibedakan atas:

a. Cara Kering

Percobaan dilakukan terhadap sampel padat jika berupa cairan/larutan terlebih dahulu harus dikeringkan atau diuapkan yaitu dengan meletakkannya dalam cawan penguap atau kaca arloji, lalu dipanaskan diatas penangas air sampai kering. Residu digunakan untuk tes nyala dan pembakaran (Pirolisa).

b. Cara Basah

Percobaan dilakukan terhadap larutan sampel dalam air. Jika untuk dilakukan proses produksi. Alur proses kontrol kualitas produk:

1. Perintah pembuatan produk
2. Dilakukan penimbangan (persiapan materi dan label penimbangan).
3. Dilakukan pengecekan dan pengawasan (kebenaran materi, label, dan bobot yang ditimbang)
4. Diproses menjadi produk yang ditentukan dengan adanya pengawasan selama proses
5. Produk ruahan yang sudah lulus QC dilakukan pengemasan (*Inproses Control*)
6. Dihasilkan produk jadi (dilakukan Pengujian)
7. Sertifikat pelulusan dan siap didistribusikan (Sugijanto,2014)

2.4 Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah bidang yang terkait dengan kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan manusia yang bekerja di institusi maupun lokasi proyek.

2.4.1 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.

2.4.2 Alat Pelindung yang Sesuai

Depnaker, (2006) mengatakan 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.

Kriteri APD agar dapat dipakai dan efektif dalam penggunaan dan pemilihan 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.

2.4.3 Faktor Penyebab Pencemaran Lingkungan

1. Polusi Udara

Ada dua jenis polutan udara, primer dan sekunder. Polutan primer dipancarkan langsung dari sumbernya. Sedangkan polutan sekunder dibentuk saat polutan primer bereaksi di atmosfer.

Berikut sejumlah penyebab terjadinya pencemaran lingkungan di udara:

a. Pembakaran Bahan Bakar

Pembakaran bahan bakar telah menjadi kebutuhan hidup manusia sehari-hari.

Baik untuk memasak, mengemudi, dan kegiatan industri lainnya.

b. Cerobong Asap

Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan selanjutnya dapat dikaitkan dengan asap dari cerobong asap, pabrik, kendaraan, atau pembakaran kayu. Kegiatan ini melepaskan *Sulfur Dioksida* ke udara sehingga membuatnya beracun.

c. Kegiatan Industri Pertanian

Menurut *The Earth Institute*, penggunaan pupuk untuk pertanian menjadi penyumbang utama polusi udara partikulat halus. Amoniak merupakan pencemar udara utama yang berasal dari kegiatan pertanian.

2. Polusi Air

Pencemaran unsur hara disebabkan oleh air limbah. Tingkat nutrisi yang rendah berakhir di badan air. Sehingga mendorong pertumbuhan ganggang dan gulma. Sehingga air tidak dapat diminum dan kehabisan oksigen, menyebabkan organisme air mati.

Berikut ini beberapa penyebab terjadinya pencemaran lingkungan di air, dikutip dari *Conserve Energy Future*:

a. Limbah Industri

Pencemaran air dapat terjadi karena beberapa faktor. Salah satu contoh terbesar adalah pencemaran air limbah industri yang dibuang ke sungai dan badan air lainnya. Seiring waktu, itu menyebabkan kontaminasi parah sehingga mengakibatkan kematian spesies air.

b. Polusi Air Tanah

Penyebab terjadi pencemaran lingkungan bisa terjadi dari polusi air tanah. Saat insektisida dan pestisida seperti DDT (*Dichloro Diphenyl Trichloroethane*) disemprotkan pada tanaman. Meski hal ini mungkin tidak

terlihat banyak, seiring waktu, aktivitas sederhana ini mencemari sistem air tanah.

c. Tumpahan Minyak di Laut

Tumpahan minyak di lautan telah menyebabkan kerusakan yang tak bisa diperbaiki di badan air. Tumpahan minyak biasanya terjadi karena kecelakaan kapal besar, kapal tanker, atau pipa minyak bocor.

d. Eutrofikasi

Eutrofikasi merupakan sumber pencemaran air yang terjadi dari aktivitas sehari-hari seperti mencuci pakaian, peralatan di dekat danau, kolam, atau sungai. Hal itu memaksa deterjen masuk ke dalam air yang menghalangi penetrasi sinar matahari, sehingga mengurangi oksigen.

3. Polusi Tanah

Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan di tanah karena masuknya bahan kimia yang tidak diinginkan ke dalam tanah akibat aktivitas manusia. Penggunaan insektisida dan pestisida menyerap senyawa nitrogen dari tanah sehingga tak layak huni bagi tanaman untuk mendapatkan nutrisi. Faktor pemicu terjadinya di antaranya pelepasan limbah industri, pertambangan, dan penggundulan hutan yang mengeksploitasi tanah. Kemudian tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik, serta tak bisa menahan tanah yang pada gilirannya menyebabkan erosi.

4. Polusi Suara

Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan ini berasal dari mesin-mesin di industri, musik yang keras, kebisingan dari lalu lintas, kebisingan dari kegiatan konstruksi.

5. Polusi Radioaktif

Pencemaran radioaktif sangat berbahaya bila terjadi. Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan satu ini, karena malfungsi pembangkit nuklir, pembuangan limbah nuklir yang tidak tepat, kecelakaan, dan banyak lagi.

6. Polusi Cahaya

Polusi cahaya disebabkan oleh penggunaan lampu buatan yang berkepanjangan dan berlebihan. Semua hal ini menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia dan mengganggu siklus alam, termasuk aktivitas satwa liar. Sumber polusi cahaya antara lain billboard elektronik, lapangan olahraga malam, lampu jalan dan mobil, taman kota, tempat umum, bandara, dan kawasan pemukiman.

7. Polusi Termal/Panas

Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan berikutnya berasal dari kelebihan panas di lingkungan. Ini menciptakan perubahan yang tidak diinginkan dalam jangka waktu yang lama.

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.

2.6 Manajemen Mutu Laboratorium

2.6.1 Sistem Manajemen Laboratorium Termasuk Perencanaan Pekerjaan Laboratorium

Menurut Gasperz (2002) 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. Definisi lainnya mengatakan bahwa manajemen mutu merupakan sistem manajemen yang mengangkat kualitas sebagai strategi usaha dan berorientasi pada kepuasan pelanggan dengan melibatkan seluruh anggota organisasi. Manajemen mutu merupakan sistem manajemen yang berfokus pada orang/ karyawan.

2.6.2 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 sistem 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.

2.6.3 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.
4. 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 IPAL dan Analisa 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.

2.7.1 Metode Penanganan Limbah

Said, (1996) Penanganan limbah cair secara umum dikelompokkan menjadi 6 bagian yaitu, penanganan pendahuluan (*Pretreatment*), penanganan pertama (*Primary Treatment*), penanganan kedua (*Secondary Treatment*), penanganan ketiga (*Tertiary Treatment*), pembunuhan kuman (*Disinfection*), dan pembuangan lanjutan (*Ultimate Disposal*). Penanganan buangan cair tidak harus melalui tahap-tahap seperti di atas, tetapi sesuai dengan kebutuhan. Penanganan pendahuluan dan penanganan pertama mencakup proses pemisahan bahan-bahan mengapung dan mengendap, baik secara fisik maupun kimia. Penanganan kedua umumnya mencakup proses biologi, untuk mengurangi bahan-bahan organik melalui mikroorganisme yang ada didalamnya. Penanganan ketiga merupakan kelanjutan dari penanganan sebelumnya bila masih terdapat bahan berbahaya. Beberapa jenis penanganan ketiga ini adalah penyaringan pasir, penyerapan, *Vacuum Filter*, dan lain-lain. Penanganan lanjutan dilakukan untuk menangani lumpur yang dihasilkan pada penanganan sebelumnya.

2.7.2 Karakteristik 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.

2.8 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.

2.8.2 Tujuan Validasi dan Verifikasi Metode

Menurut Gandjar, (2007). Tujuan dari validasi metoda analisis adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya. Validasi metode analisis bertujuan untuk mengkonfirmasi bahwa metode analisis tersebut dapat sesuai untuk peruntukannya.

2.8.3 Konsep Ketidakpastian Pengujian

Ketidakpastian adalah suatu parameter yang terasosiasi dengan hasil pengujian/pengukuran, yang mencerminkan ketersebaran nilai-nilainya yang layak dimiliki pada benda yang diuji/ukur (ISO GUM). Kata ketidakpastian mempunyai beberapa arti yaitu “ragu-ragu”, “kekurang percayaan” dan “derajat ketidakyakinan”. Evaluasi ketidakpastian pengukuran dapat ditentukan dengan dua cara yaitu membandingkan nilai ketidakpastian dengan nilai rata-rata dan membandingkan nilai ketidakpastian pengukuran dengan $2/3$ KV Horwitz.

a) Klausul Estimasi Ketidakpastian dalam ISO/IEC 17025:2017

1. Laboratorium harus mengidentifikasi kontribusi terhadap ketidakpastian pengukuran. Saat mengevaluasi ketidakpastian pengukuran, semua kontribusi yang penting, termasuk yang timbul dari pengambilan sampel, harus diperhitungkan dengan menggunakan metode analisis yang tepat.
2. Laboratorium yang melakukan kalibrasi, termasuk peralatannya sendiri, harus mengevaluasi ketidakpastian pengukuran untuk semua kalibrasi.
3. Laboratorium yang melakukan pengujian harus mengevaluasi ketidakpastian pengukuran. Bila metode uji menghalangi evaluasi ketidakpastian pengukuran secara ketat, estimasi harus dilakukan berdasarkan pemahaman terhadap prinsip teoritis atau pengalaman praktis dari kinerja metode ini.

b) Tipe Ketidakpastian

Dalam menentukan ketidakpastian pengukuran, terdapat 2 Tipe yang sering digunakan dan dijumpai yaitu disebut ketidakpastian Tipe A dan ketidakpastian Tipe B. Masing-masing ketidakpastian tersebut akan dibahas pada bagian selanjutnya.

1. Ketidakpastian Tipe A

Ketidakpastian Tipe A merupakan sumber ketidakpastian yang berasal dari penentuan. Penentuan tersebut dilakukan dengan cara:

$$u \text{ Tipe A} = \frac{\text{Standar Deviasi}}{\sqrt{n}}$$

2. Ketidakpastian Tipe B

Ketidakpastian Tipe B merupakan sumber ketidakpastian yang berasal dari informasi ilmiah seperti sertifikat kalibrasi alat ataupun jurnal ilmiah.

Ketidakpastian Tipe B dapat diekspresikan sebagai berikut:

$$u \text{ Tipe B} = \frac{\text{Ketidakpastian dari Informasi}}{k}$$

c) Pelaporan Evaluasi Ketidakpastian Pengukuran

Pada ISO/IEC 17025:2017 yaitu versi terbaru, ketidakpastian pengukuran harus dievaluasi. Evaluasi dilakukan untuk menerapkan nilai ketidakpastian pengukuran pada proses pengujian harian. Evaluasi ketidakpastian pengukuran dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Membandingkan nilai tengah dengan nilai ketidakpastian.

Nilai tengah adalah nilai yang diperoleh dari hasil rata-rata pengujian suatu sampel pada analit (parameter) tertentu. Sedangkan nilai ketidakpastian berasal dari hasil analisa secara statistic. Menurut beberapa Asesor dan para praktisi, perbandingan antara nilai tengah dan nilai ketidakpastian dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$EP = \frac{\text{Nilai ketidakpastian}}{\text{Rata - rata analit}} \times 100\%$$

Dimana:

EP adalah Evaluasi Perbandingan. Nilai EP dikatakan memuaskan jika memiliki nilai kecil dari 5%. Artinya nilai ketidakpastian tidak boleh lebih besar 5% dari nilai rata-rata.

2. Membandingkan nilai ketidakpastian dengan $2/3 CV Horwitz$

Cara melakukan evaluasi ketidakpastian pengukuran selanjutnya adalah dengan membandingkan nilai ketidakpastian dengan $2/3 CV Horwitz$. Beberapa praktisi telah sepakat bahwa nilai ketidakpastian merupakan nilai bias (standar deviasi) yang lebih kompleks, dimana ditentukan berdasarkan beberapa sumber ketidakpastian. Evaluasi nilai ketidakpastian pengukuran dinyatakan memuaskan bila nilai ketidakpastian lebih kecil dari $2/3 KV Horwitz$.

2.8.4 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 *Fish Bone*.
4. Ketidakpastian gabungan: menggabungkan seluruh ketidakpastian dari masingmasing komponen. Sesuai dengan rumus perkalian pembagian atau rumus penjumlahan.
5. Perhitungan ketidakpastian diperluas yaitu mengalikan ketidakpastian gabungan (μX) 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

Kuliah Kerja Praktik dilakukan di PT *Sugar* Labinta 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. Waktu pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik dimulai tanggal 13 September 2021 sampai dengan 30 April 2022.

3.2 Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktik

Kegiatan-kegiatan selama Kuliah Kerja Praktik di PT *Sugar* Labinta dilakukan berdasarkan penerapan 8 (delapan) kompetensi dari Program Studi Analisis Kimia. Kompetensi yang diterapkan pada Kuliah Kerja Praktik 1 di PT *Sugar* Labinta terdapat empat kompetensi yaitu Pengenalan Perusahaan, Analisa Bahan Baku Dan Produk, Teknik Sampling Penerapan K3 (Keselamatan Kesehatan Kerja).

3.2.1 Pengenalan Perusahaan

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



Gambar 3.1 PT *Sugar* Labinta, Lampung Selatan
Sumber 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. Berikut adalah motto dari PT *Sugar Labinta* yaitu:

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



Gambar 3.2 Moto Perusahaan
Sumber 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.

PT *Sugar Labinta* memberikan produk dan pelayanan terbaik yang berfokus pada kepercayaan dan kepuasan pelanggan. Guna untuk mencapai misi nya, 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

Struktur Organisasi yang ada di PT *Sugar Labinta*, antara lain :

a. 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.

b. Dewan komisaris

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

c. Direktur Operasional

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

d. Direktur Keuangan

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

e. 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.

f. 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.

g. 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.

h. Manajer Produksi

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

i. 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*.

j. 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.

k. Quality Control

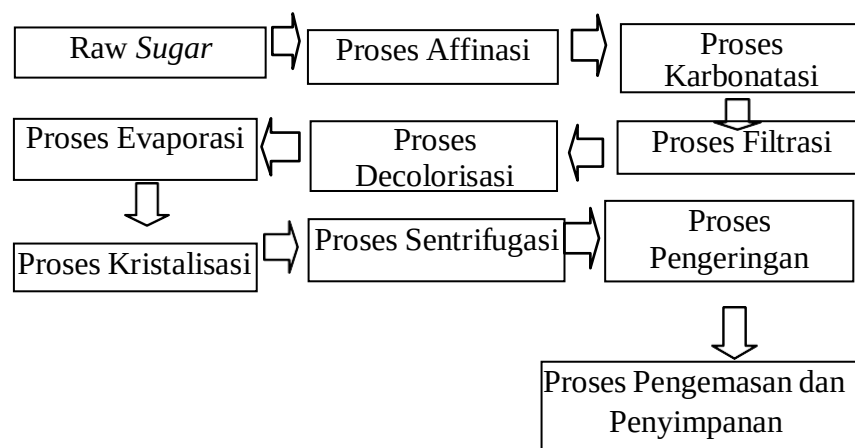
Quality Control mempunyai tugas dan tanggung jawab memberikan data kualitas material proses yang sesuai dengan yang dibutuhkan, seperti melakukan analisa material atau bahan proses yang dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi dan memberikan data kualitas produk. Untuk gambar struktur organisasi dapat dilihat pada lampiran 1

3.2.2 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 3.3 berikut:



Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Gula Rafinasi
Sumber PT *Sugar* Labinta

Berikut 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 3.4 berikut :



Gambar 3.4 *Raw sugar* di Gudang Silo
Sumber PT *Sugar Labinta*

1. Proses Affinasi

Seluruh permukaan kristal *raw sugar* menjadi tertutup oleh lapisan tetes yang sangat tipis. Lapisan ini mengandung zat-zat warna. Kemurnian lapisan tetes ini 70%. Tahap pertama dan paling penting dalam proses rafinasi yaitu *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 82-88°C. *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 3.5 berikut :



Gambar 3.5 Mingle
Sumber PT Sugar Labinta

2. Proses Karbonatasi

Proses *karbonatasi* adalah suatu proses pemurnian larutan gula (*rawliquor*). *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 3.6 berikut :



Gambar 3.6 Carbonator
Sumber PT Sugar Labinta

3. 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 padatannya (*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 3.7 berikut :



Gambar 3.7 Rotary Leaf Filter
Sumber PT Sugar Labinta

Tahapan operasional pada alat penapis ini adalah sebagai berikut :

a. Precoating

Precoating dimaksudkan untuk menambahkan lapisan bahan pembantu penapisan (*filter aid*) pada permukaan kain tipis (*cloth*) dan menambah area filtrasi agar hasil penapisannya (*filtrat*) lebih jernih dan permukaan kain tapisnya tidak cepat tersumbat.

b. Sweetening

Periode ini dimaksudkan untuk membentuk lapisan *filter cake* yang melekat pada permukaan kain penapis (*cloth*) yang berlangsung selama 10 menit dengan tekanan $4,0 \text{ kg/cm}^2$.

c. Production

Pada proses ini meliputi proses penyaringan material sehingga menghasilkan *filtrate*.

d. Draining

Proses pengambilan material dari dalam badan filter ke tangki *carbonated* karena tekanan *filtering* sudah dalam batas maksimal.

e. *Sluicing*

Perlakuan ini meliputi pembersihan *cake* yang masih menempel pada permukaan luar dinding *cloth* dengan cara menyembrotkan *hot water* untuk mengeluarkan *mud* yang telah tersaring dan menempel pada *cloth*. *Filtrat cake* yang telah larut ke dalam air disebut *filter mud*. Selanjutnya dikirim ke *filter press* untuk diproses lebih lanjut

4. 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 3.8 berikut :



Gambar 3.8 *Fine Liquor*
Sumber PT Sugar Labinta\

5. Proses Evaporasi

Proses evaporasi di PT *Sugar Labinta* 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 60-65°C. 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 3.9 berikut :



Gambar 3.9 *Thick Liquor*
Sumber PT *Sugar Labinta*

6. 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 60-65°C 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. Untuk mencapai sasaran tersebut, proses masak dilengkapi dengan alat pengatur hampa udara, pengatur umpan, dan alat pengatur uap. Pembuatan bibit masakan dengan menggunakan bibit *fondan*, atau pembibitan secara *shading* merupakan cara pengeristalan gula yang lazim dilaksanakan pada pabrik gula rafinasi. Sistem memasak pada umumnya menggunakan *straight boiling system* dan tingkat memasak dapat dilaksanakan seperti berikut :

a. Memasak R1

Bahan yang digunakan untuk memasak *thick liquor* dan bibit *fondan*. Pembuatan bibit dengan cara *shock seeding*, setelah tersedia bibit (kristal-kristal halus) dilanjutkan dengan proses kristal dengan memasukkan *thick liquor* masak secara bertahap sehingga isi pan masak penuh. Setelah kekentalan masakan mencapai 88% *brix*, proses memasak diberhentikan dan seluruh isi pan masak diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan R1 (*centrifugal*). Dalam *centrifugal* tersebut akan dipisahkan antara padatan dan cairan, padatan dari masakan R1 disebut gula R1 dan cairannya disebut *mollases* R1. Rendam kristal masakan R1, yang merupakan presentase dari berat bahan kering (BK) gula R1 terhadap BK masakan R1 berkisar 54-56%.

b. Memasak R2

Bahan yang digunakan untuk memasak : *mollases* R1 dan bibit *fondan*. Proses memasak seperti pada masakan R1, setelah *brix* mencapai 89^0 , proses diberhentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan R2, dari palung penampung masakan diurung kembali masuk ke dalam alat pemutar masakan R2 (*centrifugal*). Di dalam *centrifugal* tersebut akan dipisahkan antara padatan dan cairan, padatan itu disebut dengan gula R2 dan cairannya disebut dengan *mollases* R2. Hasil kristal gula yang didapat masakan R2 berkisar antara 52-54%.

c. Masakan C1

Bahan yang digunakan untuk memasak : *mollases* R2 dan bibit *fondan*. Proses memasak seperti sebelumnya, setelah *brix* mencapai 90^0 , proses diberhentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan C1, dari palung penampung masakan diurung kembali masuk ke dalam alat pemutar masakan C1 (*centrifugal*). Di dalam *centrifugal* tersebut akan dipisahkan antara padatan dan cairan, padatan itu disebut dengan gula C1 yang kemudian dilebur lagi menjadi C1 *remelt*. Sedangkan cairannya disebut dengan *mollases* C1. Hasil kristal gula yang didapat masakan C1 berkisar antara 46-48%.

d. Masakan C2

Bahan yang digunakan untuk memasak : *mollases* C1 dan bibit *fondan*. Proses memasak seperti sebelumnya, setelah *brix* mencapai 91^0 , proses diberhentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan C2, dari palung penampung masakan diurung kembali masuk ke dalam alat pemutar masakan C2 (*centrifugal*). Di dalam *centrifugal* tersebut akan dipisahkan antara padatan dan cairan, padatan itu disebut dengan gula C2 yang cairannya disebut

dengan *mollases* C2. Hasil kristal gula yang didapat masakan C2 berkisar antara 44-46%.

e. Masakan C3

Bahan yang digunakan untuk memasak : *mollases* C2, *fondan* dapat juga ditambahkan dengan *remelt* C3. Proses memasak seperti sebelumnya, setelah *brix* mencapai 91⁰, proses diberhentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan C3, dari palung penampung masakan diurung kembali masuk ke dalam alat pemutar masakan C2 (*centrifugal*). Di dalam *centrifugal* tersebut akan dipisahkan antara padatan dan cairan, padatan itu disebut dengan gula C3 yang kemudian dilebut lagi menjadi *remelt* C3. Sedangkan cairannya disebut dengan *mollases* C3.

f. Masakan C4

Bahan yang digunakan untuk memasak : *mollases* C4, *fondan*, dan dapat juga ditambahkan dengan *remelt* C4. Proses memasak seperti sebelumnya, setelah *brix* mencapai 91⁰, proses diberhentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke tidak terikat dan mendinginkan pada suhu yang mendekati udara luar. Setelah keluar dari *drayer and cooler sugar product* kemudian melewati *vibrating screen* yang bertujuan untuk memisahkan antara gula yang kasar dan halus untuk mendapatkan produk *sugar* yang berukuran sempurna dan dilewatkan dengan *conveyer* menuju *sugar bin*. Gambar alat dari proses kristalisasi dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut :



Gambar 3.10 *Vaccum Pan*
Sumber PT Sugar Labinta

7. 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 3.11 berikut



Gambar 3.11 *Sentrifugasi*
Sumber PT Sugar Labinta

8. 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 70°C. Gula *centri* yang dihasilkan dari proses pengeringan memiliki suhu yang relatif masih tinggi yaitu berkisar antara 43-46°C. suhu tersebut dapat mengakibatkan gula menjadi rusak apabila langsung dikemas dan perlu dilakukan pendinginan.

9. Proses Pendinginan

Proses pendinginan di PT *Sugar Labinta* dilakukan menggunakan *rotary cooler*, yang bertujuan untuk menurunkan suhu gula hingga mencapai suhu kamar yaitu berkisar antara 27-30°C. Suhu yang digunakan pada proses pendinginan $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

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 3.12 berikut:



Gambar 3. 12 Packing
Sumber PT Sugar Labinta

3.2.3 Teknik Sampling Di PT Sugar Labinta

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 jamsekali, 4 jam sekali atau 8 jam sekali, bahkan ada uga yang diambilsetiap kali material/masakan turun. Sampel yang diambil dibedajansesuai 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 yangdihasilkan dari proses affinasi.
- d) *Raw Liquor* adalah larutan gula yang dihasilkan dari prosespeleburan *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) *Masseccuite* 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 : *Affinatedsyrop, 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 kita ambil 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 kemudianditutup 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 sentrifugal beroperasi dengan baik. Diambil sampel gula affinasi sebanyak + 200 gr kemudian tempatkan dalam wadah tertutup. Pengambilan sampel dibantu oleh operator sentrifugal.

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 SNI01-3140.2-2006, 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 bertutup, 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, plastik, dan lain-lain ataupun kerusakan produk pada saat *loading*. Dicatat hasil pengamatan dalam formulir yang sudah ditetapkan.

3.2.4 Analisa bahan baku dan produk

PT *Sugar* Labinta Lampung merupakan suatu perusahaan pengolahan *Raw sugar* menjadi Gula Rafinasi bahan baku utama yang digunakan adalah *Raw sugar* atau gula mentah. Analisis produk yang dilakukan di laboratorium PT *Sugar* Labinta adalah sebagai berikut:

1. Analisa Warna (*Colour*)

Analisa warna terhadap *raw sugar*, gula produk maupun material dilakukan menggunakan metode ICUMSA dengan alat *spektrofotometer* pada panjang gelombang 420 nm.

Tabel 1.1 Standar Warna Gula Produk

Nama Gula Produk	Standar
R 1	0 – 45 IU
R 2	46 – 80 IU

Sumber PT *Sugar* Labinta

2. Analisa Kadar CaO

Analisa kadar CaO dalam larutan gula dilakukan dengan metode titrasi dengan menggunakan larutan EDTA. Adanya Ca (dihitung sebagai CaO) akan menurunkan kualitas kristal gula, kristal gula akan kusam dan rapuh, mudah pecah. Reaksi antara Ca^{2+} dan EDTA dengan penambahan indikator EBT akan membentuk garam kompleks berwarna biru.

3. Analisa Kadar Abu (*Ash*)

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).

4. Analisa *Pol* dan *Brix*

Polarisasi (pol) adalah pemutaran bidang polarisasi, sinar atau cahaya oleh larutan gula, dimana besarnya sudut putar bidang polarisasi bergantung pada jenis dan konsentrasi gula. *Brix* adalah jumlah zat padat semu yang larut (dalam gula), setiap 100 gram larutan. Analisa *pol* menggunakan alat *polarimeter*, sedangkan analisa *brix* menggunakan alat *refractometer*.

5. Analisa Kadar Air (*Moisture*)

Analisa kadar air dalam *raw sugar* dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Perhitungan besarnya kadar air yang terkandung dalam *raw sugar* ditentukan & berat yang hilang setelah pengeringan.

6. Analisa Gula Reduksi (*Reducing Sugar*)

Analisa gula reduksi dilakukan dengan menggunakan larutan *fehling* normal yang dipanaskan selama beberapa waktu sehingga ion Cu^{2+} yang tidak mengalami reaksi reduksi oksidasi. Banyaknya ion Cu^{2+} yang tidak mengalami reduksi oksidasi menunjukkan besarnya sukrosa yang mengalami kerusakan akibat proses reduksi.

Analisa Mutu *Raw sugar* Sesuai Quality Plan yaitu :

1. Analisa 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.

2. Analisa Kadar Dekstran

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 spektrofotometer pada panjang gelombang 720 nm.

Analisa Mikrobiologi Produk Gula Rafinasi Yaitu:

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. *Enterobacter sakazaki*, merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang yang termasuk ke dalam *family* enterobacteriaceae. Penyebaran bakteri ini terdapat pada pencemaran hewan dan manusia, sehingga tanah, air dan sayuran sebagai sumber infeksi.
5. *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.

6. *Coliform*, merupakan mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator untuk menentukan sumber air yang telah terkontaminasi oleh pathogen atau tidak.
7. *Escherichia Coli* adalah analisa untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *Escherichia Coli* pada sampel yang akan diuji dengan table MPN (Most Provable Number).
8. *Enterobacteriaceae*, merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang dan biasanya berukuran panjang. Bakteri ini sering ditemukan pada usus manusia dan hewan, serta terdapat pula pada air dan tanah.

3.2.5 Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tujuan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yaitu 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*

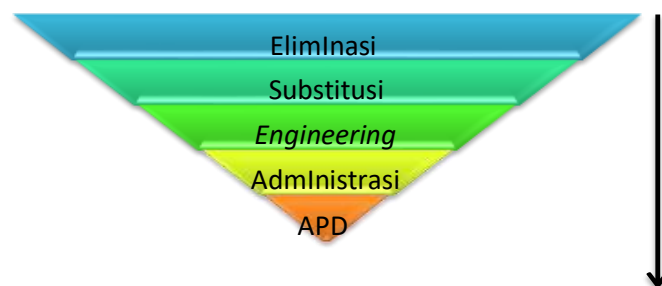
PT *Sugar* Labinta Lampung telah melakukan instalasi fasilitas penunjang kesehatan dan keselamatan kerja karyawan seperti klinik P3K, sistem keadaan darurat dan alat transportasi *ambulance*. dan juga terdapat bahaya slogan di masing-masing stasiun maupun di tempat yang mudah dijumpai mengenai pentingnya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

Pengendalian adalah proses, peraturan, alat, pelaksanaan atau tindakan yang berfungsi untuk meminimalisasi efek negatif atau meningkatkan peluang positif. Dalam mengendalikan bahaya, terdapat tingkatan dalam mengurangi kemungkinan atau keparahan dengan hirarki sebagai berikut:



Gambar 3.13 Hirarki Pengendalian Bahaya

Sumber PT Sugar Labinta

1) kerja, dan pemeriksaan Eliminasi

Eliminasi adalah teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya. Cara ini merupakan cara yang sangat efektif karena sumber bahaya di hilangkan sehingga potensi risiko dapat dihilangkan.

2) Substitusi

Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan mengganti alat, bahan, sistem atau prosedur yang berbahaya dengan yang lebih aman atau lebih rendah bahayanya.

3) Pengendalian Teknis (*Engineering*)

Sumber bahaya biasanya berasal dari peralatan atau sarana teknis yang ada di lingkungan kerja. Karena itu, pengendalian bahaya dapat dilakukan dengan perbaikan pada desain, penambahan peralatan dan pemasangan peralatan pengaman.

4) Pengendalian Administratif

Pengendalian bahaya secara administrative seperti jadwal kerja, istirahat, prosedur kerja yang lebih aman, rotasi kesehatan pekerja.

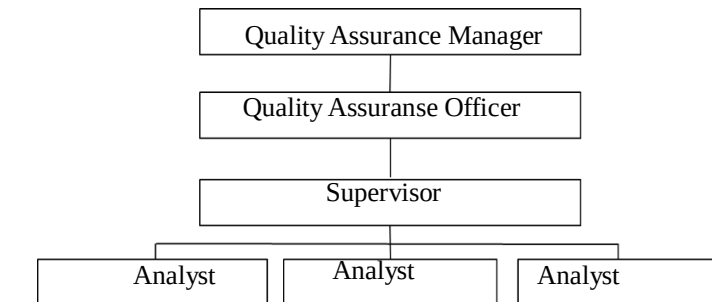
3.2.6 Penerapan QC dan QA

Quality Control (QC) / Pengawasan mutu adalah bagian dari CPOB yang berhubungan dengan pengambilan sampel, spesifikasi, pengujian serta organisasi, dokumentasi, prosedur perlulusan, Sistem pengawasan mutu yang ada di PT *Sugar Labinta* adalah :

1. Melakukan pengambilan sampel dan pengujian terhadap bahan baku, produk setengah jadi, bahan pengemas, bahan pembantu dan produk jadi menggunakan metode dan parameter yang sebelumnya telah disiapkan, divalidasi dan disetujui oleh bagian pemastian mutu.
2. Menyetujui atau menolak bahan baku, produk setengah jadi, bahan pengemas, bahan pembantu, dan produk jadi.
3. Melakukan pengendalian terhadap mutu dari awal *input* berupa penyelesaian bahan baku, proses produksi sampai kepada proses *output*.

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.

3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium



Gambar 3.14 Struktur Organisasi Laboratorium
Sumber PT *Sugar* Labinta

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.

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* Labintadapat dilihat pada gambar 3.15 berikut :



Gambar 3.15 Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu
Sumber PT *Sugar Labinta*

3.2.8 IPAL dan Analisis Mutu Limbah

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

1. Limbah Proses

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.

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

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

b. Penanganan limbah cair dilakukan pada PT *Sugar Labinta Lampung*

Selatan ada 3 cara yaitu : penanganan limbah cair secara Fisika

1) Settling Pond

Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi dialirkan menuju Settling pond. Settling pond merupakan unit yang berfungsi sebagai pemisah antara fasa cair dan fasa padatan (endapan) dengan proses Decanter. Fase padatan dipisahkan ke penampungan lumpur sementara, sedangkan fasa cairan dilanjutkan menuju unit pengolah berikutnya yaitu Equalizing pond. Pada Settling pond ini, terjadi penurunan kadar COD. Terdapat dua valve pada pipa inlet air limbah utama. Valve bagian atas adalah untuk limbah ringan seperti limbah dari proses *Liquid sugar* (Low Concentrate dan High Concentrate), Backwash terakhir ESCON, dan proses dan visual bening. Limbah jenis ini akan masuk ke Settling pond yang selanjutnya akan masuk ke unit Equalizing pond. Untuk valve bagian bawah akan dibuka apabila terdapat kiriman limbah berat yang memiliki pH 4-4,5, seperti limbah dari proses regenerasi resin pada ESCON yang memiliki visual limbah berwarna coklat kehitaman dan akan masuk ke Buffer pond.

Tahap selanjutnya adalah saat limbah sudah masuk, akan melewati Strainer yang akan memisahkan kotoran (kapur atas sisa produksi) yang ada pada limbah cair. Endapan yang ada akan di-drain selama 3 kali dalam sehari. Pada unit ini menggunakan sistem Overflow yang merupakan sistem pengairan yang melimpahkan air sehingga keluar dari badan kolam dan akan masuk ke unit Equalizing pond.

2) Buffer Pond

Unit 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 dicampur dengan limbah dari Equalizing pond yang memiliki rentang pH 10-13 dan akan menghasilkan pH memiliki pH normal.

3) Equalizing Pond

Limbah cair yang telah diolah di unit settling pond kemudian dialirkan ke unit Equalizing pond. Pada unit tersebut limbah cair yang dihasilkan ke Equalizing pond mengalami proses homogenisasi kembali untuk menyamakan COD, pH, dan suhu dengan menggunakan aerator. Equalizing pond berperan untuk mengatur debit limbah cair yang akan masuk ke unit selanjutnya (Anaerobic pond) melalui pompa dosing.

4) 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

5) 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.

6) Polishing Ekspansion Pond

Air akan masuk ke tahap terakhir pengolahan sebelum dibuang ke sungai. Di kolam ini juga diharapkan terjadi pengendapan secara menyeluruh terhadap flokulan dari tahap sebelumnya. Di kolam ini dilakukan

penambahan ikan sebagai indikator lingkungan. Dan apabila limbah telah memenuhi syarat standar baku mutu lingkungan limbah akan di alirkan ke anak sungai why galih dan di DAS Way Sekampung. Penanganan limbah cair secara biologi

1) Anaerobic Pond

Limbah cair yang mengalir dari Equalizing pond ditampung dalam unit Anaerobic pond. 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. Pada unit ini akan terjadi penurunan COD-BOD sebesar 60-70%. Anaerobic pond dilengkapi dengan sekat yang berfungsi untuk mengatur aliran secara vertikal sehingga bakteri anaerob dapat menempel pada sekat atau saling menempel dengan bakteri lain sehingga dapat membentuk koloni sehingga proses mendegradasi limbah lebih maksimal. Fungsi lainnya adalah agar aliran limbah lebih homogen dikarenakan terdapat sekat tersebut. Kapasitas pada kola mini adalah sebesar 13.614 m³. Dengan waktu tinggal selama 17 hari. Target pH pada unit ini adalah 5-6. Pada kolam ini terjadi dekomposisi dan fermentasi untuk menghidrolisis dan fermentasi untuk menghidrolisis substrat yang terkandung dalam air limbah menjadi senyawa organik yang lebih sederhana. Perubahan senyawa ini dilakukan oleh bakteri fermentatif dengan menggunakan enzim yang diproduksinya. Senyawa organik yang bersifat kompleks seperti bentuk polisakarida di hidrolisa menjadi monosakarida, protein menjadi asam-asam amino dan lemak (lipid) menjadi gliserol dan

asam-asam lemak. Bakteri anaerob yang memecah senyawa tersebut adalah, *Clostridium* sp., *Bacteroides* sp., *Reminococcus* sp., *Butyrivibro* sp., dan bakteri aerob fakultatif seperti *Escheria coli* dan *Bacillus* sp. Produk sampingan lain dari proses hidrolisis dan fermentasi adalah alkohol, asam organik rantai panjang, HCOOH , dan senyawa multikarbon yang diubah menjadi Asam asetat oleh bakteri acetogenic (*Syntrophobacter* sp., *Syntropomonas* sp., dan *Desukfovibrio* sp.) pada tahap acetogenic sebelum menjadi Asam asetat. Pada unit ini menggunakan sistem Overflow yang selanjutnya akan dilakukan pencampuran pada unit Aerobic pond.

2) Aerobic Pond

Selanjutnya limbah dari unit anaerobic pond akan masuk ke unit 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. Pada proses air limbah akan dilewatkan pada 3 Aerobic pond, fungsi dari proses ini adalah agar limbah dapat terdegradasi secara maksimal. Pada unit ini menggunakan sistem Overflow yang selanjutnya akan diendapkan pada unit Sedimentation pond. Target penurunan pH pada unit ini adalah 6,5-7 dan target penurunan COD adalah 60%. Waktu tinggal pada unit ini adalah 8 hari.

3.2.9 Validasi Metoda Uji

Validasi Metode Pengujian di PT *Sugar Labinta* belum terlaksana sebagaimana mestinya, jadi hanya menerapkan verifikasi untuk mengkonfirmasi kualitas suatu produk. Verifikasi hasil ketika produk atau Gula Rafinasi sudah dikirimkan ke pabrik inuman dan makanan atau *customer* dengan pelaporan hasil yang didapatkan. Pengujian sudah dilakukan sesuai prosedur

sedangkan ketika diperusahaan *customer* hasil pengujian tidak sesuai maka dilakukan verifikasi ke pabrik PT *Sugar Labinta*, maka pihak labor akan dicek kembali hasil analisa yang 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 afinasi, 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.

PT *Sugar Labinta* memiliki syarat mutu untuk gula kristal mentah (*raw sugar*) sebagai bahan baku dan gula produknya baik sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) atau Syarat *Quality Plan*. Adapun syarat mutu gula kristal mentah (*raw sugar*) sesuai dengan standar *quality plan* yaitu warna (*colour*) min.1200IU, Pol min.97.5°Z, Ash maks.0.4%, *Reducing Sugar* maks.1.5%, *Moist* maks.0.8%, CaO maks.400Ppm, Amilum maks.250ppm, dan Dekstran 100ppm. Penentuan kadar amilum dan kadar dekstran pada gula kristal mentah (*raw sugar*) memiliki pengaruh yang signifikan pada proses pembuatan gula rafinasi, karena jika kadar amilum dan kadar dekstran pada gula kristal mentah (*raw sugar*) melebihi standar yang sesuai dengan syarat mutu *Quality Plan*.

Berkenaan dengan adanya tugas khusus dalam proses Kuliah Kerja Praktik (KKP) ini maka penulis merasa tertarik pada analisis masalah untuk menentukan kadar amilum dan kadar dekstran pada gula kristal mentah (*raw sugar*) sehingga diketahui kualitas dari produk akhir dan serta mendapatkan hasil yang pasti dan juga

menjaga kelancaran proses produksi, maka diambil judul “ Penentuan Kadar Amilum Dan Kadar Dekstran Pada Gula Kristal Mentah (*raw sugar*) di PT *Sugar* Labinta dengan Metode Spektrofotometri”.

4.2 Batasan Masalah

Agar lebih terarahnya penelitian, maka penulis akan membatasi masalah yang akan dibahas yaitu pada penentuan kadar amilum dan kadar dekstran dalam gula kristal mentah (*raw sugar*) di PT *Sugar* Labinta dengan metode Spektrofotometri serta tindakan yang akan dilakukan jika kadar amilum dan kadar dekstran melebihi standar yang sudah ditetapkan.

4.3 Tujuan Tugas Khusus

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara menentukan kadar amilum dan kadar dekstran pada *raw sugar* dengan metode spektrofotometri ?
2. Bagaimanakah pengaruh kadar amilum dan kadar dekstran pada *raw sugar* ?
3. Apakah hasil pengujian dari analisa kadar amilum dan kadar dekstran pada *raw sugar* memenuhi syarat mutu berdasarkan *Quality Plan* ?
4. Apa yang dilakukan jika kadar amilum dan kadar dekstran pada *raw sugar* melebihi standar *quality plan* ?

4.4 Tinjauan Pustaka

4.4 1 Pengertian gula

Gula termasuk kedalam kelompok karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi. Gula memiliki rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$ dan berbentuk kristal dengan ukuran hampir seragam berkisar 0,8-1,2 mm. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Gula rafinasi merupakan gula yang berasal dari *Raw sugar* yang melalui tahapan proses penyulingan,

penyaringan, dan pembersihan lebih ketat dibandingkan dengan Gula Kristal Putih (GKP). Tingkat kemurnian yang dimiliki gula rafinasi juga lebih tinggi, butiran lebih halus, serta warna yang lebih putih. Atas pertimbangan kualitas tersebut, industri makanan, minuman, maupun farmasi lebih memilih gula rafinasi dibandingkan dengan GKP sebagai bahan baku industrinya. 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 (PGR) yang beroperasi di Indonesia. Kesebelasan pabrik tersebut memiliki kapasitas produksi yang berbeda-beda sehingga mampu memenuhi sebagian kebutuhan gula bagi industri. Namun, produk gula rafinasi lokal belum mampu mencukupi seluruh permintaan industri sehingga masih dibutuhkan gula rafinasi impor (Fajrin, 2015).

4.4 2 Gula Rafinasi

Gula rafinasi atau “*refined sugar*” adalah gula mentah yang sudah mengalami proses permurnian sehingga berkualitas tinggi karena kadar abu dan kadar belerang (SO₂) yang mendekati nol. Gula rafinasi sangat memenuhi ketentuan keamanan pangan sehingga sangat sesuai bagi industri pangan dan farmasi maupun dikonsumsi langsung.

Gula rafinasi adalah gula yang terbuat dari *raw sugar*, gula rafinasi tidak dapat langsung dikonsumsi karena masih mengandung bahan pengotor. Menurut Ardiansyah (2007), kandungan *raw sugar* Australia terdiri dari 98% sukrosa, bahan pengotor gula bukan gula dan bukan diantaranya 0,22% gula reduksi (fruktosa dan glukosa), 0,37% bahan organik (gum, asam amino dan komponen warna yang berasal dari tebu), 0,3 abu (garam, potassium, dan kalsium), dan 0,31% air. 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 mengimpordari 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 salahsatu 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.

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 di atas 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*. Syarat mutu gula rafinasi yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Syarat mutu gula rafinasi yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI)

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal	normal
1.2	Rasa	-	Manis	manis
2	Polarisasi ($^{\circ}\text{Z}$, 20 $^{\circ}\text{C}$)	$^{\circ}\text{Z}^*$	min. 99,80	min. 99,70
3	Gula reduksi	%	maks. 0,04	maks. 0,04
4	Susut pengeringan (b/b)	%	maks. 0,05	maks. 0,05
5	Warna larutan	IU**	maks. 45	maks. 80
6	Abu konduktifitas (b/b)	%	maks. 0,03	maks. 0,05

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
7	Sedimen	mg/kg	maks. 7,0	maks. 10,0
8	Ukuran partikel***			
8.1	Kasar (<i>coarse grain</i>)	mm	1,21-2,20	1,21-2,20
8.2	Sedang (<i>medium/fine grain</i>)	mm	0,51-1,20	0,51-1,20
8.3	Halus (<i>castor/extra fine grain</i>)	mm	0,25-0,50	0,25-0,50
9	Belerang dioksida (SO ₂)	mg/kg	maks. 2,0	maks. 5,0
10	Cemaran logam			
10.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2	maks. 0,2
10.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,25	maks. 0,25
10.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0	maks. 40,0
10.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03
11	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0	maks. 1,0
12	Cemaran mikroba			
12.1	Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	koloni/10g	maks. 2 x 10 ²	maks. 2,5 x 10 ²
12.2	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/g	< 3	< 3
12.3	Kapang	koloni/10g	maks. 10	maks. 10
12.4	Khamir	koloni/10g	maks. 10	maks. 10
CATATAN * °Z = °Zuiker = Sukrosa; ** IU = ICUMSA UNIT *** Nilai CV (<i>Coefficient of Variation</i>) untuk ukuran partikel dicantumkan dalam CoA (<i>Certificate of Analysis</i>) maksimum 45%.				

Sumber PT Sugar Labinta

Raw sugar adalah bahan baku yang diperoleh dalam proses pembuatan gula rafinasi diperoleh dari serangkaian proses pengolahan nira tebu. Standar kandungan dekstran dalam PT Sugar Labinta yaitu 100 ppm, dan standar Amilum 250 ppm jika kandungan Dekstran dan amilum melebihi standar maka kan dilakukan penanganan pada bagian proses. Syarat mutu *raw sugar* berdasarkan *quality plan* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 2 Syarat mutu *Raw sugar* berdasarkan *Quality Plan*

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Warna Larutan	IU	min. 1200
2	Pol	°Z	min. 97.5

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
3	Ash	%	maks. 04
4	Reducing Sugar	%	maks. 1.5
5	Moist	%	maks. 0.8
6	CaO	Ppm	maks. 400
7	Amilum	Ppm	maks. 250
8	Dekstran	Ppm	maks. 100

Sumber : *Quality Plan* PT Sugar Labinta

Syarat mutu *raw sugar* berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)

dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

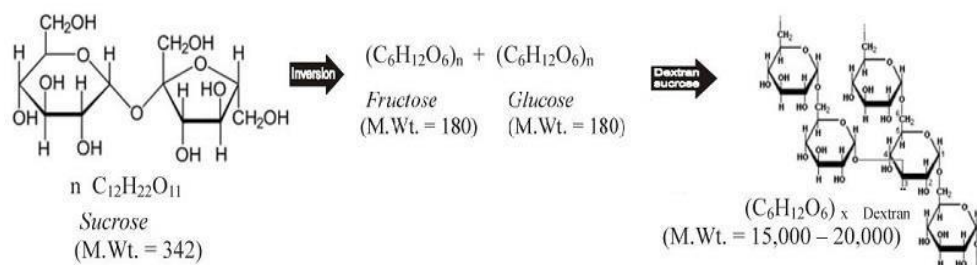
Tabel 4. 3 Syarat mutu *Raw sugar* berdasarkan SNI 01-3140.1-2001

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Warna Larutan	IU	min. 600
2	Susut Pengeringan	%	maks. 0.5
3	Polarisasi	°Z	min. 95
4	Ash	%	maks. 0.5

Sumber : SNI 0-3140.1-2001

4.4 3 Dekstran dan Amilum

Dekstran adalah nama yang diberikan untuk keluarga polisakarida yang jarang ditemukan pada tanaman tebu yang sehat. Sukrosa secara biologis didegradasi menjadi dekstrosa dan levulosa terutama oleh *Leuconostoc mesenteroides* yang menghasilkan enzim dekstran sukrase sehingga menyebabkan polimerisasi dekstrosa menjadi polisakarida yang disebut dekstran. Rumus kimia dan struktural dari sukrosa dan dekstransukros dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. 1 rumus kimia dan struktural sukrosa dan dekstransukros

Sumber PT Sugar Labinta

Dekstran memiliki berat molekul 15.000 hingga 20.000 dan merupakan zat bergetah. Dekstran adalah nama kolektif untuk rantai lurus dasar rantai berat molekul tinggi -1,6 glikosidik ikatan antara molekul glukosa, sedangkan cabang dimulai dari -1(-3) atau -(1-4) atau -(1-2). Setidaknya memiliki 50% hingga 60% dari keterkaitannya adalah Alpha -(1-6).

Pada saat panen tebu di lapangan, bakteri asam laktat tertentu *Leuconostoc mesenteroides* dan *streptococcus muntans* menyerang area tebu yang terbuka dan mulai membentuk dekstran dengan memanfaatkan molekul sukrosa. Dibawah kondisi suhu dan kelembaban yang menguntungkan, dekstran sukrose menghidrolisis sukrosa untuk pembentukan dekstran. Sebelum panen atau kerusakan kulit tebu, konsentrasi dekstran hampir nol atau sangat rendah dalam tebu. Jadi pembentukan dekstran umumnya terjadi setelah panen tebu. Konsentrasi dekstran dalam tebu antara pemotongan dan penghancuran merupakan indikator kuantitatif dari pengolahan kualitas tebu itu.

Laju pembentukan dekstran pada tebu yang dibakar secara manual cukup tinggi. Kesenjangan waktu antara pemanenan dan penghancuran memiliki peran penting dalam pembentukan dekstran pada tebu. Juga mempengaruhi kondisi iklim, paparan kotoran dan lumpur, tebu yang terbakar dan tebu paruh lebih terpengaruh dari pada tongkat utuh. Dekstran ini diekstraksi di pabrik gula, bersama dengan larutan gula, dan mencemari aliran pabrik.

Penentuan kadar Dekstran dalam *raw sugar* dilakukan dengan metode spektrofotometri, pada proses analisa dekstran, kandungan bahan bahan pengganggu *starch*, garam inorganik, maupun protein harus dihilangkan terlebih dahulu. Analisa dekstran merupakan analisa yang dilakukan untuk mengetahui kadar dekstran ada *raw sugar*. . Kadar dekstran yang tinggi pada *raw sugar* sangat merugikan pada

proses pembuatan gula rafinasi, yaitu dapat menghambat proses kristalisasi pada gula *vacum pan* karena adanya viskositas yang tinggi.

Amilum atau pati adalah polisakarida alami yang masuk kedalam proses bersama dengan larutan tebu. Pati mengandung campuran komponen berstruktur linier (amilosa) dan bercabang (amilopektin) dengan perbandingan 20:80. Amilase dan amilopektin keduanya merupakan polimer glikosa. Amilosa adalah polimer dari unit-unit glukosa yang berkaitan dengan ikatan-1 hingga 4 . Amilopektin adalah polimer bercabang tinggi dimana rantai terjadi pada ikatan -1 hingga 6.

Asal usul pati adalah dari batang tebu yang diperbanyak lebih lanjut. Pati adalah salah satu molekul penting dalam tebu, yang diekstraksi menjadi larutan selama penggilingan pabrik dan memainkan peran penting dalam proses pembuatan gula. Pati ini tidak hilang dalam proses klarifikasi, berkonsentrasi selama proses penguapan dan menemukan jalannya ke molase akhir. Pada tebu yang belum menghasilkan dan konsentrasi pati lebih tinggi dari pada tebu yang matang. Konsentrasi pati tergantung pada berbagai faktor seperti varietas tebu, kondisi/tahap pertumbuhan.

Amilum atau pati adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, tawar dan tidak berbau. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa dalam jangka panjang. Pati tersusun atas dua macam karbohidrat. Keberadaan amilum juga dapat berubah naik atau turun tergantung dengan penanganan yang diberikan selama proses. Pada PT *Sugar Labinta*, standar amilum yang dijadikan acuan pada bahan baku yaitu 100 ppm. Dan juga dapat menyebabkan kehilangan produk karena menurunkan efisiensi produksi gula dan kualitas akhir gula.

4.4 4 Spektrofotometri

Menurut (Fatimah, dkk., 2009) spektrofotometri adalah suatu metode analisis yang berdasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang yang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dan detektor vacum phototube atau tabung foton hampa. Alat yang digunakan adalah spektrofotometer, yaitu suatu alat yang digunakan untuk menentukan suatu senyawa baik secara kuantitatif maupun kualitatif dengan mengukur transmittan ataupun absorbansi dari suatu cuplikan sebagai fungsi dari konsentrasi.

Metoda spektrofotometri uv-vis adalah salah satu metoda analisis kimia untuk menentukan unsur logam, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Analisis secara kualitatif berdasarkan pada panjang gelombang yang ditunjukkan oleh puncak spektrum (190 nm s/d 900 nm), sedangkan analisis secara kuantitatif berdasarkan pada penurunan intensitas cahaya yang diserap oleh suatu media. Intensitas ini sangat tergantung pada tebal tipisnya media dan konsentrasi warna spesies yang ada pada media tersebut. Pembentukan warna dilakukan dengan cara menambahkan bahan pengompleks yang selektif terhadap unsur yang ditentukan.

Menurut (Hasibuan 2015) spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorbansi 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 :

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. Ultra Violet infra merah dekat adalah sebuah lampu pijar dengan kawat rambut terbuat dari wolfram, lampu ini mirip dengan bola lampu pijar biasa daerah panjang gelombang adalah 350 – 2200 nano meter (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*, *plexi galass*, 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 *plexi glass*. Sedangkan kuvet dari kaca tidak dapat dipakai sebab kaca mengabsorpsi 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, detektor akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya akan ditampilkan oleh penampil data dalam bentuk petunjuk atau angka digital.

Spektrofotometer memiliki 2 tipe yaitu spektrofotometer sinar tunggal dan spektrofotometer sinar ganda. Spektrofotometer sinar tunggal biasanya dipakai untuk kawasan *spectrum* ultra ungu dan cahaya yang terlihat. Spektrofotometer sinar ganda dapat dipergunakan baik dalam kawasan ultra violet dan cahaya yang terlihat maupun dalam kawasan infra merah.

1. *Singel Beam*

Singel – Beam instrumen dapat digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Pengukuran sampel dan larutan blanko atau standar harus dilakukan secara bergantian dengan sel yang sama.

2. *Double Beam*

Spektrofotometer memiliki bekas sinar ganda, sehingga dalam pengukuran absorbansi tidak perlu bergantian sampel dan larutan blanko, spektrofotometer *double beam* memakai absorbansi (A) otomatis sebagai fungsi panjang gelombang.

Berdasarkan (Hasibuan 2015) prinsip kerja spektrofotometri adalah bila cahaya (monokromatik maupun campuran) jatuh pada suatu medium homogen, sebagian dari sinar masuk akan dipantulkan sebagian diserapkan dalam medium itu dan sisanya diteruskan. Nilai yang keluar dari cahaya yang diteruskan dinyatakan dalam nilai absorbansi karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel.

4.5 Metodologi Penelitian

4.5 1 Alat

Alat yang digunakan yaitu neraca teknis, *beaker glass* 100 ml, *beaker glass* 250 ml, *waterbath*, *stirrer*, corong *buchner*, labu ukur 100 ml, labu ukur 50 ml, labu ukur 10 ml, pipet gondok 5 ml, pipet gondok 10 ml, pipet gondok 20 ml, pipet takar, kertas saring, *cuvet* 2cm, *balp*, botol semprot, *stopwatch*, spektropotometer.

4.5 2 Bahan

Bahan yang digunakan untuk analisa amilum yaitu sampel *raw sugar*, aquades, potasium iodate (KIO_3), asam asetat 2 mol, KI 10%. Bahan yang digunakan untuk analisa dekstran yaitu sampel *raw sugar*, aquades, TCA

(*trichloroacetic acid*) 10% , *kieselguhr* (Filter AID), *alcohol absolute*. *Starch enzyme*

4.5 3 Cara Pengujian

Cara kerja analisa amilum yaitu ditimbang 25 gram sampel *raw sugar* menggunakan *beaker glass* ditambahkan 30 ml aquades dan dilarutkan. Dipanaskan menggunakan *waterbath* selama 2 menit dan didinginkan. Lalu larutan dipindahkan ke dalam labu 100 ml, kemudian ditambahkan aquadest ke dalam labu sampai batas tera. Larutan disaring kedalam *beaker glass* bersih, buang 40 ml saringan pertama, kemudian dipipet 20 ml larutan tersebut dimasukkan didalam labu ukur 50 ml. Ditambahkan 5 ml KIO_3 0,0017 mol ditambahkan 5 ml larutan asam asetat 2 mol dan 0.5 KI 10% dihomogenkan, ditambahkan aquades sampai tanda batas tera lalu dihomogenkan. Setelah itu baca *absorbance* dari larutan menggunakan *spectro* dengan panjang gelombang 600 nm dengan *cuve* 2 cm. Digunakan aquades sebagai blanko.

Cara kerja dari analisa dekstran yaitu dilarutkan $\pm$ 40 gram *raw sugar* dengan 50 ml aquades didalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan 0.1 *starch enzyme*, dan dihomogenkan. Dipanaskan menggunakan *waterbath* pada temperatur $\pm$ 55 °C, sambil digoyangkan selama $\pm$ 15 menit, kemudian didinginkan sampai suhu ruang. Ditambahkan 10 ml larutan TCA 10% v/v dan 6-8 gram *kieselguhr*. Kemudian larutan disaring dengan menggunakan corong *buchner*. Lalu dibuang 10 ml filtrat pertama, dan dilanjutkan penyaringan hingga diperoleh filtrat sebanyak 40 ml. Kemudian dipipet 10 ml filtrat ke dalam *beaker glass* 100 ml, ditambahkan 10 ml *alcohol absolute* sambil digoyang *beaker glass* tersebut . Lalu disediakan blanko dengan 5 ml aquades ditambahkan 5 ml *alcohol absolute* didalam labu ukur

10 ml. Didiamkan selama 20 menit. Lakukan pembacaan absorban dengan alat *spektropotometer* pada panjang gelombang 720 nm dengan *cuvet* 2 cm.

4.6 Hasil dan Pembahasan

4.6 1 Hasil

Hasil analisa kadar amilum dan kadar dekstran pada gula kristal mentah dalam periode 10 februari – 9 maret 2022 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.4 Hasil analisa kadar amilum dan kadar dekstran dalam *raw sugar* periode 10 Februari- 9 Maret 2022.

Tanggal Analisa Raw	Kadar Dekstran (ppm) maks.100 ppm	Kadar Amilum (ppm) maks.250
10-Feb-22	35.91	132.22
11-Feb-22	36.96	141.84
14-Feb-22	45.61	143.47
15-Feb-22	31.27	139.4
16-Feb-22	34.72	135.91
17-Feb-22	35.91	133.59
18-Feb-22	28.01	138.64
22-Feb-22	30.10	126.71
23-Feb-22	27.07	128.32
24-Feb-22	24.29	135.91
25-Feb-22	26.61	133.67
28-Feb-22	25.45	134.97
01-Mar-22	32.17	128.99
02-Mar-22	22.97	124.76
03-Mar-22	28.06	132.98
04-Mar-22	31.84	129.54
07-Mar-22	26.61	137.02
08-Mar-22	34.89	134.78
09-Mar-22	28.94	135.88

Sumber PT *Sugar* Labinta

4.6 2 Pembahasan

PT *Sugar* Labinta menghasilkan produk gula rafinasi yang sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6). Dimana gula rafinasi yang berbahan baku *raw sugar* yang juga memiliki standar mutu baik sesuai dengan

Standar Nasional Indonesia (SNI) maupun Standar *Quality Plan* di PT *Sugar Labinta* yang salah satunya kadar amilum dengan maks. 250 ppm dan kadar dekstran dengan maks.100 ppm.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel diatas, menunjukkan data kadar amilum dan kadar dekstran pada bahan baku gula rafinasi (*raw sugar*) pada tanggal 10 februari 2022 sampai 09 maret 2022, dapat dilihat dari data bahwa kadar amilum dan kadar dekstran sudah memenuhi syarat mutu *Quality Plan*. Analisa kadar amilum dan kadar dekstran dilakukan sebelum dilakukannya proses produksi gula rafinasi, setelah bahan baku gula rafinasi (*raw sugar*) dianalisa dan apabila sudah memenuhi standar baru bisa dilanjutkan keproses selanjutnya yaitu yg diawali dengan proses afinasi. Pengaruh dekstran dalam proses pembuatan gula rafinasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.5 Pengaruh dekstran dalam proses pembuatan gula

No	Proses	Pengaruh pada larutan gula	Pengaruh pada proses
1	Ekstraksi	Meningkatkan Viskositas	Mempengaruhi sifat aliran nira
2	Pemurnian nira		Memperlambat pengendapan
	Pengendapan	Meningkatkan Viskositas	Memperlambat penyaringan
	-Penapisan	Meningkatkan Viskositas+lendir	Menyumbat saringan
3	Penguapan	Meningkatkan	Memperlambat sirkulasi
No	Proses	Pengaruh pada larutan gula	Pengaruh pada proses
		Viskositas	Menurunkan perpindahan panas
4	Kristalisasi	Meningkatkan	Memperlambat sirkulasi
	-kecepatan kristal	Viskositas	Memperlambat pemindahan
			masakan perpanjang kristal
	-Bentuk Kristal	Meningkatkan viskositas +	
		Efek sterik	

	-Kualitas gula	Meningkatkan viskositas	
	- Pemerahan	Meningkatkan	Kristal panjang, meningkatkan
	Tetes	Viskositas	Warna, Kristal halus, kecepatan
			Kristalisasi menurun
5	Pengawasan analisis	Perputaran optis lebih tinggi dari sukrosa	Kesukaran dalam pemurnian dan penapisan contoh terjadi inversi
	-Analisis	Meningkatkan	Dan kehilangan dalam
	-Kehilangan gula	Viskositas	pemerahan tetes

Sumber PT *Sugar Labinta*

Tingkat pati berkisar dari 0.001% hingga 0.1% pada padatan larutan. Tingkat pati berkisar 0.005% pada tebu dapat menyebabkan masalah operasi yang serius yaitu:

- a) Viskositas dan kandungan pati yang lebih tinggi mempengaruhi kecepatan pengerasan dan filtrasi yaitu mengurangi kapasitas pabrik.
- b) Kandungan pati dalam larutan akan mempengaruhi laju kristalisasi dan meningkatkan waktu perebusan panci.
- c) Karena kandungan pati yang lebih tinggi, lebih banyak air pencuci yang dibutuhkan selama sentrifugal, yaitu mengurangi kapasitas sentrifugasi dan secara signifikan meningkatkan konsumsi daya pada sentrifugal.
- d) Klarifikasi yang buruk dan kualitas gula yang lebih rendah dan menyebabkan kekeruhan/flok larutan gula sehingga membatasi penggunaan dalam minuman asam atau beralkohol.

4.7 Penutup

4.7.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian dan penelitian yang telah dilakukan pada penentuan kadar amilum dan kadar dekstran pada gula kristal mentah (*raw sugar*), penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Penentuan kadar amilum dan kadar dekstran pada gula kristal mentah (*raw sugar*) dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer visibel dengan panjang gelombang 600nm untuk penentuan kadar amilum dan 720nm untuk penentuan kadar dekstran.
2. Kadar amilum dan kadar dekstran mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap hasil produk akhir jika kadar amilum dan kadar dekstrannya melebihi dari standar, dimana akan terjadi gangguan pada proses pemurnian seperti lambatnya proses kristalisasi gula rafinasi dan pembentukan kristalnya tidak sempurna.
3. Dari hasil pengujian yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar amilum dan kadar dekstran pada gula kristal mentah (*raw sugar*) telah_ memenuhi syarat mutu *quality plan*.
4. Jika kadar amilum dan kadar dekstran pada gula kristal mentah (*raw sugar*) tidak memenuhi syarat mutu maka akan dilakukan penanganan di bagian proses afinasi yaitu proses pencucian diawal sebelum lanjut ke proses selanjutnya.

4.7.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis menyarankan pengujian kadar amilum dekstran pada bahan baku gula rafinasi di PT *Sugar Labinta* yang di analisa harus dilakukan setiap kedatangan gula kristal mentah (*raw sugar*) sehingga naik turunnya kadar amilum dekstran pada bahan baku dapat terpantau dan agar tidak terjadinya pengaruh yang signifikan pada proses produksi gula rafinasi. Dan dalam melakukan analisa sebaiknya lebih memperhatikan alat pelindung diri yang digunakan saat bekerja, karena akan berpengaruh pada keselamatan diri saat bekerja dan keakuratan hasil analisa.

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

- Abdurrahman, U.(2006). *Kinerja Sistem Lempar Aktif Pada Pengolahan Limbah Cair*. Surabaya.
- Alauhdin, M .2020. *Buku Ajar Kimia Analitik Dasar*. Yogyakarta : UNESS PRESS.
- Anonim^b. 2009. Gula Rafinasi. <http://www.disbun.jabarprov.go.id/> diakses pada 30 April 2022.
- Baikow, V. E. 1978. *Manufacture and Refining of Raw Cane Sugar*. 2nd Edition. England.
- Baroto, T.(2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta : Penerbit Ghalia Indonesia.
- Chen, J. C.P. C.C. Chou. 1993. *Cane Sugar Handbook*. John Wiley & Son Inc. Amerika
- Cindawati, *Hukum Dagang dan Pertimbangannya*, (Palembang : Putra Penuntun, 2014) hml 31.
- Dinda Nur Syakbania dan Anik Setyo Wahyuningsih. 2017. Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia. Higeia Journal of Public He-alth Research dan Development. ISSN 1475-362846, e ISSN 1475-222656.
- Elliot, (1999). “*Management of Quality in Computing System Education:ISO 9000 Series Quality Standards Applied.*” *Journal of System Management*. September 6-11
- Elishian, C., Nugraha, W.C., & Ridwan, S. (n.d.). *Dalam Produk Perikanan Menggunakan Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry*. 1-15.
- Fajrin, dkk. 2015. Permintaan Gula Rafinasi Pada Industri Makanan dan Minuman dan Farmasi di Indonesia. Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Agro Ekonomi Vol. 26/No. 2.
- Fatimah, S dan Agus Jamaluddin, 2009. Pengaruh Uranium Terhadap Analisis Thorium Menggunakan Spektrofotometer Uv- vis. Seminar Nasional V Teknologi Nuklir. Yogyakarta. 574
- Gasperz, Vincent. 2006. *Total Quality Management* PT Gramedia Utama, Jakarta
- Hasibuan, Elliwati. 2015. “Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Disetujui Oleh Kepala Laboratorium Terpadu Kultur Sel Dan jaringan Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.” *Karya tulis ilmiah ini telah disetujui*

oleh Kepala Laboratorium Terpadu Kultur Sel dan Jaringan
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.

International Labour Organization. 2014. *Safety and Health at Work: A Vision for Sustainable Prevention*. Germani: ILO.

Listiani, Novianti. 2014. *Laporan Praktek Kerja Lapangan di PT Sugar Labinta Jl. Ir. Sutami Km 45 Tanjung Sari Lampung Selatan. AKAFARMA Putra Indonesia Lampung. Bandar Lampung.*

Maisaldi, M. (2012, November 13). Slideshare. Retrieved February 20, 2015, from Slideshare.com: <http://www.slideshare.net/AbdullahAceh/ringkasan-product-development-dan-quality-assurance>.

Rejeki, Sri. 2016. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : Pusdik SDM Kesehatan.

Standar Nasional Indonesia, 3140-2-2011. *Gula Rafinasi*. Standar Nasional Indonesia. Jakarta

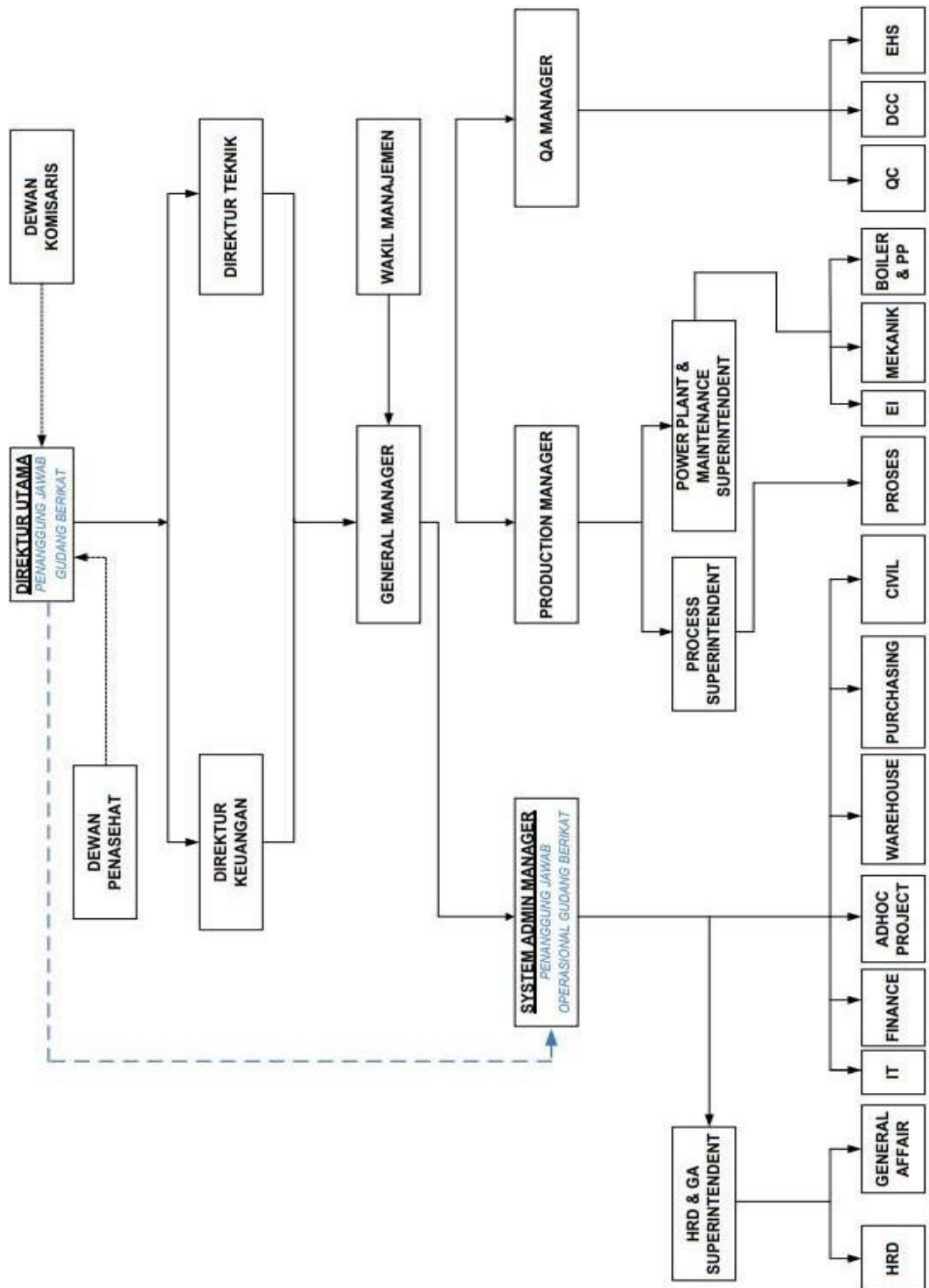
Sugar Labinta, 2009. *About sugar*. <http://www.sugarlabinta.com/>. Diakses pada tanggal 20 Februari 2022.

Suharto. 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta: ANDI.

Tarwaka. 2014 *Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Manajemen Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Harapan Press. Surakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Struktur Organisasi



Lampiran 2 Pembuatan Reagen

1. Pembuatan KIO_3

Timbang 0,1783 gram potasium iodate KIO_3 dalam labu 500 ml tambahkan aquades sampai tera dan homogenkan.

2. Pembuatan KI 10%

Timbang 10 gram KI, masukkan dalam labu 100 ml tambahkan aquades sampai tera dan homogenkan.

3. TCA 10 %

Timbang 20 gram TCA masukkan dalam labu ukur 200 ml kemudian tambahkan aquades sampai batas tera lalu homogenkan.

4. CH_3COOH 2 mol

Pipet 57 ml acetyl acid glasial pekat dalam labu 500 ml tambahkan aquades sampai tera.

Lampiran 3 contoh perhitungan kadar amilum dan dekstran

A. Amilum

Contoh

Abs Blangko = 0.000

Abs Sampel = 0.153

Ketetapan 0.29

Rumus $a \times 40 \times 5$ $a = \frac{\text{abs sampel}}{0.29}$

$$a = \frac{0.153}{0.29} = 0.5275$$

$$0.5275 \times 40 \times 5 = 105,5$$

Jadi, kadar amilum yang didapatkan yaitu 105,5 ppm dan masih di bawah standar maksimal yaitu 250 ppm sehingga *raw sugar* bisa digunakan.

B. Dekstran

Abs Blangko = 0.000

Abs Sampel = 0.025

Ketetapan 581,2

Rumus $\text{abs sampel} \times \text{ketetapan}$

$$0.025 \times 581,2 = 14,53$$

Jadi, kadar dekstran yang didapatkan yaitu 14,53 ppm.

Lampiran 4 Dokumentasi kegiatan kkp



Menimbang sampel



Penambahan reagen



Pembacaan hasil menggunakan spektrometer



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

POLITEKNIK ATI PADANG



FORMULIR

FORM PERBAIKAN REVIEW LAPORAN KKP

No. Dokumen

Edisi

Revisi

Berlaku Efektif

Halaman

Nama Mahasiswa

: Cennia Maulina

NO.BP

: 1920004

Program Studi

: Analisis Kimia

Tempat KKP/Magang/Dual System

: PT sugar labinta

Judul Tugas Khusus

: Penentuan kadar amilum dan kadar dekstran
pada gula kristal mentah (raw sugar) di PT Sugar
Labinta

No	Nama DosenPenguji/Reviewer	Perbaikan	Tindakan Perbaikan	TTD
1	A. M. Taufik Ftz. Perind. Kk	Kata pengantar gambar, gambar IPAL, munculkan judul, bahami lts kadar amilum & dekstran, kesimpulan terputus, tambah kan kesimpulan lts standar.	telah direvisi sesuai yg disa- rawakan	28/16/22
2	Pevi. Piani, M. Si	Perbaikan kata yg di Bold, daftar isi, times new roman, hapus simbol, Pada Bab 3 times new roman, Bab 1 latar belakang diperbaiki, (akiran pemilihan tempat KKP). Tujuan dan kesimpulan harus nyambung	sudah diperbaiki Acc.	Per
3	Bab V. Tujuan bab IV.	halaman banyak kosong (margin s), perhatikan sub bab, tambah kan kalimat pengantar pada setiap sub bab, IPAL lambungkan gambar struktur organisasi, hal 39, hal 66, latar belakang Bab 4, hal		
4	Dwimayanti Sucati, M. Sc	Baca Periloma, kata tulis, lunda lunda hal daftar isi tulis sesuai, latar belakang KKP, analisis bahan baku & produk, penerapan K3, Purnas		28/16/22

Mengetahui Dosen Pembimbing

(Signature)
M. Huda Arif

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

LEMBAR KONSULTASI

Nama : CENNIA MAULANA
Buku Pokok : 1910004
Prog. Studi/ Konsentrasi : Analisis Kimia
Judul : PENENTUAN KADAR AMILUM DAN KADAR DEKSTRAN PADA GULA MENTAH (RAW SUGAR) DENGAN METODE SPEKTRIFOTOMETRI

No	Tanggal	Pokok-pokok Bahasan	Paraf
1.	09 - 12 - 2021	Bimbingan tentang judul tugas khusus	
2.	29 - 12 - 2021	Bimbingan tentang Bab I - selesai laporan	
3.	26 - 01 - 2022	Bimbingan tentang jumlah data tugas khusus	
4.	20 - 02 - 2022	Bimbingan tentang laporan KKP II	
5.	25 - 02 - 2022	Bimbingan tentang Tugas Khusus	
6.	11 - 03 - 2022	Bimbingan tentang tugas khusus	
7.	18 - 04 - 2022	Bimbingan tentang PPT persiapan review laporan	
8.	20 - 05 - 2022	Bimbingan tentang tugas khusus	
9.	23 - 05 - 2022	Bimbingan tentang tugas khusus setelah review	
10.	24 - 06 - 2022	Bimbingan tentang Aec laporan untuk final	

Padang, 15 Juli 2022
Dosen Pembimbing


(M. Ikhlas Armin M.Sc.)
NIP. 197303132001121001