

LAPORAN KULIAH KERJA
PRAKTIKDIPTSUGARLABINTA

*Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna
MemperolehGelarAhliMadyaSains(A.Md.Si)dalam BidangAnalisisKimiaDiplomaIII
Politeknik ATIPadang*



OLEH : FEFY
GUSEADELABP:192
0014

PROGRAMSTUDI:ANALISISKIMIA

KEMENTERIANPERINDUSTRIANRI
BADANPENGEMBANGANSUMBERDAYAMANUSIAINDUSTRI

POLITEKNIKATIPADANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP

PENENTUAN KADAR KALORIDAN KADAR AIR PADA

BATUBARA DI PT SUGAR LABINTA LAMPUNG

Lampung, 30 April

2022 Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Institusi,

Pembimbing Lapangan,



Imelda Bahar, M.Si NIP. 1
97209072003122002



Daniel Setyo Utoro,
S.TNIK.080379091111

Mengetahui, Program

Studi Analisis Kimia
Ketua,



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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan sukur panjatkan 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 di PT. Sugar Labinta.

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

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran penulis selama melakukan kegiatan Kuliah Kerja Praktik.
2. Ibu Dr. Ester Edwar, M.Pd Direktur Politeknik ATIPadang.
3. Ibu Elda Pelita, M.Sis selaku Ketua Program Studi Analisis Kimia.
4. Ibu Selfa Dewati Samah, M.Sis selaku Dosen penasehat Akademik.
5. Ibu Imelda Bahar, M.Sis selaku Dosen pembimbing dalam menyusun laporan KKP.
6. Bapak Syafaruddin dan Ibu Desni selaku orang tua penulis yang telah memberikan perhatian, semangat serta do'a untuk kelancaran KKP.
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 masuk selama KKP.
9. Seluruh staff karawan yang bekerja di PT Sugar Labinta yang telah banyak membantu selama pelaksanaan KKP.
10. 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.

11. Rekan-rekan seperjuangan KKP yang telah bekerja sama yaitu:
Maharani, Cennia Maulina, Putri Adella, dan Irma Syuryani.

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 karatulis ini.

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

Lampung, 30 April 2021

penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan KKP	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat KKP	4
A. Bagi Perusahaan	4
B. Bagi Perguruan Tinggi	4
C. Bagi Mahasiswa	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengenalan Perusahaan	6
2.2 Teknik Sampling	7
2.2.1 Konsep Dasar Sampel Padat, Cair, dan Gas	7
2.2.2 Teknik Pengambilan Sampel	8
2.3 Analisa Bahan Baku Dan Produk	9
2.4 Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)	13
2.4.1 Potensi Bahaya	13
2.4.2 Alat Pelindung yang Sesuai	14
2.4.3 Faktor Penyebab Pencemaran Lingkungan	15
2.5 Penerapan QA (Quality Assurance) dan QC (Quality Control)	18
2.5.1 Perbedaan Quality Assurance dan Quality Control	18

2.6 IPAL Dan Analisa Mutu Limbah	20
2.6.1 Metode Penanganan Limbah	21
2.6.2 Karakteristik Limbah	21
2.7 Manajemen Mutu Laboratorium	22
2.7.1 Sistem Manajemen Laboratorium	22
2.7.2 Penerapan Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu	23
2.7.3 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan Laboratorium Sesuai Persyaratan	23
2.7.4 Struktur Organisasi dan Pengolahan Sumber Daya Manusia	25
2.7.5 Persyaratan ISO 17025:2017	27
2.8 Validasi Metode Uji	28
2.8.1 Perbedaan Validasi dan Verifikasi Metode	28
2.8.2 Konsep Ketidakpastian Pengujian	30
2.8.3 Tahapan Penentuan Ketidakpastian Pengujian	33
BAB III PELAKSANAAN KKP	34
3.1 Waktu dan Tempat KKP	34
3.2 Uraian Kegiatan Selama KKP	34
3.2.1 Pengenalan Perusahaan	34
3.2.2 Teknik Sampling	55
3.2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk	56
3.2.4 Penerapan K3	60
3.2.5 Penerapan QC dan QA	63
3.2.6 IPAL dan Analisa Mutu Limbah	64
3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium	68
3.2.8 Validasi Metode Uji	70
BAB IV TUGAS KHUSUS	71
4.1 Latar Belakang	71
4.2 Batasan Masalah	73

4.3 Tujuan tugas khusus	73
4.4 Tinjauan Pustaka	73
a. Kalori	73
b. Kadar air	75
c. Batu bara	76
d. Calorimeter	79
e. Thermogravimetry Analyser (TGA)	80
f. Boiler	80
4.5 Metodologi Penelitian	81
1. Alat	81
2. Bahan	81
3. Cara Kerja	82
4.6 Hasil dan Pembahasan	85
4.6.1 Hasil	85
4.6.1 Pembahasan	86
4.7 Kesimpulan dan Saran	88
4.7.1 Kesimpulan	88
4.7.2 Saran	89
BAB V PENUTUP	90
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar3.1PT.SugarLabinta.....	34
Gambar3.2StrukturOrganisasi.....	37
Gambar3.3Raw Sugar di GudangSilo	44
Gambar3.4Raw SugarBin.....	44
Gambar3.5Mingler	45
Gambar3.6Carbonator	46
Gambar3.7RotaryLeaf Filter	47
Gambar3.8FineLiquor	48
Gambar3.9ThickLiquor	49
Gambar3.10VacumPan	53
Gambar3.11Sentrifugasi.....	53
Gambar3.12Packing	55
Gambar3.14HirarkiPengendalianBahaya	62
Gambar3.15 Strukturorganisasi manajemen mutu laboratorium	69
Gambar3.16Pengedaliandokumen.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Standar Warna Gula Produk.....	57
Tabel 4.1 Hasil penentuan kadar kalori dan kadar air	85

DAFTARLAMPIRAN

Lampiran1PengambilanSampelBatuBara	94
Lampiran2 AlatAnalisaKalori Dan KadarAirPadaBatuBara	95
Lampiran3BahanSampelBatuBara	96
Lampiran4 Preparasi SampelJawCrusher,Pulverizer&Oven	96
Lampiran5AnalisaKalori MenggunakanCalorimeter	98
Lampiran6AnalisaTGA	98

BAB

PENDAHULUAN

N

1.1 Latar Belakang

Kuliah Kerja Praktik (KKP) adalah mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa tingkat akhir pada Program Studi Diploma III Analisis Kimia. Kuliah Kerja

Praktik diperlukan untuk mempersiapkan mahasiswa sebelum terjun ke dunia kerja. Kuliah Kerja Praktik akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati, membandingkan, menganalisis, dan menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Melalui Kuliah Kerja Praktik mahasiswa juga dapat memahami bagaimana ilmu yang didapat di perkuliahan diaplikasikan di industri dan mampu menganalisis keadaan untuk mencari alternatif solusi. Dengan melakukan Kuliah Kerja Praktik mahasiswa dapat melihat dan mempelajari hal-hal yang tidak dapat di bangku kuliah seperti etika, kemampuan berkomunikasi, dan kerjasama tim.

Gula merupakan komoditas strategis bagi masyarakat Indonesia. Sebagai bahan pemanis utama, penggunaan gula masih belum dapat digantikan dengan sempurna oleh bahan pemanis lain. Kebutuhan gula untuk industri, khususnya industri sedang dan besar, dipenuhi oleh gula rafinasi impor dan gula rafinasi lokal. Saat ini, terdapat 11 pabrik gula rafinasi yang beroperasi di Indonesia. Salah satunya yaitu PT Sugar Labinta. PT Sugar Labinta merupakan salah satu

Pabrik gula rafinasi di Indonesia yang berlokasi di JL. Ir. Sutami No.45 Desa Malang Sari, Kecamatan Tanjung Sari, Lampung Selatan. Kegiatan utama PT Sugar Labinta adalah memproduksi gula rafinasi dengan kualitas tinggi, halal, serta mempunyai daya saing yang tinggi terhadap kompetitor produk sejenis. Salah satu sistem yang diterapkan oleh PT Sugar Labinta adalah sistem Standar Nasional Indonesia (SNI). Pabrik gula rafinasi PT Sugar Labinta mengolah *rawsugar* yang didatangkan dari negara Thailand, Brazil, dan Australia menjadi gula rafinasi yaitu gula kristal untuk keperluan industri. Untuk mencapai hal tersebut tentu diperlukan suatu sumber daya yang handal dibidangnya dan sistem yang terakreditasi. Peralatan yang digunakan untuk produksi gula rafinasi merupakan alat yang berteknologi tinggi dan mutakhir sehingga dapat memaksimalkan hasil dari produk gula rafinasi yang diproduksi. Misalnya peralatan yang digunakan pada proses Decolorisasi dengan *Ion Exchange*, pengoperasian *boiler* yang sudah menggunakan bahan bakar dari batubara yang sepenuhnya sudah di kendalikan dari fasilitas *Control Panel*.

Pembangkit listrik PT Sugar Labinta menggunakan boiler yang menggunakan bahan pembantu batu bara. Boiler merupakan jantungnya perusahaan jika tidak ada boiler maka tidak akan ada listrik dan energi kinetik. Batu bara merupakan senyawa hidrokarbon yang mengandung kadar air. Unsur-unsur utamanya batubara terdiri dari karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen, belerang. Di PT SUGAR LABINTA terdapat laboratorium pengujian, salah satunya pengujian batu bara. Pengujian batu bara dilakukan untuk menentukan nilai kalori dengan alat *Bomb Calorimeter* dan *TGA-2000A (Thermo Gravimetric Analyzer)*

Oleh karena itu, penulis memilih tempat Kuliah Kerja Praktik di Laboratorium Batu Bara PTSUGAR LAB INTA dan mengambil judul “Penentuan Kadar Kalor dan Kadar Air Pada Batu Bara”.

1.2 Tujuan KKP

Tujuan dari pelaksanaan kerja praktek ini antara lain:

1. Mempelajari manajemen perusahaan, struktur organisasi serta proses industri di perusahaan tersebut secara langsung dan penerapan 8 (delapan) kompetensi dari Program Studi Analisis Kimia.
2. Melihat dan mempelajari hal-hal yang tidak dapat di bangku kuliah seperti etika, kemampuan berkomunikasi, dan kerja sama tim.
3. Menyelesaikan tugas khusus yang diberikan oleh perusahaan tempat Kuliah Kerja Praktik.

1.3 Batasan Masalah

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

1.4 Manfaat KKP

Kuliah Kerja Praktik manfaatnya adalah:

- A. Bagi Perusahaan

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

B. Bagi Perguruan Tinggi

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

C. Bagi Mahasiswa

1. Mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang akan membuka cakrawala berpikir yang lebih luas mengenai disiplin ilmu yang ditekuni selama di dunia kerja sehingga dapat membangun etos kerja yang baik.
2. Mahasiswa dapat mengembangkan dan mengaplikasikan pengalaman di

kerja lapangan untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan laporan Kuliah Kerja Praktik.

3. Mahasiswa dapat mengetahui secara mendalam gambaran tentang kondisinya di 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 mempekerjakan pekerja atau buruh dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain. Perusahaan merupakan usaha-usaha sosial dan usaha-

usaha lainnya yang mempunyai pengurus dan mempekerjakan orang lain dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain. Setiap perusahaan mempunyai sebuah visi dan misi untuk mencapai kesuksesan.

Visi berisikan tentang pernyataan yang menjelaskan bagaimana perusahaan bercita-cita untuk mencapai tujuan dimasa depan. Misi berisikan pernyataan yang berorientasi pada tindakan, menyatakan tujuan layanan suatu perusahaan kepada audiens yang terdiri dari fungsi, tujuan dan deskripsi umum perusahaan. Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu tingkatan atau susunan yang berisikan pembagian tugas dan peran-perorangan berdasarkan jabatannya di perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi perusahaan, struktur organisasi perusahaan dapat membantu perusahaan menempatkan individu-individu yang berpotensi dan memiliki kompetensi sesuai dengan bidang keahliannya. *Supplier* merupakan suatu perusahaan dan individu yang menyediakan sumber daya yang dibutuhkan oleh perusahaan dan para pesaing untuk memproduksi barang

atau jasa tertentu. *Artisupplier* atau pemasok secara umum adalah pihak perorangan atau perusahaan yang memasok atau menjual barang mentah ke pihak lain, baik itu perorangan atau perusahaan agar bisa dijadikan produk barang atau jasa yang matang.

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* hanya akan memasok bahan baku saja agar bisa diolah oleh pihak yang membutuhkan.

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

2.2 Teknik Sampling

2.2.1 Konsep Dasar Sampel Padat, Gair, dan Gas

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 analitis 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.

Tahap teknik sampling secara umum, antara lain sebagai berikut.

a. Pengumpulan sampel lapangan (*gross sampel*) dari unit-unit

pengambilan sampel dilakukan. 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. Definisi bahan baku menurut Baroto menyatakan bahwa bahan baku adalah barang-barang yang terwujud seperti tembakau, kertas, plastik ataupun bahan-bahan lain yang diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari pemasok atau dihasilkan 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 dewasa, pikiran konsumen dalam mempertimbangkan kualitas suatu produk yang dipilihnya, sehingga menuntut perusahaan untuk selalu memperbaiki kualitas produk mereka. Menurut Tjiptono (2002:22) 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 dengan meletakkannya dalam cawan penguap atau kaca arloji, lalu dipanaskan di atas 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 ruah yang sudah lulus QC dilakukan pengemasan (*Inprocess Control*).
6. Dihasilkan produk jadi (dilakukan Pengujian)
7. Sertifikat pelulusan siap didistribusikan (Sugijanto, 2014)

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

a. Metoda konvensional (tradisional)

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

b. Metoda Instrumental (Modern)

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

Adapun metode-metode nya antara lain sebagai berikut.

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

berikan lemah. Dengan ini, berbagai macam tipe molekul dapat dipisahkan berdasarkan pergerakan pada kolom.

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

2.4 Penerapan 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 akibat dugaan 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 mencakup keadaan tempat kerja, seperti suhu, kelembaban, kebisingan, udara, dan kualitas pencahayaan.
5. Faktor proses: ini termasuk risiko yang timbul dari proses produksi dan produksi sampingan 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 pekerjaannya fungsinya mengisolasi tubuh tenaga kerja dari bahaya di tempat kerja.

Kriteri APD agar dapat dipakai dan efektif dalam penggunaan dan pemeliharaan menurut Tarwaka (2008) yaitu:

- a. Alat pelindung diri harus mampu memberikan perlindungan efektif pada pekerja atas potensi bahaya yang dihadapi.
- b. Alat pelindung diri mempunyai berat yang ringan 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, 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

Menurut Anonimous (1982), bahwa pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam. Sehingga kualitas lingkungan menjadi kurang atau tidak berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

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 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 penyebab utama polusi udara partikulat halus. Ammoniak merupakan pencemar udara utama yang berasal dari kegiatan pertanian.

2. Polusi Air

Pencemaran unsur hara disebabkan oleh air limbah. Tingkat nutrisi yang rendah berakibat badan air. Sehingga mendorong pertumbuhan ganggang dan gulma. Sehingga air tidak dapat diminum dan kehabisan oksigen, menyebabkan organisme airmati. Berikut ini beberapa penyebab terjadinya pencemaran lingkungan 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 ini insektisida dan pestisida seperti DDT disemprotkan pada tanaman. Meski

halinimungkintidakterlihatbanyak,seiringwaktu,aktivitassederhanainimencemarisistemairtanah.

c. TumpahanMinyak diLaut

Tumpahan minyak di lautan telah menyebabkan kerusakan yang tak bisadiperbaiki di badan air. Tumpahan minyak biasanya terjadi karena kecelakaankapalbesar,kapaltanker,ataupipaminyakbocor.

d. Eutrofikasi

Eutrofikasi merupakan sumber pencemaran air yang terjadi dari aktivitassehari-

harisepertimencucipakaian,peralatandidekatdanau,kolam,atausungai.Halitungemaksadeterjenmasukkedalamairyangmenghalangipenetrasisinarmatahari,sehingga mengurangioksigen.

3. PolusiTanah

Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan di tanah karena masuknyabahan kimia yang tidak diinginkan ke dalam tanah akibat aktivitas manusia.Penggunaan insektisida dan pestisidamenyerap senyawa nitrogen dari tanahsehinggataklayakhunibagitanamanuntukmendapatkannutrisi.Faktorpemicu terjadinya di antaranya pelepasan limbah industri, pertambangan, danpenggundulanhutanyangmengeksplorasitanah.Kemudiantanamantidakdapat tumbuh dengan baik, serta tak bisa menahan tanah yang pada gilirannyamenyebabkanerosi.

4. PolusiSuara

Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan ini berasal dari mesin-mesindiindustri,musikyangkeras,kebisingandarilalulintas,kebisingandarikegiatankonstruksi.

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 jalanan 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

Menurut Maisaldi (2012) 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.

Menurut Richey (*Integrated Publisher*) dalam artikel *onlinenya* yang berjudul "*Concepts Of Quality Assurance*". Sedangkan 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, 1997).

2.6 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 (Wijeyekoon et al. 2000).

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

mengetahui kualitas air limbah yang dihasilkan dan dilakukan evaluasi apabila terdapat kesalahan atau error.

2.6.1 Metode Penanganan Limbah

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 organik melalui mikroorganisme yang ada di dalamnya. Penanganan ketiga merupakan lanjutan dari penanganan sebelumnya bila masih terdapat bahan berbahaya. Beberapa jenis penanganan ketiga ini adalah penyaringan pasir, penyerapan, *vacuum filter*, dan lain-lain. Penanganan lanjut dilakukan untuk menangani lumpur yang dihasilkan pada penanganan sebelumnya.

2.6.2 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 yang dapat mengganggu kesehatan.

2. Limbah Cair

Limbah cair adalah limbah yang memiliki wujud cair. Limbah cair ini selalu ada dalam air dan selalu berpindah (kecuali ditempatkan dalam 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 patogen.

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 industri. Limbah gas dapat mengganggu kesehatan saluran pernapasan manusia, merusak lapisan ozon.

2.7 Manajemen Mutu Laboratorium

2.7.1 Sistem Manajemen Laboratorium Termasuk Perencanaan Pekerja

an 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.

2.7.2 Penerapan Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu

Dokumen sistem manajemen mutu merupakan sekumpulan dokumen yang ditulis secara jelas dan terperinci serta mudah dipahami oleh semua personel yang terlibat dalam kegiatan di suatu organisasi laboratorium yang terakreditasi ISO 17025. Pada ISO 17025:2017, terdapat 5 klausul yang mengatur mengenai penerapan dokumen sistem manajemen mutu 5 klausul tersebut adalah:

- a. Manajemen laboratorium harus menetapkan, mendokumentasikan, dan memelihara kebijakan dan sasaran untuk pemenuhan tujuan dokumen ini dan harus memastikan bahwa kebijakan dan sasaran tersebut diakui dan diterapkan di semua tingkatan organisasi laboratorium.
- b. Kebijakan dan sasaran harus memenuhi kompetensi, ketidakterpisahan, 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 personel yang terlibat dalam kegiatan laboratorium harus memiliki akses ke bagian-bagi dokumentasi sistem manajemen dan informasi terkait yang dapat diterapkan untuk tanggung jawab mereka.

2.7.3 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan Laboratorium Sesuai Persyaratan

Tentang fasilitas dan kondisi lingkungan di laboratorium yang digunakan

untuk proses pengujian terdapat beberapa klausul pada ISO/IEC 17025:2017.

Klausul tersebut adalah:

- a. Kondisi fasilitas dan lingkungan harus sesuai untuk kegiatan laboratorium dan tidak berpengaruh buruk terhadap keabsahan hasil.
Pengaruh yang dapat mempengaruhi keabsahan hasil dapat mencakup, tetapi tidak terbatas pada, kontaminasi mikroba, debu, gangguan elektromagnetik, radiasi, kelembaban, pasokan listrik, suhu, suara dan getaran.
- b. Persyaratan untuk fasilitas dan kondisi lingkungan yang diperlukan untuk kinerja aktivitas laboratorium harus didokumentasikan.
- c. Laboratorium harus memantau, mengendalikan dan mencatat kondisi lingkungan sesuai dengan spesifikasi, metode atau prosedur yang relevan atau di mana kondisi tersebut mempengaruhi keabsahan hasil.
- d. Tindakan pengendalian fasilitas harus dilaksanakan, dipantau dan ditinjau secara berkala harus mencakup, namun tidak terbatas pada:
 1. Akses dan penggunaan area yang mempengaruhi kegiatan laboratorium
 2. Pencegahan kontaminasi, gangguan atau gangguan yang merugikan pada kegiatan laboratorium
 3. Pemisahan secara efektif antara area yang digunakan untuk kegiatan laboratorium yang tidak kompatibel.
- e. Bila laboratorium melakukan kegiatan laboratorium di lokasi atau fasilitas di luar pengendalian permanen, harus memastikan bahwa persyaratannya berkaitan dengan fasilitas dan kondisi lingkungan dokumen ini terpenuhi.

2.7.4 Struktur Organisasi dan Pengelolaan Sumber Daya Manusia di Laboratorium

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

A. Persyaratan Struktural

1. Laboratorium harus merupakan badan hukum, atau bagian tertentu dari badan hukum, yang bertanggung jawab secara hukum atas kegiatan laboratoriumnya. Adapun catatan yang perlu diketahui adalah untuk keperluan dokumen ini, laboratorium pemerintah dianggap sebagai badan hukum atas dasar status keperimtaannya.

2. Laboratorium harus mengidentifikasi manajemen yang memiliki tanggung jawab keseluruhan terhadap laboratorium.

3. Laboratorium harus menentukan dan mendokumentasikan rangkaian kegiatan laboratorium yang sesuai dengan dokumen ini. Laboratorium hanya akan mengklaim kesesuaian dengan dokumen ini untuk rangkaian kegiatan laboratoriumnya sendiri, yang tidak termasuk kegiatan eksternal yang disediakan laboratorium secara berkelanjutan.

4. Kegiatan laboratorium harus dilakukan sedemikian rupa untuk memenuhi persyaratan dokumen ini, pelanggan laboratorium, badan regulasi dan organisasi yang memberikan pengakuan (termasuk persyaratan badan akreditasi). Ini mencakup kegiatan laboratorium yang dilakukan di semua fasilitas permanen, di lokasi yang jauh dari fasilitas permanen, fasilitas sementara atau fasilitas bergerak atau fasilitas milik pelanggan.

5. Laboratorium harus:

- a. Menentukan struktur organisasi dan manajemen laboratorium, posisinya terhadap organisasi induk, dan hubungan antara manajemen, operasi teknis dan layanan pendukung
 - b. Menentukan tanggung jawab, wewenang dan keterkaitan semua personil yang mengelola, melaksanakan atau memverifikasi pekerjaan yang mempengaruhi hasil kegiatan laboratorium
 - c. Mendokumentasikan prosedurnya sejauh diperlukan untuk memastikan penerapan kegiatan laboratorium secara konsisten dan validitas hasilnya.
 - d. Laboratorium harus memiliki personil yang, disamping tugas dan tanggung jawab lainnya, memiliki wewenang dan sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan tugasnya.
6. Manajemen laboratorium harus memastikan bahwa:
- a. Melakukan komunikasi berkenaan dengan keefektifan sistem manajemen dan pentingnya memenuhi persyaratan pelanggan dan persyaratan lainnya.
 - b. Integritas sistem manajemen terjamin agar tidak terjadi perubahan pada sistem manajemen direncanakan dan diimplementasikan.
- B. Persyaratan Personil
1. Semua personil laboratorium (internal dan eksternal), yang dapat mempengaruhi kegiatan laboratorium harus tidak memihak dalam tindakannya, berkompeten dan bekerja sesuai dengan sistem manajemen laboratorium.
 2. Laboratorium harus mendokumentasikan persyaratan kompetensi untuk setiap fungsi yang mempengaruhi hasil kegiatan laboratorium, termasuk persyaratan untuk pendidikan, kualifikasi, pelatihan, pengetahuan teknis,

keterampilan dan pengalaman.

3. Laboratorium harus memastikan bahwa personel memiliki kompetensi untuk melakukan kegiatan laboratorium di mana mereka bertanggung jawab dan untuk mengevaluasi signifikansi penyimpangan
4. Manajemen laboratorium harus melakukan komunikasi kepada personil tentang tugas, tanggung jawab dan wewenang mereka.
5. Laboratorium harus memberikan otorisasi kepada personil untuk melakukan kegiatan-kegiatan laboratorium tertentu.

2.7.5 Persyaratan ISO 17025:2017

Persyaratan dari ISO 17025:2017 adalah sebagai berikut:

1. Dokumen Sistem Manajemen

Pada bagian ini, laboratorium diharuskan untuk menerapkan mutu secara maksimial untuk mengembangkan dokumen-dokumen yang akan digunakan oleh laboratorium, terlebih dahulu kita harus memahami bagaimana konsep mutu untuk meningkatkan kualitas jasa yang diberikan oleh laboratorium untuk pelanggan. Kita juga harus memastikan bahwa kebijakan manajemen laboratorium harus mampu menjaga konsistensi mutu.

2. Pengendalian Dokumen Sistem Manajemen

Pengendalian dokumen sistem manajemen merupakan bagian dari ISO 17025 yang bertujuan untuk memberikan aturan untuk membuat, memelihara dan mengarsipkan semua dokumen mutu. Sebagai informasi bahwa dokumen sistem manajemen tidak disiapkan oleh seseorang melainkan pihak laboratorium yang menyiapkannya secara mandiri.

2.8 ValidasiMetodaUji

2.8.1 PerbedaanValidasi dan VerifikasiMetode

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. Di dalam sistem manajemen mutu laboratorium yaitu ISO/IEC 17025:2017.

1) ValidasiMetode

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 standard 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 konsisten dengan persyaratan yang ditentukan.
- Karakteristik
- kinerja dapat mencakup, namun tidak terbatas pada, rentang pengukuran, akurasi, ketidakpastian pengukuran hasil, batas deteksi, batas kuantifikasi, selektivitas metode, linieritas, pengulangan atau reproduksibilitas, ketahanan terhadap pengaruh eksternal atau sensitivitas 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 merincikan 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 daripada validasi. Verifikasi dapat digunakan sesuai dengan keperluan di lapangan, mengingat bahwa sejauhmana modifikasi metode ujidan sifat dari kondisi yang baru serta akan digunakan. Secara prinsip antar validasi dan verifikasi memiliki karakter yang sama karena tujuan dari kedua pekerjaan tersebut sama-sama untuk menguji suatu metode apakah masih memiliki akurasi dan presisi yang optimal. Menurut Gandjar, (2007). Tujuan dari validasi metode 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.

2.8.2 Konsep Ketidakpastian Pengujian

Ketidakpastian adalah suatu parameter yang terasosiasi dengan hasil pengujian/pengukuran, yang mencerminkan ketersebaran nilai-nilai yang layak dimiliki pada benda yang diuji/ukur (ISO GUM). Kata ketidakpastian mempunyai beberapa arti yaitu “ragu-ragu”, “kekurangpercayaan” 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.

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:

$$u_{\text{Tipe A}} = \frac{\text{Ketidakpastian dari Informasi}}{k}$$

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 analisis secara statistik. 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.

2.8.3 Tahapan Penentuan Ketidakpastian Pengujian

Adapun tahapan penentuan ketidakpastian yaitu sebagai berikut:

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

P

3.1 Waktu dan Tempat KKP

Kuliah Kerja Praktik (KKP) dilaksanakan pada tanggal 13 September 2021 sampai dengan 30 April 2022. Tempat pelaksanaannya adalah Laboratorium PT Sugar Labinta yang beralamatkan di Jl. Ir. Sutami No.45, Desa Malang Sari, Kec. Tanjung Sari, Lampung Selatan, Lampung, Indonesia.

3.2 Uraian Kegiatan Selama KKP

3.2.1 Pengenalan Perusahaan

3.2.1.1 Sejarah Perusahaan



Gambar 3.1 PT Sugar Labinta, Lampung Selatan

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 0107 Jakarta Utara. PT Sugar Labinta merupakan perusahaan kelanjutan dari suatu perusahaan yang didirikan dengan akte notaris Netty Maria Machdar, SH. No. 16 oktober 2001 dan mempunyai

Izin dari Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) yang bergerak di bidang 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 mutakhir sehingga dapat memaksimalkan hasil dari produksi gula

rafinasi yang diproduksi. 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 dikemas 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 diproduksi 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 Manajemen 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.

3.2.1.2 Moto, Visi dan Misi Perusahaan

a. Motto PT Sugar Labinta

Motto "KUALITAS ADALAH PRIORITAS" (*QUALITY IS PRIORITY*)

b. Visi PT Sugar Labinta

Selain menjadi terdepan PT Sugar Labinta adalah perusahaan pabrik gula rafinasi yang berfokus pada kualitas, kualitas dan kualitas. Visi tunggal kami yaitu bertekad menjadi pabrik gula rafinasi yang dipercayakarena memprioritaskan kualitas.

c. Misi PT Sugar Labinta

PT Sugar Labinta memberikan produk dan pelayanan terbaik yang berfokus pada kepercayaan dan kepuasan pelanggan. Guna untuk

mencapai misi ini, PT Sugar Labinta akan selalu mencapai konsistensi kualitas produk dan pelayanan dengan menerapkan berbagai standar sistem manajemen, baik nasional maupun internasional demi mewujudkan misi. PT Sugar Labinta akan terus berkomitmen untuk menyajikan produk yang berkualitas 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

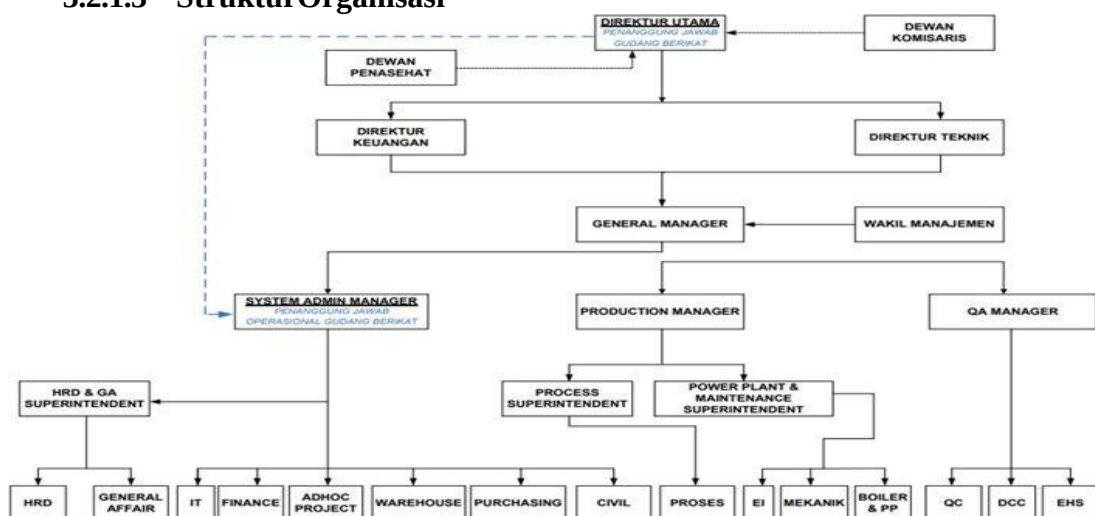
N Nama baik perusahaan karena kinerja karyawan yang baik

T

Tim kerja yang mengutamakan kepuasan konsumen dan stakeholder

A Ada untuk menjadi yang terbaik

3.2.1.3 Struktur Organisasi



Gambar 3.2 Struktur Organisasi

Adapun 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 etik 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 laporan pelaksanaan penetapan sistem mutu kepada direktur utama.

h. Manajer Produksi

Manajer Produksi mempunyai tugas dan tanggung jawab atas pelaksanaan proses produksi yang telah direncanakan dan isegipenjadwalan produk sesuai kualitas dan kuantitas mencapai target.

i. SAM (Sistem Administrasi Manajer)

SAM (Sistem Administrasi Manajer) meliputi: Bidang HRD (*Human Resource 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 di lingkungan *factory* PT Sugar Labinta. *Power Plant* juga membawahi sistem *boiler*, listrik 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 analisis material atau bahan proses yang dibutuhkan sesuai dengan

spesifikasi dan memberikan data kualitas produk.

3.2.1.6 Produk dan bahan baku

Bahan Baku menurut Hanggana (2006:11) adalah sesuatu yang digunakan untuk membuat barang jadi, bahan pasti menempel menjadi satu dengan barang jadi. Pada proses Gula Rafinasi Bahan Baku nya yaitu *Raw sugar*, *Refined Sugar*, *Plantation White Sugar*.

A. Berdasarkan Proses Pembuatannya Ada 3 Jenis Gula Yaitu:

1. *Raw Sugar* (Gula Kristal Mentah atau GKM)

Gula kristal mentah merupakan gula setengah jadi yang dibuat dari tebu atau bit melalui proses *defikasi*, sehingga gula kristal mentah tidak layak untuk dikonsumsi langsung oleh manusia sebelum diproses lebih lanjut.

2. *Refined Sugar* (Gula Kristal Mentah atau GKR)

Gula kristal *rafinasi* merupakan gula sukrosa yang diproduksi melalui tahapan pengolahan gula kristal mentah meliputi: *afinasi* – pelarutan kembali (*remelting*) – *klarifikasi* – *dekolorisasi* – *kristalisasi* – *sentrifugasi* – pengeringan (*drying*) – pengemasan.

3. *Plantation White Sugar* (Gula Kristal Putih atau GKP)

Gula kristal putih adalah gula yang dapat dikonsumsi langsung oleh masyarakat. Gula ini dihasilkan dari pengolahan tebu yang meliputi tahapan: *ekstraksi* – pemurnian – *evaporasi* – *kristalisasi* – penyaringan dengan sentrifugasi – pengeringan – pengemasan.

B. Macam – Macam Gula berdasarkan

Warna ICUMSA (*International Commission For Uniform Methods Of Sugar*

Analysis)

1. GulaMentah

Gula mentah memiliki ICUMSA maksimal 4600. Gula mentah khususdigunakansebagai bahan bakugularafinasidantidakbolehdikonsu msisecaralangsung.

2. GulaKristalMentah(*rawsugar*)

*Rawsugar*memilikiICUMSA1600-2000.*Rawsugar*digunakansebagai bahan baku untuk gula rafinasi dan juga beberapa proses lainsepertiMSG(*monosodiumglutamate*)biasanyamenggunakan*rawsugar*.

3. GulaKristalMentahuntuk konsumsi(*brownsugar*)

*Brownsugar*memilikiICUMSA600-800.Diluar negerigulainidapat dikonsumsi langsung biasanya sebagai tambahan untuk bubur,akan tetapi juga perlu diperhatikan mengenai kehygienisannya yaitukandunganbakteri dankontaminan.

4. GulaKristalPutih

GulakristalputihmemilikiICUMSA200-300.Gulakristalputihmerupakan gula yang dapat dikonsumsi langsung sebagai tambahanbahanmakanandanminuman.BerdasarkanSNIgulayangbolehd ikonsumsi langsung adalah gula dengan warna ICUMSA 300. Padaumumnya pabrik gula *sulfitasi* dapat memproduksi gula dengan warnaICUMSA<300.

5. GulaEkstraSpesial

GulaekstraspesialmemilikiICUMSA100-150.Gulainitermasuk *foodgraded*digunakanuntukmembuatbahanmakanansepertikue,

minuman, atau konsumsi langsung.

6. Gula Rafinasi (*Refined Sugar*)

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

C. Proses Pengolahan Gula Rafinasi

Menurut Sofjan Assauri (2008) proses produksi adalah kegiatan yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*), tercakup semua aktivitas atau kegiatan yang menghasilkan barang atau jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan produk tersebut yang berupa barang-barang atau jasa. Proses produksi bertujuan untuk memberikan nilai suatu barang atau ambah nilai kegunaan terhadap suatu barang. Proses produksi kriteria terpenting adalah jenis aliran dasar operasi dari unit-unit produk terdapat tiga jenis dasar aliran operasi yaitu *flowshop*, *jobshop*, dan *proyek*.

PT Sugar Labintajenis aliran operasi yang diterapkan adalah *flowshop* 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 *mass 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 di masing-masing *line* produksi yang berbeda.

Langkah utama dalam proses yang diperlukan untuk mengolah adalah menetapkan tahapan-

tahap 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-tahap gula produk yang baik. Tahapan proses adalah sebagai berikut:

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 *cross check* kebenaran jumlah yang dikirim.

- b. Penanganan Raw Sugar dari Pelabuhan

Penanganan *raw sugar* yang diimport dikirim dengan menggunakan kapal pelabuhan. Di pelabuhan *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 di dalam proses. Selanjutnya akan dimasukkan ke dalam *hopper* untuk diangkut menggunakan *conveyor*

loading menuju ke *raw sugar* *binyang* terletak di bagian proses. Tempat penyimpanan *raw sugar* sebelum ditransfer ke bagian proses, *raw sugar* itu sendiri disimpan terlebih dahulu di Gudang Silo, berikut gambar Gudang Silo.



Gambar 3.3 Raw Sugar di Gudang Silo



Gambar 3.4 Raw Sugar Bin

2. 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 raffinasi yaitu *affinasi*. Proses *affinasi* adalah proses pemisahan lapisan *mollases* atau *troop* 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 mixer*) 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 kemudiandilebur 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. selanjutnya akan ditampung dan dipompa menuju ke proses karbonatasi.



Gambar 3.5 *Mingler*

3. Proses *Karbonatasi*

Proses *karbonatasi* adalah suatu proses pemurnian larutan gula (*raw liquor*). *Karbonatasi* dilakukan dengan mencampurkan susukapur 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 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 masuk ke proses filtrasi.



Gambar 3.6 Carbonator

4. Proses Filtrasi atau Penapisan

Proses *Filtrasi* adalah proses untuk pemisahan antara endapan *calcium carbonate* dan *filtrate* dalam *carbonated liquor*. *Filtrate* yang dihasilkan disebut *leaf filtrate*, sedangkan endapannya disebut *mud*. *Mud* diproses kembali pada *filter press* untuk memisahkan antara *sweet water* dan kotoran padatnya (*cake*). Memisahkan *clear liquor* (filtrat) dari endapan *calcium carbonate* 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 dalam *filter cake*. Proses filtrasi yang dihasilkan PT. Sugar Labintadibagi 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 3.7 Rotary Leaf Filter

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 menambahkan area filtrasi agar hasil penapisannya (*filtrate*) lebih jernih dan permukaan kain tapis 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 ketangki *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 menyemprotkan *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.

5. Proses *Decolorisasi*

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



Gambar 3.8 *Fine Liquor*

6. Proses *Evaporasi*

Proses *evaporasi* di PT. Sugar Lab bertujuan untuk menurunkan kadar air *fi* *neliquor* 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 *vacuum*. Kondisi *vacuum* 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 3.9 *Thick Liquor*

7. Proses *Kristalisasi* dan *Recovery*

Proses *kristalisasi* dibuat pada kondisi *vacuum*. Kondisi tersebut bertujuan agar suhu yang digunakan untuk pemasakan tidak terlalu tinggi yaitu berkisar antara 60- 65°C sehingga tidak merusak gula. Kecepatan masakan di *vacuum pan* dipengaruhi oleh kepekatan larutan *thick liquor*, semakin tinggi

kepekatan makaproses 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 dan gula yang dimasak dan 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.

Masakan R1 disini masuk ke dalam proses *recovery* karena produk-produk gula rafinasi yang dihasilkan harus mempunyai kualitas tinggi, sedang apabila konsumen menghendaki kualitas yang tidak terlalu tinggi gula R1 dapat masuk ke dalam produk. Proses memasak perlu dilaksanakan secara efektif dan efisien serta untuk mencapai sasaran ini diperlukan alat pengaduk paksaan (*propeler*) guna memperoleh keadaan yang homogen sehingga proses memasak dapat dilaksanakan dengan tepat dan cepat.

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 dihentikan 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 89⁰, proses dihentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan R2, dari palung penampung masak 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 90⁰, proses dihentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan C1, dari palung penampung masak 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 dihentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan C2, dari palung penampung masakan diurungkembali 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 91^0 , proses dihentikan dan seluruh isi masakan diturunkan ke dalam palung penampung (*receiver*) masakan C3, dari palung penampung masakan diurungkembali 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 dilebur lagi menjadi *remelt* C3. Sedangkan cairannya disebut dengan *mollases* C3.

f. Masakan C4

Bahan yang digunakan untuk memasak: *mollases* C4, *fondan*, dan dapat

jugaditambahkandenganremeltC4.Prosesmemasaksepertisebelumnya,setelahbri
xmencapai91⁰,prosesdiberhentikanandseluruhisimasakanditurunkan ke tidak
terikatdan mendinginkan pada suhu yang mendekati udaraluar. Setelah keluar
dari *drayer and cooler sugar product* kemudian melewativibrating screen yang
bertujuan untukmemisahkan antara gula yang kasar
danhalusuntukmendapatkanproduksiugaryangberukuransempurna.



Gambar3.10 VacuumPan

8. ProsesSentrifugasi

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 danertahanpada saringan sedangkan *molasses* yang berbentuk cair menembussaringan. *Molasses* akan terpisah dari kristal gula. Gula yang dihasilkan dariproses*sentrifugasi* disebutgulacentri.Gulacentrikemudiandibawaoleh*screw conveyor*menuju*rotary dryer*danselanjutnyamasukprosespengeringan.



Gambar3.11Sentrifugasi

9. Proses Pengeringan

Proses pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air gula *centris* 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.

10 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 $\pm 20^\circ\text{C}$.

11 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 mutu nya oleh tim *Quality Control*, sesuai standar atau tidak. Pengemasan dilakukan setelah gula produk dari dalam *sugar bin* dibawa *screw conveyer* 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 3.12 Packing

3.2.2 Teknik Sampling

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

1. Air

Sampel air yang diambil di PT Sugar Labinta berupa Raw Water, RO

Reject, Condensate Water Tank, Feed Water, Saturated Steam, SH Steam, Boiler

Water. Dilakukan dengan cara siapkan botol sampel lalu buka valve aliran air sampel lalu di draine atau di bilas botol dengan air sampel tersebut sampel diambil 500ml.

2. Raw Sugar

Raw Sugar merupakan sampel gula mentah berbentuk padat yang diambil pada Gudang penyimpanan (Silo) atau tempat penyimpanan sementara (Bin).

3. Material sugar

Merupakan gula setengah jadi sebelum menjadi gula rafinasi masih dalam berbentuk gula cair. Material sugar berupa raw liquor, carbonat liquor, filter 1, filter 2, fine liquor, dan thick liquor. Pengambilan sampel dilakukan cara dengan ambil gelas sampel lalu di draine atau dibilas dengan sampel yang diambil lalu tampung sampel di dalam gelas sebanyak 500ml.

4. Gula Produk

Merupakan raw sugar yang ditelaah menjadi gula rafinasi.

3.2.3 Analisis 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. Analisis Warna (Colour)

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

Tabel 3.1 Standar Warna Gula Produk

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

2. Analisis Kadar CaO

Analisis kadar CaO dalam larutan gula dilakukan dengan metode titrasidengan 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. Analisis Kadar Abu (Ash)

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

4. Analisis 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. Analisis *pol* menggunakan alat *polarimeter*, sedangkan analisis *brix* menggunakan alat *refractometer*.

5. Analisis Kadar Air (*Moisture*)

Analisis 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. Analisis Gula Reduksi (*Reducing Sugar*)

Analisis 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.

3.2.3.1 Analisis Mutu Raw Sugar Sesuai Quality Plan yaitu:

1. Analisis Kadar Amilum

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

2. Analisis Kadar Dekstran

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

3.2.3.2 Analisis Mikrobiologi Produk Gula Rafinasi Yaitu:

1. *Total Plate Count (TPC)* adalah suatu metode

ujicemaran 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 produk menjadi lebih singkat.

3. *Thermophilic Acidophilic 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 sayur ane 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 2-4 µm dan bersifat aerob (memerlukan oksigen). Bakteri ini menyebabkan penyakit *tifus* dan lainnya.

6. *Coliform*, merupakan mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator untuk menentukan sumber air yang telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak.

7. *Escherichia Coli* adalah analisa untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *Escherichia Coli* pada sampel yang akan diuji dengan table MPN (Most Probable 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.

3.2.4 Penerapan K3

a. Tujuan Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Untuk menentukan tata cara dan prosedur serta tanggung jawab dalam melakukan pemantauan dan pengukuran terhadap kinerja sistem manajemen K3L (SMK3L) di PT. Sugar Lab ini melalui beberapa metode pemantauan dan pengukuran sehingga sistem manajemen K3L yang diterapkan di PT. Sugar Lab ini berjalan sesuai dengan target dan Sasarannya.

Pengukuran performance SMK3L meliputi: safety inspection (termasuk didalamnya mencakup safety patrol dan inspeksi Alat Pelindung Diri), pengujian peralatan, pemantauan 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 Baku Berbahaya dan Beracun
- 6) Keputusan Menteri 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 fisik dan faktor kimia ditempat 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 log dan masing-masing stasiun maupun ditempat yang mudah dijumpai mengenai penggunaan APD.

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

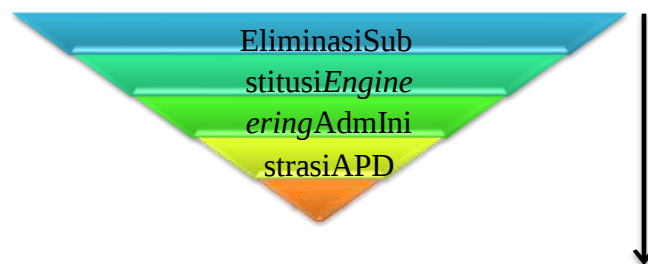
1. Pelindung kepala (*safety helmet*), untuk melindungi kepala dari bahaya sekitar pabrik.
2. Sepatu pengaman (*safety shoes*), untuk melindungi kaki dari bahaya

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 atau gas kimia berbahaya.
5. Kacamata 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.

b. Hirarki Pengendalian Bahaya

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 3.14 Hirarki Pengendalian Bahaya

1) 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 pengamanan.

4) Pengendalian Administratif

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

3.2.5 Penerapan QC dan QA

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

Beberapa kriteria Gula Rafinasi yang diperlukan adalah memiliki warna

putih,rasayangmanis,ukuranpartikelyanghalus,dapatdisimpandalamjangka yang lama, memiliki zat pengotor yang rendah dalam *raw sugar* danmemilikicemaranmikrobayangrendah.Untukituperludilakukananalisa mutu pr oduksidenganparametertertentuyangsesuaidenganSNI,sepertianalisa kadar dextran dalam raw sgar, analisa kadar air dalam gula rafinasi, dananalisacemaran bakteri yang dalam dalam gularafinasi.

PT Sugar Labinta menerapkan *Quality Assurance* berupapengontrolandokumen, pengawasan keamanan pada produk yang dihasilkan dan tindakanpencegahanatauperbaikan jikaterjadihalyangtidak diinginkan.

3.2.6 IPALdanAnalisaMutuLimbah

Sumber-sumberdanmetodepenangananlimbah

PT Sugar Labinta memiliki 3 sumber limbah yaitu : limbah proses,limbah dosmetik,dan Limbah (B3) bahan berbahaya beracun.Berikut penjelasanmasing-masing-sumberlimbah

A. LimbahProses

a. Sumberlimbah

Limbah proses adalah limbah yang berasal dari sisa proses industri, yangdapatberbentukpadat,cair,dangas.

1. Limbah padat yang berupa blotong yang keluar dari unit *Pressfilter*,banyaknya blotong yang dihasilkan dalam satu hari diperkirakan sekitar15,8ton/hari.
2. Limbahcairyangdihasilkanberasaldariprosesproduksi(prosesafinasi, filtrasi, dan *Boiling*), dan juga limbah *Utility* yang berasal dari boiler(*Blowdown.RejectRO*,dan*CO₂Scrubber*)danlimbahdosmetik.

3. Limbah gas yang dihasilkan berasal dari pembakaran bahan bakar (batubara) dan debu dari kegiatan mobilisasi kendaraan bermotor di area pabrik.

b. Metode penanganan

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

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

b. Penanganan limbah cair dilakukan dengan:

1. Pengolahan Fisika

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

- b. *Buffer Pond* Berfungsi sebagai kolam cadangan yang merupakan kolam penampung.

2. Pengolahan Biologi

a. *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 mengalirkan 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 karena terdapat sekat tersebut.

b. 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. Pengolahan Kimia

a. Clarifier

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

Koagulan yang digunakan adalah PAC (Poly Aluminium Chloride) yang

merupakan bahan kimia yang digunakan untuk penjernihan air dengan membantu dalam pembentukan flok. Flokulan yang digunakan adalah berjenis kationik.

c. Penanganan limbah gas di PT Sugar Labinta telah melengkapi cerobong asap yang digunakan dengan teknologi ESP (*Electrostatic Precipitator*) yang merupakan suatu unit yang diberi tegangan listrik yang tinggi sehingga memiliki sifat medan magnet bermuatan yang kemudian apabila dilewati oleh unit ESP tersebut karena adanya perbedaan muatan, selain itu untuk mengolah kadar CO₂ yang dihasilkan PT Sugar Labinta menggunakan CO₂ scrubber yang berfungsi untuk menangkap CO₂ yang dihasilkan dari hasil pembakaran batubara.

B. Limbah Domestik

1. Sumber Limbah

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

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

2. Metode Penanganan

- a. Penanganan limbah padat domestik dikelola dengan cara menyediakan tempat sampah yang berbeda warna dimana terdapat limbah padat organik dan limbah padatan organik.

- b. Penanganan limbah cair domestik dialirkan langsung ke *Septic tank*.

Untuk air buangan kegiatan kantin, Mess, kantor, dan toilet karyawan yang dikumpulkan dalam bak penampungan sementara dan selanjutnya akan dikirim ke WWT untuk diolah lebih lanjut.

C. Limbah B3

1. Sumber Limbah

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

2. Metode Penanganan

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

3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium

1. Struktur Organisasi



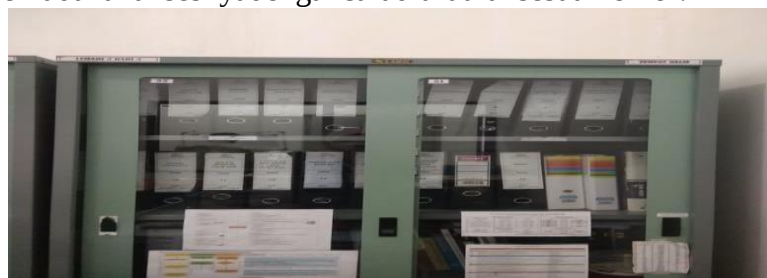
Gambar3.15struktur organisasimanajemenmutulaboratorium

2. Manajemen Mutu Laboratorium

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

3. Pengendalian Dokumen

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



Gambar3.16 pengendalian dokumen

3.2.8 ValidasiMetodaUji

Validasi Metode pengujian belum terlaksanakan sebagaimana mestinyadi PT Sugar Labinta, Jadi hanya menerapkan verifikasi untuk mengkonfirmasikualitas suatu produk. Verifikasi hasil ketika produk atau Gula Rafinasi sudahdikirimkan ke pabrik minuman dan makanan atau *customer* dengan pelaporanhasil yang di dapatkan. Pengujian sudah dilakukan sesuai prosedur sedangkanetika di perusahaancustomer hasil pengujiantidak sesuaimaka

dilakukanverifikasikepabrikPTSugarlabinta,makapihaklaborakanmemastikanke mbali hasil yang di analisa tersebut dari sampel tinggal, dan akan melaporkankembaliKepihakcostumer.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Latar Belakang

Gula Rafinasi adalah tebu yang diolah menjadi gulamentah (raw sugar) lalu dengan mesin, steam, centrifugal, dan teknologi unsur warna raw sugar (coklat tua) tersebut dipisahkan sehingga gula tersebut menjadi gula putih bening, semua dilakukan secara natural dan tanpa zat pemutih. Gula rafinasi yang diproduksi PT Sugar Labintama merupakan gula hasil pemurnian produk gula melalui proses rafinasi guna memenuhi kebutuhan industri makanan maupun minuman. Peralatan yang digunakan untuk produksi gula rafinasi merupakan alat yang berteknologi tinggi dan mutakhir sehingga dapat memaksimalkan hasil dari produk gula rafinasi yang diproduksi. Misalnya peralatan yang digunakan pada proses Decolorisasi dengan *Ion Exchange*, pengoperasian *boiler* yang sudah menggunakan bahan bakar dari batubara yang sepenuhnya sudah dikendalikan dari fasilitas *Control Panel*.

Pembangkit listrik PT Sugar Labintama menggunakan boiler yang menggunakan bahan pembantu batubara. Boiler merupakan jantungnya perusahaan jika tidak ada boiler maka tidak akan ada listrik dan energi kinetik. Batu bara merupakan senyawa hidrokarbon yang mengandung kadar air. Unsur-unsur utamanya terdiri dari karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen, belerang. Batubara merupakan salah satu bahan bakar yang digunakan oleh boiler untuk memproduksi steam dan menghasilkan energi listrik melalui turbin generator. Metode Analisis kualitas batubara yang digunakan adalah *As Received Basis*

(ARB) dan Air Dried Basis (ADB) batu bara menggunakan alat kalorimeter Parr-6400 dan TGA D121-15 (*Thermo Gravimetric Analyzer*).

Penentuan

nilai kalor pada batu bara menggunakan peralatan *bomb calorimeter*. *Bomb calorimeter* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (nilai kalori) yang dibebaskan pada pembakaran sempurna (dalam O_2 berlebih) suatu senyawa, bahan makanan, bahan bakar. Sejumlah sampel ditempatkan pada tabung beroksigen yang tercelup dalam medium penyerap kalor (kalorimeter), dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam yang terpasang dalam tabung (Wadso dkk, 2001).

Kualitas batu bara terdiri dari beberapa parameter, yaitu Total Moisture (Kadar air), Fixed Carbon, Ash, Volatile Matter, dan ash content. Pada umumnya, terdapat 2 metode analisis yang digunakan untuk mengetahui kualitas batu bara yaitu air dried based dan as received basis. Analisa air-dried base adalah analisis batu bara yang dilakukan dalam keadaan kelembaban udara sekitarnya, batu bara akan didiamkan beberapa waktu sehingga kandungan moisture berkurang. Sedangkan analisa as received adalah analisis batu bara yang langsung dilakukan ketika sampel tersebut diterima di laboratorium sehingga kandungan moisture saat pengambilan sampel batu bara sangat berpengaruh terhadap nilai kualitas. Perbedaan mendasar pada kedua analisis ini dipengaruhi oleh kadar air. Apabila nilai kadar air meningkat secara otomatis maka nilai kalori pun akan turun, sebaliknya apabila kadar air dapat dijaga atau diturunkan maka nilai kalori akan relatif stabil bahkan akan meningkat.

Oleh sebab itu penulis tertarik untuk mengambil judul tugas khusus pada Kuliah Kerja Praktik (KKP) dengan judul: “**Penentuan Kadar Kalori dan Kadar Air pada Batu Bara Di PTSUGARLABINTA LAMPUNG**”.

4.2 Batasan Masalah

Agar lebih terarahnya penelitian, maka dibatasi masalahnya pada penentuan kadar kalori dan kadar air pada batu bara yang digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik PTSUGARLABINTA LAMPUNG menggunakan alat Calorimeter Parr-6400 dengan *As Received Basis* (ARB) dan *Air Dried Basis* (ADB) batu bara dan TGA-2000A (*Thermo Gravimetric Analyzer*) Kadar Air. Standar dalam pengujian kadar ini berdasarkan standar perusahaan ASTM D121-15 (*American standard testing and material*).

4.3 Tujuan tugas khusus

Adapun tujuan tugas khusus ini yaitu:

1. Untuk menentukan *As Received Basis* (ARB) dan *Air Dried Basis* (ADB) batu bara menggunakan alat Calorimeter Parr-6400.
2. Untuk menentukan kadar air dalam batu bara menggunakan alat TGA-2000A (*Thermogravimetry Analyser*)

4.4 Tinjauan Pustaka

a. Kalori

Nilai Kalor (*Calorific Value*) Merupakan jumlah panas yang dihasilkan pada pembakaran komponen batubara yang terbakar, seperti karbon, hidrogen, dan belerang. Nilai kalor bahan bakar adalah suatu besaran menunjukkan nilai energi kalor yang dihasilkan dari suatu proses pembakaran setiap satuan massa bahan bakar. Bahan bakar yang banyak digunakan adalah umumnyaberbentuk

senyawa hidrokarbon. Entalpi pembakaran adalah selisih antara entalpi dari produk dengan entalpi dari reaktan itu ketika pembakaran sempurna berlangsung pada temperatur dan tekanan tertentu. Pembakaran sempurna terjadi jika semua komponen bahan bakar, terbakar semuanya dan membentuk ikatan dengan komponen-komponen udara yang membentuk suatu senyawa baru. Perpindahan kalor pada volum tetap bom kalorimeter yang bereaksi dalam sebuah bejana kecil yang tertutup dan bejana diletakkan dalam sebuah kalorimeter. Pada waktu molekul-molekul bereaksi secara kimia, kalor akan dilepas atau diambil dengan perubahan suhu pada fluida kalorimeter diukur. Karena bejana ditutup rapat, volumenya tetap dan tak ada kerja pada tekanan volum yang dilakukan. Oleh karena itu, perubahan energi internal sama dengan besarnya kalor yang diserap oleh reaksi kimia pada volum tetap. Dalam analisa kalori batu bara di bagi menjadi dua metode yaitu : metode langsung As Received Basis (ARB) dengan cara sampel batu bara setelah dihaluskan langsung di analisa di dalam lab dan metode tidak langsung Air Dried Basis (ADB) yaitu dengan cara sampel batu bara yang sudah dihaluskan sebelumnya di keringkan atau dihilangkan kadar airnya. Dengan cara memasukkan kedalam oven. Ada 2 jenis basis untuk analisis batubara yang dapat diterapkan, yaitu ARB, ADB.

ARB (As Received Basis)

Sebagaimana arti harfiahnya, objek analisis ini adalah batubara yang diterima oleh pembeli seperti apa adanya. Dengan demikian, analisis pada basis ini juga mengikutsertakan air yang menempel pada batubara yang diakibatkan oleh hujan, proses pencucian batubara (*coal washing*), atau penyempurnaan

(*spraying*) ketika di stock pile maupun saat *loading*. Air yang menempel dibatubara karena adanya perlakuan eksternal ini dikenal sebagai *Free Moisture(FM)*. Yang dimaksud penerimaan oleh pembeli (*as received*) disini bukan selalubertipe penerimaan batubara di stock pile pembeli, tapi disesuaikan dengan kontrak pembelian. Untuk kontrak FOB (*Free on Board*) misalnya, maka penilaian kualitas pada basis ARB adalah pada saat berpindahnya hak kepemilikan batubara di kapal atau tongkang. Pada kondisi ini, terkadang ARB juga disebut dengan *as loaded basis*.

ADB(Air Dried Basis)

Pada kondisi ini, *Free Moisture(FM)* tidak diikuti dalam analisis batubara. Secara teknisnya, uji dan analisis dilakukan dengan menggunakan sampel uji yang telah dikeringkan pada udara terbuka, yaitu sampel ditebar tipis pada suhu ruangan, sehingga terjadi kesetimbangan dengan lingkungan ruangan laboratorium, sebelum akhirnya diuji dan dianalisis. Nilai analisis pada basis ini sebenarnya mengalami beberapa fluktuasi sesuai dengan kelembaban ruangan laboratorium, yang dipengaruhi oleh musim dan faktor cuaca lainnya. Akan tetapi bila dilihat secara jangka panjang dalam waktu satu tahun misalnya, maka kestabilan nilai tertentu akan didapat. Disamping itu, basis uji & analisis ini sangat praktis karena perlakuan pra pengujian terhadap sampel adalah pengeringan alami sesuai suhu ruangan sehingga tidaklah mengherankan bila standar ADB ini banyak dipakai di seluruh dunia.

b. kadar air

Kadar air (*Moisture*) merupakan banyaknya air yang terkandung dalam batubara sesuai kondisi lapangan, baik yang terikat secara kimia maupun akibat

pengaruh kondisi luar. Kandungan air total ini sangat dipengaruhi oleh faktor keadaan, seperti iklim, ukuran butiran, kelembaban, dan sebagainya. Moisture pada batubara bukanlah seluruh air yang terdapat dalam pori-pori batubara

baik besar maupun kecil dan yang terbentuk dari penguraian batubara selama pemanasan. Moisture batubara adalah air yang menguap dari batubara apabila dipanaskan sampai pada suhu 105 – 110 derajat celcius. Berdasarkan pengertian diatas, serta melihat kembali kepada bentuk 2 air yang terdapat didalam batubara, maka hanya air dalam bentuk inherent dan bentuk adherent saja lah yang dapat dikategorikan sebagai moisture batubara, sedangkan 2 bentuk lainnya, yaitu air kristal mineral dan air hasil penguraian zat organik karena oksidasi, tidak termasuk sebagai air batubara. Prinsip Kadar air ditentukan dengan cara menghitung kehilangan bobot batubara setelah dipanaskan pada suhu dan waktu standar. Karena ada beberapa acuan standar yang dipergunakan, terutama ASTM D121-15 dan ISO, maka selain istilah inherent moisture dan adherent moisture, banyak istilah lain yang kemudian muncul dan dipergunakan orang.

Total moisture adalah jumlah seluruh air yang terdapat pada batubara dalam bentuk inherent dan adherent pada kondisi saat batubara tersebut diambil contohnya (as sampled) atau pada kondisi saat batubara tersebut diterima (as received). Nilai total moisture diperoleh dari perhitungan nilai free moisture dan nilai residual moisture dengan rumus,

c. Batu Bara

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil. Pengertian umumnya adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik,

utamanya adalah sisa-

sisatumbuh dan terbentuk melalui proses pembatubaraan. Unsur-

unsur utamanya terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Berdasarkan tingkat proses pembentukannya yang dikontrol oleh tekanan, panas dan waktu, batubara umumnya dibagi dalam lima kelas: antrasit, bituminus, sub-bituminus, lignit dan gambut. Batu bara juga adalah batuan organik yang memiliki sifat-sifat fisika dan kimia yang kompleks

dan dapat ditemui dalam berbagai bentuk. Pembentukan batubara tersebut memerlukan kondisi-kondisi tertentu dan hanya terjadi pada masa tertentu sepanjang sejarah geologi. Zaman karbon, kira-kira 340 juta tahun yang lalu adalah masa pembentukan batu bara yang paling produktif, dimana hampir seluruh deposit batubara yang ekonomis di belahan bumi bagian utara terbentuk.

1. Air yang terikat dengan batu bara dalam bentuk H_2O

a. Inherent moisture adalah air yang secara fisik terikat dalam rongga kapiler serta

pori-pori batubara yang relatif kecil, dan mempunyai tekanan uap air yang lebih kecil jika dibandingkan dengan tekanan uap air yang terdapat pada permukaan, dalam kondisi batubara tersebut berada di dalam tanah.

b. Adherent moisture adalah air yang terdapat pada permukaan batubara atau dalam

pori-pori batubara yang relatif besar. Air dalam bentuk ini mudah menguap pada suhu ruangan.

c. Air kristal Air kristal adalah air yang terikat secara kimia dengan mineral yang terdapat dalam batubara. Bentuk ini menguap pada suhu yang cukup tinggi,

tergantung dari jenis mineral yang mengikatnya. Penguapan umumnya mulai terjadi pada suhu di atas 450°C. Beberapa badan standarisasi internasional membuat metode untuk menetapkan air kristal ini, namun jarang orang menggunakannya. Para ahli Amerika menetapkan bahwa air kristal yang terdapat dalam batubara ialah 8% dari kadar abu batubaranya, sedangkan negara Eropa menetapkan sebesar 9% dari kadar abu batubaranya.

2. Jenis Batubara dan Sifatnya

Berdasarkan tingkat proses pembentukannya yang dikontrol oleh tekanan, panas, dan waktu, batubara umumnya dibagi dalam lima jenis yaitu antrasit, bituminus, sub-bituminus, lignit, dan gambut.

a. Antrasit

Antrasit merupakan kelas batubara tertinggi, dengan warna hitam berkilauan (luster) metalik, mengandung antara 86-98% unsur karbon (C) dengan kadar air kurang dari 80%. Nilai yang dihasilkan hampir 15.000 BTU per pon.

b. Bituminus

Bituminus mengandung 68-86% unsur karbon (C) serta kadar air 8 - 10% dari beratnya, nilai panas yang dihasilkan antara 10.500-15.500 BTU per pon.

c. Sub-Bituminus

Sub-Bituminus mengandung sedikit karbon dan banyak air, oleh karenanya menjadi sumber panas yang kurang efisien dibandingkan dengan Bituminus, dengan kandungan karbon 35-45% dan menghasilkan nilai panas antara 8.300 hingga 13.000 BTU per pon.

d. Lignit

Lignit biasa disebut juga dengan brown coal adalah batubara yang sangat lunak yang mengandung air 35-

75% dari beratnya. Lignit merupakan batubara geologis muda yang memiliki kandungan karbon terendah, 25-35%. Nilai panas yang dihasilkan berkisar antara 4.000 hingga 8.300 BTU per pon.

e. Gambut

Gambut berpori dan memiliki kadar air di atas 75% serta nilai kalori yang paling rendah.

d. Calorimeter Parr-6400

Calorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran sempurna (dalam O_2 berlebih) suatu senyawa, bahan makanan dan bahan bakar. Sejumlah sampel ditempatkan pada tabung beroksigen yang tercelup dalam medium penyerap kalor dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam terpasang dalam tabung. Nilai Kalor merupakan salah satu parameter penting dalam kualitas bahan bakar. Nilai kalor adalah jumlah energi yang dilepaskan ketika suatu bahan bakar dibakar secara sempurna dalam suatu proses aliran tunak (steady). Jenis batubara menentukan kualitas dan nilai kalor dari batubara tersebut. Nilai kalor dapat di analisis salah satunya dengan menggunakan alat kalorimeter. Kalorimeter adalah suatu metode yang mempelajari jumlah panas/kalor berdasarkan perubahan temperatur. Kalorimeter bomb adalah suatu alat yang digunakan untuk menentukan panas yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar dan oksigen pada volume tetap. Kalorimeter Bomb dengan tekanan angas, regulator, volume air

pendinginan aliran listrik dengan kondisi yang baik.

e. Thermogravimetry Analyser (TGA)-2000A

Thermogravimetry Analyser (TGA) digunakan untuk menganalisis dekomposisi termal dari suatu bahan bakar padat, termasuk didalamnya adalah batubara. Pemilihan instrumen TGA pada penelitian kali ini dikarenakan kesederhanaan pada alat tersebut tetapi dapat lebih efektif dan efisien dalam memonitor profil pembakaran dan devolatilisasi akibat dekomposisi termal batubara secara kimiawi. TGA merupakan instrumen yang dapat mengukur perubahan massa dari suatu material yang dipanaskan dengan laju konstan. Prinsip kerja dari metode thermogravimetric (TGA) adalah pemanasan suatu bahan pada tempat khusus dengan suhu dan waktu tertentu, hingga mengalami penurunan pada massanya. Penempatan dan pelepasan tutup wadah otomatis menghasilkan penentuan bahan yang mudah menguap dengan mengurangi risiko sampel dan menghilangkan kemungkinan kontaminasi. Risiko luka bakar operator berkurang karena tungku tidak harus dibuka secara manual untuk memasang/melepas penutup. Penghapusan kemungkinan penutup jatuh didalam tungku. Tidak ada pemborosan bahan hasil pakaidan pengurangan konsumsi sumber daya. Meskipun dirancang khusus untuk industri batubara/kokas, TGA-2000A dapat digunakan dalam aplikasi apa pun dimana penutup wadah perlu ditempatkan/dilepas. Parameter uji moisture, volatil, abu, fix karbon tetap dan LOI (Loss on ignition).

f. Boiler

Boiler merupakan mesin kalor (thermal engineering) yang mentransfer energi—energi kimia atau energi atomis menjadi kerja (usaha) (Muin 1988:28).

Boiler atau ketel steam adalah suatu alat berbentuk bejana tertutup yang digunakan untuk menghasilkan steam. Steam diperoleh dengan memanaskan bejana yang berisi air dengan bahan bakar (Yohanadan Askhabulyamin 200:13). Boiler adalah suatu alat yang menghasilkan steam yang dipakai untuk energi panas dan energi kinetik (gerak turbin uap) boiler juga sebagai pembangkit listrik, uap memasak pada proses gula rafinasi. Sistem boiler terdiri dari: sistem air umpan, sistem steam dan sistem bahan bakar. Umpan sistem air menyediakan air ke boiler dan mengaturnya secara otomatis untuk memenuhi tuntutan. Berbagai katup menyediakan akses untuk pemeliharaan dan perbaikan. Sistem uap mengumpulkan dan mengontrol uap yang dihasilkan dalam boiler. Steam diarahkan melalui sistem perpipaan ke titik penggunaan. Di seluruh sistem, tekanan uap diatur menggunakan katup dan diperiksa dengan pengukuran uap. Sistem bahan bakar mencakup semua peralatan yang digunakan untuk menyediakan bahan bakar ke pembangkit tenaga panas yang diperlukan. Peralatan yang dibutuhkan dalam sistem bahan bakar tergantung pada jenis bahan bakar yang digunakan dalam sistem.

4.5 Metodologi Penelitian

4.5.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Crusher, Pulvizer, Calori Meter, Bomb Calorimeter Parr-6400, TGAD121-15 (Wadah Sampel), oven, Pinset, Ignition Thread, cawan porcelain, timbangan analitik, desicator.

Bahan yang digunakan adalah *Batubara*.

4.5.2 Prosedur Kerja

A. Preparasi sampel batubara dengan jaw crusher:

Dihubungkan alat Jaw crusher dengan arus listrik. Seting alat untuk hasil butiran batu bara sesuai dengan kebutuhan dengan memindahkan handel /Tuas yang berada disamping alat. Seting putaran motor agar tidak beralawan arah, (searah jarum jam). Dihidupkan motor jaw crusher dengan menekan tombol "POWER" yang berwarna hijau pada panel. Siapkan sampel yang akan di hancurkan dan masukan pada corong sedikit demi sedikit. Ditekan tombol "Stop" yang berwarna merah pada panel untuk menghentikan mesin jaw crusher. Diambil sampel yang telah di hancurkan di kotak penampungan yang berada dibawah alat jaw crusher.

B. Preparasi sampel batu bara dengan Pulverizer:

Dihubungkan alat Pulverizer dengan arus listrik. Siapkan sampel yang sudah di hancurkan Max 100 gr pada masing masing bucket silinder dan tutup rapat silinder tersebut. Dimasukkan silinder tempat sampel tersebut pada posisi yang tepat. Tutup cover alat dan seting timer min 1 menit dengan memutar tombol timer. Dihidupkan alat pulverizer dengan menekan tombol "start " untuk memulai proses penghalusan sampel. Biarkan alat hingga selesai proses secara otomatis akan berhenti sesuai dengan waktu yang ditentukan. Diambil sampel yang telah digiling pada masing masing silinder dan bucket sampel dan bersihkan dengan menggunakan kuas dan lap. Sampel siap untuk dilakukan analisa.

C. Analisis kadar kaloribatubara menggunakan alat calorimeter Parr-6400.

Dilakukan persiapan dan dicek semua peralatan, memasukan batu bara kedalam pulverizer (pengiling), setelah batu bara di crusher sampel di masukkan kedalam oven selama 16 jam dengan suhu 40 °C (ADB) Sampel yang digiling

dan langsung di analisis (ARB) , Analisa Kadar Kalori Batu Bara. Dipasang instalasi Oxygen, nitrogen. Diisi Tank fill dengan air destilasi. Dihubungkan alat dengan sumber listrik yang sudah dilengkapi dengan alat stabilizer. Diaktifkan alat calorimeter dengan menekan tombol power, Setelah dilayar telah muncul main menu pilih "DIAGNOSTICS" untuk dicek kesiapan semua komponen. Bila semua komponen telah berfungsi dengan baik masuk ke menu "Calorimeter operation" Pilih "Heater and pump" harus dalam kondisi ON. Dimasukkan Bomb head ke dalam alat dengan cara membuka cover dan dimasukkan bomb head dan memutar nya ke kanan untuk mengunci, berikutnya pilih 'Start Pretest' untuk pengecekan kondisi awal secara keseluruhan terhadap komponen-komponen yang akan digunakan untuk analisa secara otomatis, dan kemudian setelah selesai angkat bomb dan keringkan alat beserta bomb head dari air. Disiapkan sampel batubara timbang sebanyak 0.8-1.2 gr dan masukkan dalam cawan crucible. Disiapkan ignition thread / benang sepanjang +10 cm, kaitkan pada bomb head yang telah diletakan pada pilar penyangga bomb head kemudian letakan crucible pada bomb secara perlahan. Dimasukkan bomb head ke dalam alat calorimeter kemudian putar ke kanan untuk mengunci bomb, kemudian tutup kembali cover hingga berbunyi yang menandakan penutup telah terkunci dengan rapat. Kemudian pilih "Start" dan alatan meminta memasukkan Identitas sampel, Nomer Bomb Head, Serta Berat sampel, setelah semua data selesai dimasukkan secara otomatis alat akan melakukan analisa. Setelah analisa selesai maka instrument calorimeter akan melakukan pembersihan bomb head dan mendinginkannya serta kemudian memberikan tampilan hasil pada display atau terprint secara otomatis. Buka Cover dan

angkat bombhead, kemudian keringkan alat dan bombhead.

D. Analisis kadar air dengan Alat Thermo Gravimetric Analyzer (TGA D121-15).

Dipasang instalasi Oxygen, nitrogen pada pressure. Dihidupkan alat dengan menaikkan tuas handle panel ke atas yang ada di belakang alat. Dihidupkan computer dan pilih menu Navas Instrument pada Dekstop. Masuk pada main menu pilih 'Option' lalu "Diagnostic" untuk dicek komponen komponen alat dan bahan penunjang lainnya apakah sudah berfungsi dengan baik. Kembali ke main menu dan pilih "program" Untuk memilih jenis program yaitu ASTM. Kembali lagi ke main menu kemudian masuk ke "Configuration" kemudian "Slop Setting" Untuk memilih jenis parameter uji yang akan digunakan yaitu: Slop 1 Untuk analisa Moisture, slop 2 Volatile, Slop 3 Ash. Untuk melakukan analisa dari main menu pilih 'wight' dan masukan

jumlah sampel yang akan dianalisa. Dimasukkan crucible ke dalam carous sesuai dengan jumlah sampel yang akan dianalisa ditambah satu crucible untuk zero. Masukkan identitas sampel, kemudian tekan enter / tombol merah pada bodi alat yang berada di bagian depan. Ditimbang sampel + 1 gr sesuai dengan jumlah sampel uji dengan cara memasukkan sampel ke dalam crucible yang sudah secara otomatis berada pada home position dan pada pedal yang menghubungkan ke timbangan dan hasil timbangan akan muncul pada layar computer. Setelah semua sampel ditimbang secara otomatis tutup lid / cover akan menutup untuk menimbang berat sampel dan crucible. Kemudian tutup / lid akan membuka kembali untuk meminta tutup crucible agar diletakkan pada crucible nya dan kemudian alat akan menimbang jumlah total antara crucible, sampel dan tutup. Setelah semua rangkaian persiapan analisa selesai dilakukan

alat secara otomatis akan melakukan analisa. Analisa diakhirisetelah semuaparameter sudah dapat terbaca maka alat akan melakukan pendinginan secaraautomatishinggasu35°C.

4.6 Hasil dan Pembahasan

4.6.1 Hasil

Dari pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil seperti pada

tabel 4.1 Table 4.1 Hasil penentuan kadar kalori dan kadar air

No	Tgl Analisa	(Calorimeter) kadar kalori		TGA
		ARB (cal/kg)	ADB (cal/kg)	Kadar air(%)
1	19-Oct-21	4169.90	5398.65	33.18
2	26-Oct-21	4167.69	5389.76	32.85
3	1-Nov-21	4172.32	5416.38	32.79
4	3-Nov-21	4282.53	5432.68	30.26
5	10-Nov-21	4218.61	5426.86	32.16
6	20-Jan-22	4129.90	5326.49	30.42
7	29-Jan-22	4130.26	5478.22	32.59
8	8-Feb-22	4151.65	5429.56	33.79
9	22-Feb-22	4124.70	5536.19	36.12
10	3-Mar-22	4134.33	5467.06	32.59
Standar ASTM D121-15		5.400 cal/kg <i>ASTM D5865 -04</i>		30 % <i>ASTM D3173-03</i>

Keterangan:

ADB: *Air Dried Basis*

ARB: *As Received Basis*

TGA: *Thermo Gravimetric Analyzer*

4.6.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh pada sampel batubara menggunakan metode *Calorimeter Parr-6400* dan *Thermo Gravimetric Analyzer-2000* diperoleh hasil yang sesuai standar. Didalam analisis kalori batu bara di bagi menjadi dua metode yaitu : metode langsung *As Received Basis* (ARB) dengan cara sampel batu bara setelah di haluskan langsung dianalisis didalam laboratorium dan metode tidak langsung *Air Dried Basis* (ADB) yaitu dengan cara sampel batu bara yang sudah halus sebelumnya dikeringkan atau dihilangkan kadar air nya. Dengan cara memasukan kedalam oven. cara ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kalori batu bara yang tidak dikeringkan dan yang dikeringkan, dalam metode tidak langsung pengeringan harus dilakukan pada suhu 40 °C dalam waktu 16 jam, Karena pada waktu 16 jam batu bara di anggap konstan dan pada suhu 40°C merupakan suhu ruang.

Di Analisis *Thermo Gravimetric Analyzer* (TGA) parameter jinya ada Kadar Air, Ash Content, Volatile matter, Fixed Carbon. Analisis kadar air bertujuan untuk mengetahui nilai kadar air yang terkandung dalam batubara pada saat dilakukan analisis. Pada tabel 4.1. dapat dilihat bahwa kadar moisture in analisis pada sample batubara yang telah dilakukan didapatkan kadar air analisis berkisar antara 30,26-36,12%. Besar atau kecilnya nilai moisture in analisis dipengaruhi oleh faktor keadaan, seperti iklim, ukuran, dan kelembaban. Hasil penelitian kadar air menggunakan metode *Thermo Gravimetric Analyzer* (TGA) mendapatkan hasil yang memenuhi standar yaitu 30%. Pada pengujian TGA hanya memakai data kadar air, karena kadar air

berpengaruh terhadap nilai kalori batu bara, yang mana semakin tinggi kadar air maka semakin rendah kadar kalori, begitupun sebaliknya semakin tinggi kadar kalori maka kadar air semakin rendah, Namun pada data yang didapatkan terdapat data yang tidak sesuai yaitu pada tanggal 22 feb 2022 Nilai Kalori 5536.19 sedangkan nilai kadar air nya 36.12 yang artinya nilai kalori dan nilai kadar air sama-sama tinggi, Adapun faktor yang mempengaruhi nya yaitu ash content dan fix carbon.

Analisis Kadar kalori bertujuan untuk mengetahui nilai kalori yang terkandung dalam batubara setelah dilakukan analisis *As Received Basis* (ARB) dan *Air Dried Basis* (ADB) berkisar antara ARB 4124.70 cal/kg–4282.53 cal/kg, ADB 5326.49 cal/kg–5536.19 cal/kg. Analisis *As Received Basis* (ARB) hanya untuk mengetahui monitoring atau gambaran umum nya saja maka di lakukan pengujian sampel langsung untuk mengetahui kadar kalori pada batu bara, sedangkan *Air Dried Basis* (ADB) sampel yang akan di analisa harus di oven dan di preparasi terlebih dahulu untuk menstabilkan sampel yang akan analisa agar kadar air pada batu bara mendapatkan hasil sesuai standar ASTM D121-15 (*American standard testing and material*). Salah satu yang mempengaruhi nilai kalori Batu Bara, yaitu Kadar air.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada batu bara di dapatkan hasil kalori yang dianalisa tersebut memenuhi standar yang ditetapkan oleh ASTM D121-15 (*American standard testing and material*), Namun standar kalori yang bisa di terima PT sugar labinta sebesar 5400 cal/kg mengutamakan 2 hal yaitu moisture (kadar air) dan kalori (panas) dan kadar air atau moisture sebesar 30%. Batu bara di PT sugar labinta Lampung pengirimannya dengan sistem PO yang

setiap kedatangan nya harus dianalisa di laboratorium batubara, di dalam analisa kalori batu bara ada standar penerimaan besarnya kalori batu bara yang selesai dianalisa semuanya diterima, jika kalori yang dianalisa tidak masuk standar PT sugar labinta kurang dari 5.400 cal/kg tetap diterima namun harga jualnya sesuai dengan kalori yang diperoleh.

Dari data di atas di simpulkan bahwa kadar kalori dan kadar air pada batubara sangat berpengaruh terhadap proses yang terjadi pada boiler, boiler merupakan suatu alat yang menghasilkan steam yang di pakai untuk energi panas dan energi kinetik (gerak turbin uap) dan boiler juga pembangkit listrik uap masak pada PT sugar labinta lampung, pengaruh terbesar nilai kalori dan moisture (kadar air) terdapat pada proses boiler yang terjadi pembakaran yang tidak optimal sehingga mengakibatkan pemasakan gula pada proses menjadi lama. Kadar air terjadi disebabkan batubara pada kondisi halus sangat peka terhadap kelembaban lingkungan, Selain itu, untuk memastikan analisis yang dilakukan sesuai dengan nilai sebenarnya, maka perlu dilakukan uji monitoring setiap harinya dengan sampel standar batubara. Penyimpanan sampel batubara juga harus diperhatikan karena batubara bersifat higroskopis dan mudah menyerap air dari udara sekitar.

4.7 Kesimpulan Dan Saran

4.7.1 Kesimpulan:

Setelah melakukan analisis di Laboratorium PT Sugar Labinta Lampung dari 13 September 2021 s/d 30 April 2022 khususnya analisis kadar kalori dan kadar air, penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan penelitian kadar kalori yang menggunakan metoda *As Received Basis* (ARB) dan metoda *Air Dried Basis* (ADB), dapat ditentukan nilai ARB yaitu rata-rata 4100 cal/kg dan untuk ADB 4500 cal/kg yang telah memenuhi standar ASTM D121-15 (*American standard testing and material*) Pengaruh kalori terhadap boiler yaitu terjadi pembakaran yang tidak optimal sehingga mengakibatkan pemasakan ulang proses menjadi lama.
2. Dari hasil penelitian kadar air batubara menggunakan *Thermo Gravimetric Analyzer* (TGA) telah ditentukan kadar air yaitu 30% yang memenuhi standar, pada batubara sangat mempengaruhi hasil kalori.

4.7.2 Saran

Saran untuk penelitian ini adalah agar menambahkan parameter TGA (*Thermo Gravimetric Analyzer*) seperti kadar abu, fix karbon, ash content untuk dapat lebih menentukan analisis kualitas batubara secara lengkap selain analisis kadar kalori dan kadar air.

BAB V

PENUTUP

B. Kesimpulan

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

1. Pada kuliah kerja praktik selama 7 bulan dengan 8 standar kompetensi berupa Pengenalan Perusahaan, Teknik Sampling, Analisa Bahan Baku dan Produk, Penerapan K3 (Keselamatan Kesehatan Kerja), Penerapan QC (*Quality Control*) dan QA (*Quality Assurance*), Manajemen Mutu Laboratorium, IPAL dan Analisa Mutu Limbah, di PT Sugar Labinta hanya ada 7 kompetensi dan yang tidak ada yaitu validasi metode uji.
2. Dari hasil tugas khusus yang telah dilakukan penulis dapat melaksanakan tugas khusus yaitu Penentuan Kadar Kalori Dan Kadar Air Pada Batu Bara untuk Mengetahui Kualitas batu bara dengan mengetahui kadar kalori dan kadar air di PT Sugar Labinta.
3. Penulis dapat mengetahui dan memahami ilmu yang tidak diperoleh selama perkuliahan seperti pengujian kalori dan kadar air dengan menerapkan instrumentasi yang ada pada PT Sugar Labinta seperti yang telah dipelajari di bangku perkuliahan.

C.Saran

Adapun beberapa saran yang dapat dikemukakan setelah melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) adalah:

1. Untuk pihak kampus

Sebaiknya pihak kampus untuk lebih meningkatkan kapasitas peralatan agar mahasiswa dapat mengembangkan dan menerapkan pengetahuan yang telah didapatkan.

2. Untuk pihak perusahaan

Kami mengharapkan kepada pihak PT SUGAR LABINTA agar dapat mempertahankan komitmen kerjanya di bidang laboratorium kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- American Standard Test Method. 2011. American Standard D3173-11
Moisture In The Analysis Sample Of Coal And Coke. ASTM. America.
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta:
Penerbit Ghalia Indonesia.
- Dinda Nur Syakbania dan Anik Setyo Wahyuningsih. 2017. Program
Kesehatan dan keselamatan kerja di Laboratorium Kimia. Higeia Journal
of Public Health Research and Development. ISSN 1475-362846, e
ISSN 1475-222656. Semarang.
- Hadi A, Nugroho W, Z Diana F. 2010. Analisis Pengaruh Nilai
Kalori Dan Heat Rate (Laju Kalor) Batubara Terhadap Efisiensi Termal
PLTU-
Embalut 2x25 Mw Pt Cahaya Fajar Kaltim. Universitas Mulawarman. Kalimantan Timur.
- International Labor Organization. 2013. *Keselamatan dan Kesehatan
Kerja di Tempat Kerja (Sarana untuk Produktivitas)*. Modul 5. Edisi
Bahasa Indonesia. ILO. Jakarta
- Rejeki, Sri. 2016. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : Pusdik
SDMK Kesehatan.
- Hendrik, R. 2010. Batubara dan Tambang
Batubara. <http://bei5000.com/2011/10/15/batu-bara-dan-tambang-batu-bara/>
- Rendy et al, 2014. Analisis Batubara dalam Penentuan Kualitas
Batubara untuk Pembakaran bahan baku semen Di PT. Indocement
Tunggal Prakarsa Tbk, Bandung.

Stach,E.,DuncanMurchison,G.H.Taylor,F.Zierke.1982.Stach'sTextbookofCoalPetr
ology, GebruderBorntraeger,Berlin.

Sukandarumidi .2006. Batubara Dan Pemanfaatannya.

UGMPress.Jogjakarta. World CoalInstitutte.

2011.TheCoalResourceAComprehensiveOverviewOf

Coal. CambridgeHouse.London

Yakub, A. 2006. Pengambilan, Preparasi Dan Pengujian
ContohBatubara.

LaboratoriumBatubara.Bandung.

LAMPIRAN

Lampiran1PengambilanSampelbatubara



Gudangbatubara(coalyard)PTSugarLabinta



Dimasukanbatubarakedalamplastiksampling

KlasifikasiBatuBara



Lampiran 2 Alat Analisa Kalori Dan Kadar Air Pada Batu Bara



Jawcrusher



Pulverizer



ThermoGravimetricAnalyzer(TGA)



Calorimeter

Lampiran3 bahansampelbatubara



Bongkahanbatubara

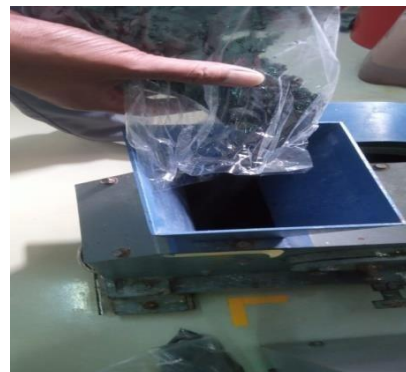


Sampelyang sudahdigiling

Lampiran4preparasisampelbatubara *Jawcrusher,Pulverizer&oven*



Hidupkanjawcrusher



sampelbatubaradimasukan



Hasilpengilinganbatubaramenggunakanjawcrusher



Pulverizer dihidupkan
samp
el batubara
dari jaw cru
sherdimas
ukan



Masukansampel



Hasil pengilingan pulverizer



Masukansampel ke cawan



Masukan ke Oven



Diovens selama 16 jam dengan suhu 40°C

Lampiran 5 analisis kalorimenggunakan calorimeter



Hidupkan alat



Timbang sampel yang sudah digiling 1 gr



Masukkan ke Bomb calorimeter



Masukkan sampel ke dalam alat

Lampiran 6 analisis kadar air (Moisture) TGA



Hidupkan alat hingga alat stabil



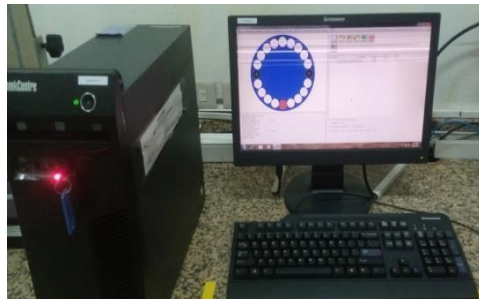
Masukkan cawan sampel ke dalam alat



Masukansampelkedalamcawan



Klikstartungguhinggahasilkeluar



Hasilakankeluarsecaraotomatis