

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula merupakan komoditas strategis bagi masyarakat Indonesia. Sebagai bahan pemanis utama, penggunaan gula masih belum dapat digantikan dengan sempurna oleh bahan pemanis lain. Secara umum penggunaan gula dibedakan menjadi dua, yaitu gula untuk konsumsi dan gula untuk industri. Gula untuk konsumsi sering kita kenal dengan nama Gula Kristal Putih (GKP), sedangkan gula untuk kebutuhan industri dikenal dengan nama gula rafinasi. Gula rafinasi diolah dari bahan baku gula mentah (*raw sugar*) yang melalui tahapan proses penyulingan, penyaringan, dan pembersihan lebih ketat dibandingkan dengan GKP.

Kebutuhan gula nasional pada lima tahun terakhir mencapai sekitar 6 juta ton, jauh dari produksi dalam negeri yang berkisar 2,5 juta ton (Saputra., dkk, 2020). Konsumsi tersebut terdiri dari perkebunan gula putih (GKP) memiliki kisaran sebesar 51% untuk konsumsi rumah tangga langsung dan gula rafinasi (GKR) untuk kebutuhan industri makanan dan minuman sebesar 47% dan konsumsi lainnya sebesar 2% sehingga masih diperlukan impor sebanyak 3,5 juta ton (Pusat Pengkajian Perdagangan dalam Negeri, 2018). Fajrin., dkk, (2015) dalam El Fajrin, A., Hartono, S., dan Waluyati, L. R. gula rafinasi merupakan gula industri yang diproduksi menggunakan *raw sugar* (gula mentah) sebagai bahan baku utama untuk membuat gula rafinasi, industri makanan, minuman, maupun farmasi lebih memilih gula rafinasi sebagai bahan baku industrinya jika dibandingkan dengan gula kristal putih (GKP) karena tingkat kemurnian yang dimiliki gula rafinasi juga lebih tinggi, butiran kristal lebih halus, serta warna yang lebih putih.

Gula rafinasi diproduksi menyesuaikan dengan spesifikasi yang sesuai dengan permintaan masing-masing industri yang tidak terlepas oleh adanya *defect*. Menurut Bustami dan Nurlala (2007) dalam Dwiastuti, R. (2010) ketidaksesuaian dengan standar mutu dapat dihasilkan dari produk cacat yang diakibatkan oleh suatu proses produksi namun hal tersebut dapat diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu. Maka dari itu, memerlukan pengendalian kualitas terhadap perusahaan secara berkelanjutan sebagai acuan untuk meminimalisasi terjadinya kerugian akibat *remelt* (proses ulang) dari adanya ketidaksesuaian spesifikasi tersebut.

Metode produksi gula rafinasi pada PT Sugar Labinta mengacu pada Standar Nasional Indonesia SNI 01-3140.2-2006 Gula kristal - Bagian 2: Rafinasi (Refined Sugar) dan telah menerapkan Sistem Manajemen Mutu dan Keamanan Pangan sesuai Pedoman ISO 9001: 2008, FSSC 22000: 2010 (*Food Safety System Certification* yang merupakan gabungan dari ISO 22000: 2005 dan PAS 220: 2008 / ISO TS: 22002-1), Sistem Jaminan Halal, *SMETA (Sedex Members Ethical Trade Audit)* serta pemenuhan dari setiap persyaratan standar mass balance COC BONSUCRO, pada seluruh aktivitas proses. Gula rafinasi R1 yang diproduksi oleh PT. Sugar Labinta merupakan produk utama dengan spesifikasi kualitas terbaik.

Parameter pengujian untuk pengujian pada *raw sugar* atau gula kristal rafinasi yakni : Polarisasi/*purity* (kemurnian), *color* (warna), *moist* (kadar air), *ash* (kadar abu), dan *reducing sugar*. Pada pengamatan ini berfokus pada kemurnian dalam gula kristal rafinasi. Dengan melihat peningkatan kemurnian yang ada pada *raw sugar* dengan kemurnian setelah *raw sugar* sudah menjadi gula kristal rafinasi. Kemurnian gula kristal rafinasi merujuk pada tingkat kebersihan dan kandungan gula murni dalam produk tersebut setelah proses rafinasi. Gula kristal yang telah dimurnikan secara baik biasanya memiliki warna yang jernih atau putih bersih, bebas dari kotoran, zat warna, atau partikel lain yang tidak diinginkan. Proses rafinasi bertujuan untuk menghilangkan semua komponen yang tidak diinginkan dari gula mentah, seperti mineral, protein, dan kotoran lainnya, sehingga meningkatkan kemurnian gula kristal. Secara umum, kemurnian gula kristal rafinasi adalah indikasi dari seberapa jauh gula telah diproses untuk menghilangkan zat-zat tambahan, meningkatkan tampilan, dan menjaga kualitas gula sebagai bahan makanan yang aman dan dapat dikonsumsi.

1.2 Tujuan

Tujuan penulisan Tugas Akhir, yaitu mengetahui efektivitas proses karbonatasi terhadap peningkatan kemurnian yang mencakup polarisasi, *ash* (kadar abu), *moist* (kadar air), dan *reducing sugar*) pada gula kristal rafinasi.

II. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Profil PT Sugar Labinta Lampung

2.1.1 Sejarah PT. Sugar Labinta

PT Sugar Labinta merupakan cabang dari sebuah perusahaan yang didirikan dengan akta Notaris Netty Maria Machdar, S.H. Nom. 16 Oktober 2001. Perusahaan ini telah memiliki izin dari Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) yang bergerak dibidang usaha pemurnian gula, angkutan bermotor untuk barang umum, dan berbagai macam tenun plastik.

PT. Sugar Labinta merupakan salah satu perusahaan gula rafinasi di Indonesia yang terletak di Jalan Ir. Sutami No. 45, Desa Malang Sari, Kecamatan Tanjung sari, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Kantor pusat perusahaan ini berada di Jalan Sukarela No. 2 RT 01 07 Jakarta Utara. Perusahaan ini didirikan diatas tanah seluas 25 Ha pada tahun 2005 dengan badan hukum Nomor 164/18/III.18/PMA/2005. Pada tahun 2018 Perusahaan telah beralih menjadi Perusahaan Modal Dalam Negeri (PMDN). Awalnya, PT Sugar Labinta memiliki kapasitas terpasang 1500 ton/hari. Hal tersebut akan terus ditingkatkan sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan pasar. PT Sugar Labinta telah menerapkan sistem manajemen mutu dan keamanan pangan sesuai pedoman BSN 10-1999, ISO 9001:2008, *Food Safety System Certification 222000:2010* (FSSC) yang merupakan gabungan dari FSSC 2200:2010 dan PAS 220:2008/ISO TS:22002-1. Selain itu, pada seluruh aktivitas proses juga sudah menggunakan sistem jaminan halal serta *Sadex Members Ethical Trade Audit* (SMETA).

PT. Sugar Labinta memiliki motto "Kualitas adalah Prioritas" Perusahaan ini selalu memprioritaskan kualitas dalam hal produksi. Meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam waktu yang bersamaan tidak mudah. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari segi peralatan proses yang digunakan untuk mewujudkan hal tersebut. PT. Sugar Labinta dalam proses produksinya telah menggunakan sistem yang semakin modern. Beberapa alat yang digunakan berteknologi tinggi dan terbaru. Hal ini membuat produk yang dihasilkan menjadi maksimal. Produk gula yang dihasilkan oleh PT. Sugar Labinta dikemas dalam bentuk karung berkapasitas

25 kg, 50 kg, 1000 kg dengan kualitas R1 dan R2 sesuai syarat mutu Perusahaan dan SNI Gula Kristal Rafinasi (GKR).

Produk yang dihasilkan dari PT Sugar Labinta merupakan gula rafinasi yang ditujukan ke industri makanan maupun minuman, seperti Indofood, Forisa, Sosro, Ceres, Coca-cola, dan Nestle. Selain itu, produk gula tersebut menjadi salah satu cara pemenuhan kebutuhan sebagai dasar bagi sistem manajemen mutu yang mendukung perbaikan berkelanjutan pada perusahaan. PT Sugar labinta dapat bersaing dengan industri gula rafinasi di skala nasional maupun internasional.

PT. Sugar Labinta menyadari pentingnya inovasi dalam pertumbuhan bisnis jangka panjang. Perusahaan terus berupaya mengembangkan produksi yang berkualitas dan berkelanjutan melalui sinergi dalam pengelolaan dan produksi dengan bantuan sumber daya manusia yang berkualitas. PT. Sugar Labinta telah memperoleh beberapa sertifikat izin keamanan pangan, diantaranya:

- 1)Sertifikasi FFSC 22000 Ver 4.1 oleh lembaga sertifikasi SAI GLOBAL
- 2)Setifikasi ISO 9001:2015 oleh lembaga sertifikasi SAI GLOBAL
- 3)Sertifikasi SNI 3140.2-2011 oleh lembaga sertifikasi ABI Pro
- 4) Sertifikasi halal oleh lembaga sertifikasi LPPOM MUI

PT Sugar Labinta dalam proses produksinya menghasilkan produk utama dan produk samping. Produk yang dihasilkan di PT. Sugar Labinta berupa produk gula kristal rafinasi yang dihasilkan melalui proses refinery. Gula refinery digunakan sebagai bahan pencampuran makanan dan minuman serta dalam industri farmasi. Selain gula kristal, PT. Sugar Labinta juga menghasilkan produk berupa gula cair (*liquid sugar*) yang dihasilkan dari *fine liquor* proses gula kristal. *Liquid sugar* yang dihasilkan oleh PT. Sugar Labinta sebagai produk utama untuk bahan baku pemanis minuman yang diproduksi oleh PT Coca-Cola.

Produk samping merupakan produk sisa proses yang masih bisa dimanfaatkan kembali. Produk samping yang dihasilkan oleh PT. Sugar Labinta berupa lapisan tetes (*molasses*) dan kristal gula blotong (*filter cake*). *Molasses* menjadi produk samping pembuatan gula yang berbentuk cairan kental berwarna coklat dengan konsistensi seperti sirup yang merupakan residu yang tersisa setelah proses ekstraksi gula. *Molasses* diperoleh dari hasil pemisahan sirup *low grade* dimana gula dalam sirup sudah tidak dapat dikristalkan lagi karena mengandung glukosa

dan fruktosa. *Molasses* adalah limbah utama dalam industri pemurnian gula namun masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan ternak. *Molasses* juga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol, bahan pupuk untuk menyuburkan tanah, dan bahan dasar *pembuatan Monosodium Glutamat* (MSG). *Molasses* yang dihasilkan PT Sugar Labinta dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan bioetanol.

2.1.2 Wilayah PT. Sugar Labinta

PT Sugar Labinta terletak di jalan Ir. Sutami No. 45 Desa Malang Sari, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. PT Sugar Labinta didirikan di atas tanah dengan luas 25 hektar. Tata letak bangunan pabrik dirancang dengan baik, sehingga memungkinkan kelancaran, terjaminnya keselamatan kerja, serta memungkinkan pengembangan pabrik di masa yang akan datang. Bangunan pabrik terdiri dari tempat penerimaan bahan baku, ruang perkantoran, ruang keamanan atau satpam, gudang, ruangan proses, laboratorium, serta ruang penunjang lainnya.

2.1.3 Struktur organisasi di PT. Sugar Labinta

Secara struktur organisasi perusahaan PT. Sugar Labinta dipimpin oleh seorang direktur utama yang didampingi oleh seorang dewan komisaris. Direktur utama secara langsung membawahi direktur keuangan, direktur operasional, direktur teknik. Dapat dilihat pada lampiran 1.

1. Direktur Utama

Tugas dan tanggung jawab

- Memimpin dewan atau eksekutif
- Memimpin rapat umum, dalam hal untuk memastikan pelaksanaan tata tertib, keadilan dan kesempatan bagi semua untuk berkontribusi secara tepat, menyesuaikan waktu per item masalah, menentukan agenda, mengarahkan diskusi ke arah konvensi, menjelaskan dan menyimpulkan tindakan dan kebijakan.
- Bertindak sebagai perwakilan organisasi dalam hubungannya dengan dunia luar.

- Menjalankan tanggung jawab dari direktur perusahaan sesuai dengan standar etika dan hukum.

2. Dewan Komisaris

Tugas dan tanggung jawab

- Melakukan pengawasan atas usaha PT dan memberikan nasihat kepada direktur
- Dalam melakukan tugas, dewan berdasarkan pada kepentingan PT dan sesuai dengan tujuan dan tujuan PT.
- Kewenangan dewan komisaris, dewan komisaris dapat diamanatkan dalam anggaran dasar untuk melaksanakan tugas-tugas tertentu direktur, jika direktur berhalangan atau dalam keadaan tertentu.

3. Direktur Keuangan

Tugas dan tanggung jawab

- Perencanaan keuangan, pemasukan dan kegiatan-kegiatan lainnya untuk periode tertentu.
- Penganggaran keuangan, tindak lanjut dari perencanaan keuangan dengan membuat detail pengeluaran dan pemasukan.
- Pengelolaan keuangan, menggunakan dana perusahaan untuk memaksimalkan dana yang ada dengan berbagai cara
- Penyimpanan keuangan, mengumpulkan dana perusahaan serta menyimpan dana tersebut.
- Pemeriksaan Keuangan, melakukan audit internal atas keuangan perusahaan yang ada agar tidak terjadi penyimpangan

4. Direktur Operasional

Tugas dan tanggung jawab

- Menjamin kinerja produksi dengan melakukan pemeliharaan dan fasilitas pendukung proses produksi.
- Menyesuaikan waktu pemeliharaan dengan waktu produksi dan penyimpanan termasuk perawatan suku cadang mesin dan fasilitas produksi.

- Mengatur dan mengendalikan kapasitas produksi.

5. Direktur Teknik

Tugas dan tanggung jawab

- Bertanggung jawab atas pelaksanaan proses produksi yang telah direncanakan, baik dari penjadwalan produksi, kualitas dan kuantitas produksi yang telah ditentukan.
- Bertanggung jawab terhadap kesediaan, kesiapan sistem, peralatan elektrik, instrumentasi mekanikal, boiler dan pendukungnya melalui pemeliharaan terencana tepat waktu dan tepat guna.
- Menjalankan program pemeliharaan yang telah direncanakan seperti: memeriksa mesin dan peralatan secara berkala, fedrikal, dan memodifikasi mesin dan peralatan.
- Menyesuaikan waktu pemeliharaan dan waktu produksi.

6. General Manager

Tugas dan tanggung jawab

- Bertanggung jawab atas realisasi dari rencana kerja baik keberhasilan maupun penyimpangannya.
- Bertanggung jawab atas terciptanya suasana kerja yang baik untuk mendukung keberhasilan perusahaan.
- Bertanggung jawab atas hubungan yang harmonis dengan masyarakat sekitar dan pemerintah setempat.

7. Wakil Manajemen

Tugas dan tanggung jawab

- Melaporkan, pelaksanaan sistem mutu kepada direktur utama.
- Menyelenggarakan rapat manajemen dan membuat agenda minimal setahun sekali.
- Mengendalikan seluruh dokumen yang berasal dari luar perusahaan.
- Mengendalikan semua catatan mutu yang berlaku di lingkungan perusahaan.

- Menetapkan dan menjamin sistem mutu dapat ditetapkan dan juga sesuai persyaratan pedoman BSN 10-1999 atau revisinya.

8. Manajer Sistem Administrasi Manajer (SAM)

a. Bidang HRD (*Human Resoured and Development*)

Tugas dan tanggung jawab

- Bertanggung jawab terhadap pelaksanaan sistem administrasi yang baik dan terencana.
- Membuat *line-head* agar terselenggaranya seluruh kegiatan serta mengelola target-target dibagian HRD.
- Melakukan koordinasi dengan seksi lain yang membutuhkan berkaitan dengan *work order* yang diberikan.
- Bertanggung jawab terhadap proses perbaikan dan pekerjaan sipil atau kontraktor yang ada di lingkungan perusahaan.
- Menjaga kebersihan di lingkungan tempat kerja.

b. Bidang *General Affair* (GA)

Tugas dan tanggung jawab

- Membantu melaksanakan pembuatan perencanaan program kerja, pengelolaan dan pengawasan administrasi yang berhubungan dengan dukungan terhadap operasional pabrik.
- Bertanggung jawab terhadap dan ketertiban administrasi informasi dan dukungan operasional pabrik.
- Bertanggung jawab terhadap tugas-tugas yang diberikan kepada *line-head*.
- Membantu *line-head* dalam evaluasi dan kelancaran distribusi dan pesanan yang berkaitan dengan operasional pabrik.
- Melakukan perawatan dan perbaikan kertas dan perangkat lunak yang ada di tiap-tiap saksi agar dapat bekerja dengan baik.
- Memenuhi permintaan masing-masing saksi bila terjadi gangguan atau kerusakan perangkat teknologi informasi.

c. Bidang *Warehouse*

Tugas dan tanggung jawab

- Bertanggung jawab terhadap pemberian dan pemindahan atau mutasi barang, baik bahan baku (*raw sugar*), bahan baku pembantu proses dan *sparepart* maupun barang jadi (*finished goods*).
- Bertanggung jawab terhadap pengendalian barang masuk maupun keluar dari gudang.
- Bertanggung jawab terhadap keamanan atas semua materi yang akan digunakan.
- Bertanggung jawab terhadap semua administrasi di gudang.
- Bertanggung jawab atas semua karyawan di gudang.

d. Bidang *Purchasing*

Tugas dan tanggung jawab

- Melakukan koordinasi dengan seksi lain yang membutuhkan atau memesan barang dan jasa dalam pengecekan barang dan jasa yang diterima oleh *vendor* guna menjamin agar jumlah dan kualitas serta waktu sesuai dengan rencana yang diharapkan.
- Bertanggung jawab terhadap proses pembelian atau pengadaan barang dan jasa untuk kepentingan kelancaran proses produksi dan perbaikan.
- Bertanggung jawab terhadap mutu dan kualitas *sparepart* dan *raw material* yang dibeli berdasarkan spesifikasi yang ditentukan.
- Bertanggung jawab ke *line-hear*.
- Bertanggung jawab atas semua kelancaran permintaan barang dan jasa.

e. Bidang *Finance*

Tugas dan tanggung jawab

- Bertanggung jawab terhadap penyediaan dana untuk perusahaan dalam mencapai profit dan juga untuk memberi bagi dana.

f. Informasi dan Telekomunikasi (IT).

Tugas dan tanggung jawab

- Guna memastikan ketersediaan sarana komunikasi dan konsultasi antara perusahaan dengan tenaga kerja (komunikasi Internal) dan pihak luar (komunikasi eksternal)
- Untuk memastikan keterlibatan seluruh tenaga kerja dalam penerapan sistem manajemen Perusahaan.
- Untuk memastikan tersedianya sistem penerimaan, pendokumentasian, dan respon komunikasi atau keluhan dari pihak luar yang berkepentingan

9. Manajer Produksi

Tugas dan tanggung jawab

- Bertanggung jawab atas pelaksanaan proses produksi yang telah direncanakan baik dari segi penjadwalan produksi kualitas dan kuantitas mencapai target yang ditetapkan
- Mengusahakan efisiensi semaksimal mungkin terhadap bahan baku maupun bahan tambahan.
- Bertanggung jawab terhadap kesediaan, kesiapan sistem, peralatan elektrik, instrumentasi ,mekanikal, boiler dan pendukungnya melalui pemeliharaan, tepat waktu dan tepat guna.
- Menjamin kelancaran proses produksi dengan melakukan pemeliharaan pada mesin dan kapasitas pendukung proses produksi. Menjalankan program pemeliharaan yang telah direncanakan seperti: memeriksa mesin dan peralatan periodik, pabrikan dan memodifikasi mesin dan peralatan.
- Menyesuaikan waktu pemeliharaan dengan waktu produksi.

Power Plant:

Tugas dan tanggung jawab

- Menjaga kelancaran sistem *power plant* dan semua sistem penunjangnya.
- Menjaga semua peralatan produksi di lingkungan Factory PT Sugar Labinta

a. Bagian Boiler

Tugas dan tanggung jawab

- Memelihara kerja sama, bertanggung jawab, disiplin dan moral yang tinggi dilingkungan seksi boiler dan *power plant*.

b. *Mechanic*

Tugas dan tanggung jawab

- Merawat dan memperbaiki semua peralatan yang menjadi tanggung jawab setiap seksi.
- Menjaga kebersihan dilingkungan tempat kerja

c. *Electric dan Instrumentasi/Electric dan Instrumentation.*

Tugas dan tanggung jawab

- Merawat dan memperbaiki semua peralatan yang menjadi tanggung jawab setiap seksi.
- Menjaga kebersihan di lingkungan tempat kerja

10. *Quality Assurance (QA) Manajer*

a. *Quality Control (QC)*

Tugas dan tanggung jawab

- Memberikan data kualitas material proses sesuai yang dibutuhkan.
- Menganalisa material atau bahan proses yang dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi.
- Memberikan data kualitas produk
- Menentukan jenis produk sesuai dengan kualitas produk
- Memberikan data kualitas air untuk boiler

1. Laboratorium Kimia/Fisika

Di laboratorium ini dilakukan pengujian diantaranya Analisa Brix. Polarisasi/ *Purity, Color. Ph, %RS, Ash, CaO, Turbidity*, dan parameter lain sesuai dengan kualitas *plant*.

2. Laboratorium Mikrobiologi

Di laboratorium ini dilakukan beberapa pengujian diantaranya analisis *Escherichia coli*, *Coliform*, *Salmonella*, *Yeast and Mold* (kapang dan kamir), *Enterobacter Sakazakii*, *Staphylococcus Acreus*, *Enterobacteriaceae*, *Termofilic Acidofilic Bacteria* (TAB) dan *Guaiacol Test*, dan *Total Plate Count* (TPC).

3. Laboratorium Batu Bara

Di laboratorium ini dilakukan pengujian diantaranya analisa bahan pembantu seperti, analisa NaOH, HCl, Kapur, Garam, Batu Bara, Karung, dan *Raw Sugar*.

b. Document Control Center (DCC)

Tugas dan tanggung jawab

- Mengendalikan dokumen seluruh Perusahaan
- Menentukan sistem pengendalian dan metode untuk pembuatan, perubahan atau modifikasi, penghapusan, *review*, penegasan, registrasi, dan cara distribusi, seluruh dokumen baru maupun dokumen perubahan.

c. Environment Health Safety (EHS)

Tugas dan tanggung jawab

- Menjamin terdapatnya informasi atau data yang diperlukan dari *record* apabila timbul suatu masalah atau pada saat dilakukan evaluasi data.
- Membuktikan penerapan dari sistem manajemen.
- Penyimpanan berkas yang tidak diperlukan.

2.1.4 Visi dan misi perusahaan

Visi dari PT. Sugar Labinta yaitu selain menjadi terdepan, PT. Sugar Labinta adalah perusahaan pabrik gula rafinasi yang berfokus kepada kualitas dan kuantitas. Sedangkan visi tunggal PT. Sugar Labinta yaitu bertekad menjadi pabrik gula rafinasi yang dipercaya karena memprioritaskan kualitas.

Misi dari PT. Sugar Labinta yaitu bertekad memberikan produk dan pelayanan terbaik yang berfokus pada kepercayaan dan kepuasan pelanggan, guna mencapai

misi ini, PT. Sugar Labinta akan selalu menjaga konsistensi kualitas produk dan pelayanan dengan menerapkan berbagai Standar Sistem Manajemen, baik nasional maupun internasional demi mewujudkan misi. Misi dengan 7 langkah kebijakan yaitu:

L: Legal dan patuh pada peraturan dan persyaratan yang berlaku

A: Aman dan halal

B: Baik dalam kualitas, produktifitas dan efisien

I: Infrastruktur yang menunjang GMP, K3 dan Lingkungan

N: Nama baik perusahaan karena kinerja terbaik seluruh anggota tim

T: Tim kerja yang solid yang mengutamakan kepuasan pelanggan

A: Ada untuk menjadi yang terbaik

2.2 Proses Produksi Gula Kristal Rafinasi

1. Pencucian (*Affination*)

Tahap pencucian bertujuan untuk menghilangkan hal yang bukan gula (*impurities*) yang terdapat pada lapisan *raw sugar*. Proses *affination* ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu pencampuran (*mingling*), pemisahan (*centrifugaling*) dan peleburan (*melting*). Pada proses pencampuran (*mingling*) dilakukan menggunakan alat yang bernama *mingler*. Proses ini dimulai dengan mencampur *raw sugar* dengan air panas atau *sweet water* yang kemudian akan menghasilkan larutan yang disebut dengan magma. Adapun tujuan dari proses pencampuran yaitu agar *raw sugar* dapat terlepas dari lapisan *molasses*. *Molasses* merupakan produk hasil samping yang berasal dari pembuatan gula tebu. Pada proses ini diharapkan dapat mencapai kekentalan magma (Brix) 92-94.

Proses pemisahan (*centrifugaling*) dilakukan bertujuan untuk memisahkan kristal gula dari kotoran yang terdapat pada *molasses raw sugar*, kristal gula tersebut disebut dengan *affinated sugar* dan kotorannya disebut dengan *affinated syrup*. Pada proses pemisahan ini diharapkan mencapai target penghilangan warna pada kisaran 60-65%. Tahap selanjutnya yaitu peleburan (*melting*) yang dilakukan menggunakan alat yang disebut dengan *melter*. Proses ini dilakukan dengan mencampurkan bahan baku yang sudah melewati

proses pencampuran dan pemisahan lalu ditambahkan dengan air panas. Larutan ini disebut dengan *raw liquor*.

2. Proses Karbonatasi

Proses karbonatasi adalah suatu proses pemurnian larutan gula (*raw liquor*) dengan menambahkan larutan kapur dan gas CO₂ ke dalam larutan gula dalam kondisi suhu dan pH yang terkendali sehingga terbentuk endapan CaCO₃. Endapan CaCO₃ ini berfungsi menyerap zat-zat bukan gula (*impurities*) yang terdapat dalam larutan gula. Larutan kapur yang digunakan mempunyai kekentalan 20 brix dan berasal dari pemadaman kapur tohor (CaO) dengan air panas yang dilaksanakan di dalam teromol pemadam kapur. Gas CO₂ diambil dari gas cerobong ketel uap setelah terlebih dahulu dilewatkan alat pencuci gas (CO₂ Gas *Water Scruber*) untuk membersihkan dan mendinginkan gas hingga suhu 60°C. Kadar gas CO₂ berkisar antara 10-12% dengan tekanan 0,5 Kg/cm. Agar tekanan gas tetap konstan maka digunakan alat pengatur tekanan (*Pressure Indicating Control*). *Raw liquor*, dari peti tarik masuk ke tangki reaksi (*Reaction Tank*) dengan melalui *Magnetic Flow Meter*. Perbandingan antara jumlah *Raw liquor* dengan jumlah larutan kapur dikendalikan dengan menggunakan *Instrument Lime Liquor Proportioner* sehingga menghasilkan kadar air di dalam *Raw liquor*. Kadar kapur ini dapat berkisar antara 0,4-1,2 Kg/ton.

3. Proses Penapisan atau Filtrasi

Filtrasi adalah proses untuk memisahkan antara endapan CaCO₃ dan filtrat dalam *Carbonated Liquor*. Filtrat disebut *leaf filtrate*, sedangkan endapannya disebut mud. Mud diproses kembali pada *filterpress* untuk memisahkan antara *sweet water* dan kotoran padat (*cake*). Untuk memisahkan *Clear Liquor* (filtrat) dari endapan CaCO₃ (kalsium karbonat) 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 yang sama atau seragam. Endapan dengan ketebalan seragam akan mengurangi penggunaan air pencuci serta mengurangi kehilangan gula di dalam *filter cake* (blotong).

4. Penghilangan Warna (*Decolorisasi*)

Proses ini bertujuan untuk penurunan warna dari filtrat menggunakan *ion exchange resin*. Proses penghilangan warna menggunakan resin yang mempunyai sifat menyerap zat-zat warna dengan prinsip pertukaran ion. Proses dekolorisasi memiliki prinsip hampir sama dengan proses filtrasi yaitu mengalirkan suatu larutan melewati media penyaring. Dalam proses filtrasi media penyaring yang digunakan adalah *filter* sedangkan pada proses dekolorisasi media penyaring yang digunakan berupa resin. Resin tersebut dapat menyerap warna yang terkandung pada *liquor* yang dialirkan pada tangki IER. Adapun larutan gula yang telah melewati proses dekolorisasi disebut *fine liquor*. *fine liquor* yang dihasilkan memiliki brix sebesar 59-63%.

5. Penguapan (*Evaporator*)

Proses penguapan atau evaporasi dilakukan bertujuan untuk menghilangkan kandungan air yang masih terdapat pada larutan *fine liquor*. Semakin kecil kandungan air bahan maka brix bahan akan semakin tinggi. Peningkatan brix bertujuan untuk mempercepat proses kristalisasi yang terjadi dalam *vacum pan*. Adapun target Brix yang diinginkan yaitu mengalami peningkatan mencapai kisaran 8-12%. Larutan gula yang telah melewati proses ini disebut dengan *thick liquor*. *thick liquor* yang dihasilkan memiliki brix sebesar 62-73% yang kemudian masuk ke dalam *vacum pan* menuju tahap selanjutnya yaitu tahap kristalisasi.

6. Kristalisasi

Proses kristalisasi merupakan proses pemasakan gula (sugar boiling). Proses ini dilakukan untuk membentuk kristal gula. Proses kristalisasi dilakukan dengan menambahkan bibit gula yang disebut dengan *slury* atau *fondant* pada *thick liquor*. Menurut Ramadhan (2022) proses kristalisasi berbeda dengan proses penguapan. Pada tahap ini terjadi proses penguapan lebih lanjut dengan perlakuan pemberian panas yang mengenai bahan sehingga menyebabkan gula tersebut mengalami kondisi yang sangat jenuh. Ketika gula tersebut telah berada pada kondisi lewat jenuh, kemudian saat itu juga diberikan bibit kristal (*fondant*). Bibit kristal tersebut berperan membantu dalam mempercepat proses pengkristalan gula. Banyaknya jumlah bibit kristal yang digunakan

menyesuaikan dengan jumlah larutan yang akan dimasak dan disesuaikan dengan mutu gula yang diharapkan perusahaan. Hubungan antara banyaknya jumlah *fondant* yang digunakan dengan ukuran gula yang dihasilkan yaitu semakin banyak jumlah *fondant* yang digunakan maka ukuran dari gula yang dihasilkan akan semakin kecil. *Thick liquor* yang sudah mengalami proses kristalisasi disebut dengan *massecuite* atau masakan. Adapun sasaran utama pada proses ini yaitu warna gula yang bagus, serta target produk R1 atau R2. Gula R1 merupakan gula rafinasi yang memiliki nilai color 20-45 IU sedangkan gula R2 adalah gula rafinasi yang memiliki nilai color 46-80 IU.

7. Pengeringan, Pendinginan, dan Pengepakan

Gula kristal yang telah melalui proses pemisahan selanjutnya dilakukan proses pengeringan dan pendinginan yang dilakukan dengan alat yang bernama *dryer*. Pada proses ini hal utama yang perlu diperhatikan adalah pengurangan kadar air pada produk yaitu maksimal 0,05%. Kemudian suhu gula tidak terlalu tinggi agar tidak mengalami *caking*. *Caking* adalah suatu proses pembentukan massa yang saling lengket satu sama lain antar butiran. Gula produk dibawa menuju sugar bin yang berada di dalam gudang produk menggunakan *screw conveyor* kemudian dilakukan proses pengemasan.

8. Penyimpanan

Setelah gula kristal rafinasi dilakukan pengepakan dalam ruang *packing* selanjutnya dipindahkan ke ruang penyimpanan melalui *conveyor* untuk kemudian disusun di atas palet dan dilakukan pengangkutan untuk didistribusikan kepada konsumen.

2.3 Produk PT. Sugar Labinta

Produk utama yang dihasilkan PT. Sugar Labinta adalah gula kristal dengan kualitas R1 dan R2 serta *sugar liquid*. Kemasan yang digunakan memiliki kapasitas 25 kg, 50 kg, 1000, dan 1200 kg dengan merek dagang cap sendok. Produk utama yang dihasilkan yaitu Gula Kristal Rafinasi (GKR) dengan kualitas R1 dan R2 sesuai syarat mutu SNI Gula Kristal Rafinasi dan gula cair (*liquid sugar*). Syarat Gula Kristal Rafinasi (GKR) menurut SNI 3140.2:2011. Sedangkan *Liquid sugar* dihasilkan oleh PT. Sugar Labinta sebagai produk utama untuk bahan aku pemanis minuman yang diproduksi oleh PT. Coca-Cola.

PT. Sugar Labinta juga memiliki produk samping atau produk sisa proses yang masih bisa dimanfaatkan kembali. Produk samping yang dihasilkan oleh PT. Sugar Labinta berupa *molasses* (lapisan tetes) dan kristal gula blotong (*filter cake*). *Molasses* menjadi produk samping pembuatan gula yang berbentuk cairan kental berwarna coklat dengan konsistensi seperti sirup, yang merupakan residu yang tersisa setelah proses ekstraksi gula. *Molasses* diperoleh dari hasil pemisahan sirup *low grade* dimana gula dalam sirup sudah tidak dapat dikristalkan lagi karena mengandung glukosa dan fruktosa. *Molasses* adalah limbah utama dalam industri pemurnian gula, namun masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak (ayam, sapi, kuda, dan babi), bahan baku pembuatan bioetanol, sebagai bahan pupuk untuk menyuburkan tanah, dan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan MSG (*Monosodium Glutamat*). *Molasses* yang dihasilkan PT. Sugar Labinta dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan bioetanol. Namun Produk samping ini tidak langsung diproduksi sendiri oleh PT. Sugar Labinta melainkan dijual kepada konsumen yang membutuhkan produk samping tersebut.