



Proses Pengolahan Tebu (*Saccharum Officianarum L.*) Menjadi Gula Kristal Putih Pada PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis

*Processing Sugar Cane (*Saccharum Officianarum L.*) Into White Crystal Sugar At Pt Sinergi Gula Nusantara Cinta Manis Unit*

Melia Sari¹, R.A.Umikalsum.^{2a}

¹ Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas IBA Palembang

² Dosen Fakultas Pertanian, Universitas IBA Palembang

^akorespondensi : umikalsum_fd@yahoo.co.id

ABSTRACT

This study aims to describe the process of processing sugar cane into white crystal sugar at PT Sinergi Gula Nusantara Cinta Manis Unit. The location was determined purposively. The method used in this study is a case study. The type of data used consists of primary data and secondary data. The data analysis method is done descriptively. The results of the study indicate that in the process of making White Crystal Sugar at PT Sinergi Gula Nusantara Cinta Manis Unit, it is carried out in several stages including weighing the sugar cane, then the sugar cane is placed in a temporary storage area (cane yard), this cane yard uses a FIFO (First In First Out) system, which prioritizes incoming sugar cane. After that, the sugar cane enters the milling station. After being milled, the sugar cane then enters the refining stage/purification station. After the refining stage, the sugar cane then enters the evaporation process stage at the evaporation station which aims to reduce the water content and increase the brix in the sap. Then, it continues to the cooking process stage until the final stage, namely packaging where one sack of sugar contains 50 kg of sugar which is ready to be marketed to consumers.

Keywords: Sugarcane, White crystal sugar, PT Sinergi Gula Nusantara

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor terpenting dalam pembangunan Indonesia, terutama dalam pembangunan ekonomi. Keberhasilan pembangunan sektor pertanian di Indonesia dapat dijadikan sebagai indikator keberhasilan pembangunan ekonomi yang terbesar mengingat peran sektor pertanian yang cukup penting, yaitu menjadi sektor penyedia kebutuhan bahan baku bagisektor industri. Sektor industri merupakan kontributor terbesar bagi perekonomian nasional dengan sumbangannya mencapai lebih dari 20% (Hartanto, 2017).

Tebu termasuk tanaman bahan baku utama pembuatan gula. Tebu sebagai bahan baku industri gula merupakan salah satu komoditi perkebunan yang mempunyai peran strategis dalam perekonomian di Indonesia. Dengan luas areal sekitar 420.15 ribu hektar pada tahun 2017. Industri gula berbahan baku tebu merupakan sumber pendapatan bagi ribuan petani tebu dan pekerja di industri gula. Gula juga merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi sebagian besar masyarakat dan sumber kalori yang relatif murah (Badan Pusat Statistik, 2017).

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok pada masyarakat dan syarat penting untuk ketahanan

pangan nasional. Gula merupakan senyawa organik yang penting sebagai bahan makanan karena gula mudah dicerna dalam tubuh sebagai sumber kalori. Dalam aspek pengolahan, misalnya pada pembuatan roti dan kukis, gula berperan dalam pembentukan warna cokelat dan cita rasa karamel. Selain itu, gula juga membantu dalam pengembangan adonan roti sehingga menghasilkan tekstur yang diinginkan. Pada produk jam dan jeli, penambahan gula berfungsi dalam meningkatkan viskositas. Adapun pada produk permen keras (hard candy), gula membantu pembentukan tekstur kasar dan tingkat kekerasan berdasarkan proses kristalisasi gula. Dari segi sensoris, gula dapat berinteraksi dengan komponen flavor sehingga memberikan beberapa keuntungan seperti mempertahankan kualitas flavor, meningkatkan cita rasa, serta menjadi ajudan flavor. Gula juga mempunyai fungsi dalam pengawetan produk pangan. Penambahan gula pada produk jam, jeli dan jar akan menurunkan aktivitas air (aw) produk sehingga meningkatkan ketahanan produk terhadap tumbuhnya cemaran mikroba (Food Safety By Design, 2017)

Kebutuhan masyarakat pada gula terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Berdasarkan Data Pusat statistik, 2021 mencatat konsumsinya mencapai 1 123 kg per kapita per minggu. Konsumsi gula pasir itu lebih tinggi dari tahun sebelumnya yang mencapai 1 105 kg per kapita per minggu. Dengan demikian, pada 2019 konsumsinya sebanyak pada 2021, yaitu 1 123 kg per kapita per

minggu. Pada tahun 2021 BPS (Badan Pusat Statistik) melaporkan produksi gula nasional sebesar 2.35 juta ton yang terdiri dari produksi pabrik gula BUMN sebesar 1.06 juta ton dan pabrik gula swasta sebesar 1.29 juta ton. Sementara itu, kebutuhan gula tahun 2022 mencapai sekitar 6.48 juta ton, terdiri dari 3.21 juta ton GKP dan 3.27 juta ton GKR (Badan Pusat Statistik, 2021).

Semakin meningkatnya kebutuhan konsumsi gula di tanah air menjadikan peluang untuk industri gula untuk tetap tumbuh dan berkembang dalam meningkatkan kapasitas produk pabrik gula. Akan tetapi jumlah produksi gula dalam negeri dinilai belum mampu dalam memenuhi kebutuhan konsumsi gula masyarakat Indonesia. Berbanding terbalik dengan produktivitas gula yang cenderung terus menurun yang disebabkan oleh efisiensi industri gula yang rendah. Kemudian harga gula di pasar domestik yang cenderung tidak stabil disebabkan oleh industri yang belum efisien. Pemerintah Indonesia terus mengupayakan agar di masa mendatang negeri dapat mencapai swasembada gula sebagai salah satu langkah menuju ketahanan pangan nasional (Badan Pusat Statistik, 2017).

Dalam pembuatan gula pasir, tanaman tebu yang paling dibutuhkan adalah batangnya. Karena didalam batang tebu terdapat banyak nira yang dihasilkan. Adapun proses kristalisasi tujuannya untuk dihasilkan gula dengan kristal yang sangat kecil sampai menyerupai gula halus. Macam-macam gula yang dihasilkan antara lain sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Pada senyawa sukrosa terdapat rasa manis maka

dalam pengolahan tebu menjadi gula kristal yang terpenting ialah sukrosanya. Sedangkan proses pemurnian memiliki tujuan untuk menghilangkan kotoran, koloid dan unsur bukan gula yang terkandung dalam nira sebanyak banyaknya tanpa menimbulkan kehilangan atau kerusakan gula, sehingga diperoleh hasil nira yang jernih dan memudahkan proses berikutnya. Pada umumnya di Indonesia proses pemurnian standar sulfitasi dan proses pemurnian secara karbonatasi (Atika, 2022). Tujuan penelitian ini Adalah untuk mendeskripsikan proses pengolahan tebu menjadi gula kristal putih pada PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis. Adapun manfaat dari praktek lapangan ini adalah sebagai bahan pertimbangan bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian mengenai proses pembuatan gula kristal putih. sebagai tambahan pengetahuan bagi peneliti. Sebagai sumber untuk semua pihak yang membutuhkan dan sebagai bahan acuan tambahan bagi penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilakukan di PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis yang bergerak di bidang produksi gula. Yang beralamat di Desa Ketiau, Kecamatan Lubuk Keliat, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Penentuan lokasi selakukan secara sengaja (Purposive) Waktu pelaksanaan kegiatan penelitian dimulai dari bulan Agustus sampai dengan Oktober 2023. Metode studi kasus adalah dimana peneliti melakukan eksplorasi secara mendalam terhadap program, kejadian, proses, aktivitas, terhadap

satu atau lebih orang. Suatu kasus terikat oleh waktu dan aktivitas dan peneliti melakukan pengumpulan data secara mendetail dengan menggunakan berbagai prosedur pengumpulan data dan dalam waktu yang berkesinambungan (Sugiyono, 2016).

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dan wawancara. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Untuk mendapatkan data primer dilakukan dengan mengadakan wawancara secara langsung kepada responden melalui Tanya jawab lisan dan secara tertulis dengan menggunakan alat bantu berupa kuisioner yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu untuk menunjang data primer dalam membahas permasalahan peneliti juga menggunakan data sekunder yang diperoleh dari perpustakaan, Badan Pusat Statistik, jurnal ilmiah, skripsi, buku-buku, dan instansi terkait lainnya. Untuk menjawab tujuan dari penelitian ini dilakukan secara deskriptif yaitu memaparkan data atau informasi yang diperoleh sehingga didapat hasil yang terlengkap dan terperinci

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Usaha

PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) VII Unit Cinta Manis sebagai salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di sektor perkebunan. Pabrik Gula Cinta Manis adalah salah satu dari 27 unit usaha PTPN VII (Persero) yang sekarang menjadi PTPN VII Unit Cinta Manis yang terletak di Desa Ketiau, Kecamatan Lubuk Keliat Kabupaten Ogan Ilir,

Sumatera Selatan. Dengan luas areal 20 000 ha, dan luas lahan perkebunan tebu mencapai 10 662 ha. PTPN VII Unit Cinta Manis adalah perusahaan besar di Sumatera Selatan yang mengusahakan dan mengelola komoditi tebu dan pabrik gula

Tahapan pembuatan gula kristal putih

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dilapangan dalam proses pengolahan gula kristal putih pada PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis varietas tebu yang digunakan yaitu varietas BM1612, BM1677, BM 1650 dan Kidang Kencana atau KK. Adapun tahapan proses pembuatan gula kristal putih adalah sebagai berikut :

a. Stasiun timbangan

Tahap penimbangan berfungsi untuk menimbang tebu, dimana seluruh bagian tebu ikut terbawa masuk kedalam pabrik tanpa dibersihkan terlebih dahulu. Setelah masuk kedalam stasiun timbangan tebu akan ditimbang pada timbangan pertama untuk mengetahui berat brutonya, kemudian setelah ditimbang tebu tersebut dibongkar ke cane yard dengan menggunakan alat cakram grab loader, grab loader merupakan alat untuk membongkar tebu yang berada di dalam truk untuk dipindahkan ke cane yard. Setelah tebu dipindahkan ke cane yard kemudian truk yang mengangkut tebu ditimbang kembali pada stasiun timbangan kedua untuk mengetahui berat nettonya. Jenis truk yang mengangkut tebu ke pabrik ada 2 jenis, yaitu truk kecil dengan kapasitas 8-10 ton dan truk besar dengan kapasitas 15-20 ton.

Cane yard merupakan tempat untuk menyimpan tebu sebelum digiling. Di Pabrik Gula Unit Cinta Manis sistem yang digunakan pada cane yard ialah sistem FIFO (First In First Out) yaitu mendahulukan tebu yang terdahulu datang untuk digiling. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mencegah terjadinya kerusakan tebu akibat disimpan terlalu lama. Kapasitas cane yard di Pabrik Gula Unit Cinta Manis memiliki kapasitas 8 000 - 10 000 ton tebu.

Setelah dipindahkan ke cane yard tebu kemudian masuk ke meja tebu atau cane table. Meja tebu atau cane table berfungsi untuk mengatur jumlah tebu yang masuk ke kepyark tebu atau cane carrier agar peletakan tebu di cane carrier merata dan tidak menumpuk. Meja tebu berbentuk persegi dengan beberapa alat pendukung seperti penyangga alat, roda gigi dan rantai. Tebu ditempatkan diatas meja tebu dengan alat pengangkut tebu, sehingga tebu melintang di atas meja tebu yang berfungsi untuk menarik dan mendorong tebu masuk ke kepyark tebu secara bertahap dan perlahan-lahan.

Sebelum tebu digiling dalam mill dan diperah nirannya, tebu akan melewati cane carrier dimana fungsinya adalah untuk mengangkut atau mengumpulkan tebu ke dalam alat pendahuluan. Alat kerja pendahuluan ini terbagi menjadi tiga bagian, diantaranya Cane Cutter 1, Cane Cutter 2, dan Heavy Duty Hammer Shredder (HDHS). Cane Cutter 1 merupakan alat pemotong yang berbentuk pisau berfungsi untuk memotong batang tebu hingga ukuran 30-40 cm. Cane Cutter 2 juga merupakan alat pemotong yang

berfungsi untuk memotong tebu dari ukuran 30-40 cm menjadi 5-10 cm. Hasil potongan batang tebu dari Cane Cutter 2 dibawa menuju Carding Drum yang bertujuan untuk mengatur inlet batang tebu yang akan masuk Heavy Duty Hammer Shredder (HDHS) agar tidak terjadi penumpukan batang tebu karena dapat menyebabkan kerja HDHS menjadi lebih berat.

Heavy Duty Hammer Shredder (HDHS) merupakan alat yang berfungsi untuk menghancurkan tebu ke bentuk serabut dan dimemarkan sampai ukuran 1-2 cm. Pemotongan yang bertahap ini bertujuan untuk membuka sel tebu sebesar-besarnya dengan tidak menghilangkan kandungan niranya. Lalu tebu yang telah dicacah dimasukkan ke stasiun gilingan.

b. Stasiun gilingan

Penggilingan atau milling bertujuan untuk memerah gula yang ada dalam bentuk terlarut didalam batang tebu sebanyak-banyaknya dengan mengupayakan agar kehilangan gula terbawa ampas sedikit mungkin, sedangkan ampas tersebut digunakan untuk bahan bakar boiler/ketel uap. Sabut tebu yang keluar dari Heavy Duty Hammer Shredder (HDHS) diumpulkan ke mill 1 melalui Cane Elevator. Di Cane Elevator terdapat penambahan susu kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$, sabut tebu mengalami pemerasan pertama di mill 1. Mill 1 digerakkan oleh turbin dengan tekanan hidrolik dan kecepatan 4 500 rpm yang membantu untuk memerah nira. Mill 1 memiliki lima roll, jumlahnya sama dengan mill 5. Prinsip kerja mill ini ampas tebu diumpulkan melalui pressure feeder (PF) dan masuk ke antara front roll dengan top

roll dan yang ketiga antara feed roll dan back roll, hasil perahannya adalah nira gilingan satu dan dimasukkan ke dalam unscreen juice tank.

Ampas tebu dari mill 1 diangkut oleh intermediate carrier (IMC) untuk diperah pada mill 2. Prinsip kerja mill ini sabut tebu dari mill 1 mengalami perahan pertama antara four roll dan top roll, yang kedua antara top roll dengan feed roll dan yang ketiga antara feed roll dan back roll, hasil perahannya adalah nira gilingan dua dan dimasukkan kedalam tangki nira kedua. Ampas tebu dari mill 2 diangkut oleh intermediate carrier 2 untuk di perah di mill 3 dan hasilnya berupa gilingan tiga. Nira ini lalu digunakan untuk imbibisi ampas yang akan menuju mill 2 dan diperah lagi. Ampas dari mill 3 diangkat IMC untuk digiling pada mill 4 dan hasilnya berupa nira gilingan empat. Ampas dari mill 4 diangkat IMC 4 untuk digiling di mill 5 dan menghasilkan nira gilingan lima dan ampas kering dikirim ke boiler yang akan digunakan untuk bahan bakar. Mill 5 ini

berfungsi untuk mengeringkan dan mengurangi kandungan air. Pada mill ini ditambahkan juga imbibisi (air panas dengan suhu 70-80°C) yang bertujuan untuk mempermudah pemerasan gula dan ampas setelah gilingan lima mempunyai zat kering tinggi dan pol ampas rendah.

Hasil gilingan 1 dan 2 akan dipompakan dan disaring dengan mesin penyaring putar atau rotary screen dan niranya ditampung pada penampungan nira dan akan diteruskan pada proses pengolahan selanjutnya yaitu stasiun pemurnian, sedangkan ampas tebu dari gilingan 5 dikirim ke unit boiler untuk bahan

bakarboiler agar kebutuhan energi di PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis Terpenuhi.

c. Stasiun pemurnian

Stasiun pemurnian merupakan stasiun yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran dengan menghindari kerusakan sukrosa yang sekecil-kecilnya. Proses pemurnian nira yang digunakan pada PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis ialah sistem defekasi sulfitasi panas. Dinamakan defekasi sulfitasi karena adanya penambahan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), dinamakan sulfitasi karena terdapat penambahan belerang atau gas SO_2 .

Proses pengolahan ini diawali dengan diumpakkannya nira mentah menuju ke dalam Sand Cyclone Separator untuk memisahkan nira mentah dengan kotoran yang masih terkandung di dalam nira kemudian keluaran atas menuju ke penimbangan untuk mengetahui berat nira tertimbang. Produk bawah Sand Cyclone Separator masuk kedalam Settling Tank untuk diendapkan hingga mendapat nira mentah lapisan atas dan kotoran di bagian bawah. Kemudian nira mentah bagian atas di pompa ke WJT (Weight Juice Tank) dan lapisan bawah dipompa ke Sand Cather untuk membuang dan menyaring pasir yang masih terdapat dalam nira. Kemudian nira mentah yang telah disaring masuk kedalam tangki penampung WJT. Pada WJT ini, kadar phospat di dalam nira harus 300- 350 ppm guna pembentukan inti endapan, sehingga dilakukan penambahan phospat cair (P_2O_5) yang bertujuan untuk mendapatkan inti endapan. Nira selanjutnya dipompaan untuk dilakukan pemanasan pada Juice

Heater I (JH I) atau Pemanas Pendahuluan I (PP I). Di dalam JH ini temperatur dijaga pada suhu 75°C.

Alat pemanas dilengkapi dengan calandria atau berupa shell and tube, dimana nira hanya dilewatkan untuk dipanaskan sehingga nira memperoleh panas dengan suhu 75°C. Sumber panas yang digunakan pada pemanas pendahuluan adalah uap yang dihasilkan dari proses penguapan atau evaporasi. Setelah proses PP I, nira dipompa menuju tangki proses defekasi (penambahan unsur kapur) dengan melalui 2 tahap, yaitu pre liming dan second liming. Kapur dilarutkan terlebih dahulu dengan air sehingga menjadi susu kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan dimasukkan pada tabung pre liming dan second liming.

Pada pre liming, pH nira dinaikkan menjadi 7,0-7,2 selama 3 menit, sedangkan pada second liming pH nira dinaikkan menjadi 8,5-10,5 selama 30detik. Pada proses pre liming dan second liming akan mencapai titik isoelektris yaitu titik dimana molekul-molekul dan ion-ion pada nira dinetralkan. Susu kapur yang ditambahkan akan menangkap kloid-kloid atau penganggu yang melayang (koloidal) di dalam nira agar dapat mengendap. Sedangkan adanya proses second liming bertujuan untuk memaksimalkan pencapaian titik isoelektris melalui peningkatan pH agar memperoleh pengendapannya.

Nira hasil PP II dialirkan menuju Flash Tank yang berguna untuk memisahkan gas yang larut dalam nira. Setelah dari flash tank nira panas dialirkan menuju Single Tray Clarifier (STC) dengan penambahan flokulasi agar penggumpalan dan pengendapan

terjadi lebih cepat dan sempurna. Dosis flokulasi yang ditambah harus tepat yaitu 2-3 ppm. Penambahan flokulasi tidak boleh terlalu banyak atau pun terlalu sedikit. Apabila terlalu banyak, kotoran yang satu dengan kotoran yang lainnya akan sulit menempel, sehingga penggumpalan tidak terjadi. Sedangkan apabila terlalu sedikit, penggumpalan tidak akan terjadi karena titik hubungan antara benang flokulasi terlalu lemah sehingga akan mudah putus dan menyebabkan endapannya tidak sempurna. Dari alat STC ini dihasilkan dua keluaran nira jernih dan nira kotor. Nira jernih yang dihasilkan dipanaskan kembali di Juice Heater (JH) Panas Pendahuluan III (PP 3) guna menjaga suhu pada 120°C.

Kemudian nira kotor di bagian bawah dipompakan menuju Mud Mixer dengan penambahan ampas halus. Nira kotor dan ampas halus dicampur hingga homogen yang selanjutnya dialirkan pada Rotary Vakum Filter (RVF). Sistem vakum yang digunakan melalui dua tahap yaitu low vacuum (15-20 cmHg) yang digunakan untuk menarik blotong agar menempel pada permukaan RVF dan high vacuum (30-35 cmHg) digunakan untuk mengurangi kadar air serta gula yang terkandung dalam blotong. Blotong itu sendiri adalah padatan yang menggumpalditarik oleh vacuum dan kemudian menempel pada dinding RVF. Blotong kemudian dibawa menggunakan belt conveyor menuju cake bunker yang nantinya akan diangkat oleh truk menuju lahan untuk digunakan sebagai bahan dasar pupuk kompos. Sedangkan nira jernih dari RVF ini dinamakan nira tapis yang dialirkan kembali menuju Weight Juice Tank

(WJT) untuk diproses secara kontinyu. Setelah proses pemurnian selesai, nira akan diteruskan pada pengolahan selanjutnya di stasiun evaporator atau stasiun penguapan.

d. Stasiun penguapan (Evaporator)

Evaporator merupakan alat utama yang digunakan dalam stasiun penguapan, proses penguapan nira encer pada PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis menggunakan sistem Quadruple Effect, artinya dengan satu kali diberikan uap pemanas mengalami empat kali proses penguapan. Evaporator pada Pabrik Gula Unit Cinta Manis beroperasi pada tekanan vakum sebesar 65 cmHg pada Evaporator di Badan Penguapan III dan Badan Penguapan IV. Evaporator yang bekerja di bawah tekanan atmosfer (vakum) menyebabkan titik didih pelarut dapat diturunkan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan daya simpan bahan, mengurangi resiko kerusakan dan menaikkan nilai ekonomis.

PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis mempunyai 8 buah evaporator yang dibagi menjadi 4 badan penguapan yang terdiri dari Badan Penguapan I (Evaporator 1A, 1C dan 1D), Badan Penguapan II (Evaporator 1B dan 2), Badan Penguapan III (Evaporator 3 dan 4), dan Badan penguapan IV (Evaporator 5) yang mempunyai luas penampung 1500 m² (5 buah Evaporator) dan 1200 m² (3 buah Evaporator). Evaporator ini menggunakan uap bekas dengan tekanan berkisar 0.8-1 kg/cm² pada badan penguapan I dan uap nira untuk badan penguapan II – badan penguapan IV. Nira yang memasuki badan penguapan memiliki temperatur 100-110°C sehingga beban dari uap bekas yang digunakan

berkurang. Pada stasiun ini nira encer yang telah dimurnikan akan diuapkan 44 kandungan airnya sehingga nira yang keluar merupakan nira kental dengan nilai 12-13° brix sebelum diuapkan, dan 60-64° brix setelah air diuapkan.

Nira encer dari Juice Heater (JH) Panas Pendahuluan III (PP3) dengan konsentrasi 12-13° brix masuk pada Badan penguapan I (BP I) secara paralel di evaporator 1A, 1C, 1D guna untuk dipanaskan menggunakan uap bekas dari stasiun mill dan power house yang dilewatkan di shell calandria (shell and tube) bertekanan 0.8-1.0 kg/cm² dan luas penampang 1 500 m² sehingga nira dipanaskan hingga mencapai suhu 120°C. Nira yang memiliki nilai brix sesuai standar dari Badan Penguap I mengalir ke Badan penguap II secara seri pada evaporator 1B dan 2 dengan sendirinya dikarenakan perbedaan tekanan dan konsentrasi. Melalui pipa calandria, nira pada Badan Penguapan II dipanaskan menggunakan uap nira dari Badan Penguap I sehingga mencapai suhu 80-100°C dengan tekanan bejana 1.033 kg/cm² dan luas penampang 1 500 m². Selain untuk pemanasan di Badan Penguap II (BP II) uap nira Badan Penguap I (BP I) juga digunakan untuk Juice Heater (JH II) Panas Pendahuluan II (PP 2) dan stasiun masakan.

Nira yang memiliki nilai brix sesuai standar pada Badan Penguap II (BP II) kemudian mengalir ke Badan Penguap III (BP III) secara seri pada evaporator 3 atau 4 dengan sendirinya dikarenakan perbedaan tekanan dan konsentrasi. Uap nira yang berasal dari Badan Penguap II (BP II) dialirkan melalui shell pada

calandria sebagai pemanas untuk nira pada Badan Penguap III (BP III) hingga mencapai suhu 70°C dengan tekanan bejana sebesar 0.734 kg/cm² dan juga pada Badan Penguap III (BP III) ini luas penampang nya berbeda dengan 45 Badan Penguap 1 dan 2 yaitu 1 200 m². Uap nira hasil Penguapan pada Badan Penguap II (BP II) digunakan untuk Juice Heater (JH I) Panas Pendahuluan I (PP I) di stasiun pemurnian. Selanjutnya nira yang memiliki nilai brix sesuai standar dari Badan Penguap III (BP III) dialirkan ke Badan Penguap IV secara seri pada evaporator 5 yang memiliki nilai brix sesuai standar. Uap nira yang berasal dari Badan Penguap IV (BP IV) dialirkan melalui shell pada calandria sebagai pemanas untuk nira pada Badan Penguap IV (BP IV) hingga mencapai suhu 65°C dengan tekanan bejana sebesar 0.259 kg/cm², dan luas penampang 1200 m².

Pada badan terakhir ini, air yang terkandung di dalam nira encer teruapkan seingga menghasilkan produk keluaran nira kental dengan brix 64%. Oleh karena pada Badan Penguap III (BP III) dan Badan Penguap IV (BP IV) dalam kondisi vakum menyebabkan tertariknya kembali uap dari nira dan air kondesatnya kemudian di alirkan ke proses dikarenakan kemungkinan masih mengandung gula. Nira Badan Penguap IV (BP IV) dikeluarkan melalui kondesor. Pada kondesor terdapat alat yang disebut ver clicker yang berfungsi sebagai sistem screen dengan memerangkap uap yang mengandung gula. Produk keluaran dari stasiun evaporator ini berupa nira kental.

Nira kental dari badan Penguapan (BP IV) yang warna

gelap sebelum diolah lebih lanjut pada stasiun kristalisasi, dipucatkan dahulu warnanya dengan proses sulfitasi nira kental dengan menghembuskan gas SO₂ sehingga mencapai pH 5.6-5.8. Gas SO₂ yang berguna untuk menyerap warna supaya dihasilkan gula yang putih. Nira kental yang telah tersulfitasi kemudian dialirkan ke reaction tank dan tangki aerasi. Nira kental yang dihasilkan akan berbuih dan dipisahkan pada alat yang disebut Talo Dora (syrup clarifier). Pada talo dora (syrup clarifier) nira kental dipisahkan dari busa dengan pompa pengaduk sehingga busa akan muncul kepermukaan dan terpisah masuk dalam tangki penampung busa nira kental. Flokulasi yang digunakan berjenis kationik ditambahkan kembali pada talo dora (syrup clarifier) untuk membantu proses pemisahan busa yang tersisa dari proses sulfitasi dan lainnya dengan cara dilarutkan dalam air. Busa nira kental yang tertampung pada tangki selanjutnya dipompa kembali menuju tangki nira mentah dan nira kental akan dialirkan menuju stasiun masakan untuk diproses lebih lanjut. Setiap evaporator menghasilkan uap dan air kondensat yang dihasilkan dikeluarkan melalui tangki air kondensat. Air kondensat diuji pada setiap jam nya untuk mengetahui kandungan gula yang terdapat di dalamnya. Air kondensat yang mengandung gula maka akan digunakan untuk kebutuhan proses. Sedangkan air kondensat yang tidak mengandung gula digunakan untuk air kebutuhan stasiun boiler. Dari 8 unit evaporator yang dimiliki Pabrik Gula Unit Cinta Manis, hanya dioperasikan sebanyak 7 unit. Hal ini disebabkan 1 unit evaporator akan

dilakukan skrap/jadwal pembersihan rutin untuk setiap unit evaporator. Skrap dilakukan untuk membersihkan kotoran yang terbawa oleh nira yang tertinggal dalam evaporator pada saat proses penguapan dengan air serta Caustic Soda. Skrap dibagi menjadi 2 jenis yaitu skrap cepat dan lambat. Skrap cepat hanya membutuhkan waktu satu hari dalam proses pembersihannya, sedangkan skrap lambat membutuhkan waktu lebih dari satu hari dan tergantung banyaknya kotoran yang ada dalam evaporator. Bila tidak dilakukan skrap secara rutin maka akan mempengaruhi proses penguapan nira pada evaporator.

e. Stasiun masakan (kristalisasi)

Tingkat masakan yang biasa dilakukan Pabrik Gula Unit Cinta Manis adalah A, C, dan D. Bahan pemanas yang digunakan adalah 4 vacuum pan untuk masakan A (vacuum pan A, A1, A2, A3), 1 vacuum pan untuk masakan C (vacuum pan C), dan 3 vacuum pan untuk masakan D (vacuum pan D1, D2, D3). Pada masakan D terapat crystallizer hal ini bertujuan agar hasil masakan di vacuum pan D mengalami proses kristalisasi lanjutan dengan pendinginan di 48 crystallizer. Vacuum pan yang digunakan pada Pabrik Gula Unit Cinta Manis berukuran 60 m³ dengan kapasitas normal operasional 80% dari kapasitas maksimum vacuum pan.

Proses masakan dilakukan secara kontinyu. Nira kental dari sulfur tower dimasukkan kedalam tangki nira kental pada stasiun masakan. Kemudian nira kental masuk kedalam vacuum pan masakan A untuk dilakukan proses pemasakan (kristalisasi) selama 2-4

jam. Hasil nira masakan kemudian masuk ke receiver sebagai tempat penampungan dan dialirkan kembali melewati mixer dilanjutkan ke HGF (High Grade Fugal) yang berfungsi untuk memisahkan antara cairan dan gula. Terdapat dua unit HGF yaitu HGF A dan HGF B, nira kental dari receiver masuk kedalam HGF B yang menghasilkan 2 keluaran yaitu stroop A dan gula A. stroop A yang berupa cairan dilanjutkan ke proses kemasakan C dan gula diputar lagi di HGF A agar pemisahan lebih optimal. Dari HGF A terdapat dua aliran keluar yaitu klare SHS (Sugar High Sucrose) yang berupa cairan serta gula yang kristalnya belum mencapai yang diinginkan.

Klare SHS dan gula halus serta gula SHS selanjutnya dikembalikan ke vacuum pan masakan A untuk diproses lagi agar dapat menjadi gula dengan kristal sesuai produk yaitu 0,8-1,1 mm. Stroop A yang dihasilkan di masakan A selanjutnya dimasak lagi di masakan C dan di dinginkan di receiver C kemudian di putar di LGF (Low Grade Fugal)

LGF terdiri dari 3 unit yaitu LGF C, LGF D1, dan LGF D2. Dari LGF C menghasilkan stroop C dan gula C. Gula C yang dihasilkan memiliki ukuran kristal 5-7 mm. karena belum mencapai kristal yang di inginkan maka gula C dimasak lagi ke masakan A. Sedangkan stroop C dikristalkan di masakan D. Pada vacuum pan masakan D ditambah Fondan atau gula murni yang bertujuan sebagai inti kristal gula D. Setelah dimasak dan di dinginkan gula D masuk di kristalizer untuk pengkristalan lebih lanjut. Setelah itu diputar di LGF D1. Hasil samping dari LGF D1 adalah tetes sedangkan hasil utama dari

LGF D1 50 diputar kembali agar pemisahan optimal di LGF D2 sehingga menghasilkan gula D2 dan klare D. Klare D dimasak lagi dimasakan D dan gula D2 dimasak lagi di masakan C agar mencapai ukuran kristal yang diinginkan. Gula D2 mempunyai ukuran kristal 0.3-0.4 mm. Produk akhir yang sudah mempunyai ukuran kristal gula yang sesuai standar pabrik terdapat pada produk gula SHS pada masakan A yaitu berukuran 0.8-1.1 mm.

f. Stasiun Putaran

Tujuan dari stasiun putaran adalah memisahkan kristal gula dengan yang tidak bisa mengkristal. Alat yang digunakan adalah HGF (High Grade fugal) dan LGF (Low Grade Fugal). Keduanya adalah alat yang mempunyai prinsip kerja gaya sentrifugal yaitu ketika mengalami gerak melingkar cenderung menjauhi pusat putaran, sehingga nira yang tidak mengkristal keluar melalui dinding dinding HGF maupun LGF.

HGF (High Grade Fugal) adalah alat yang digunakan untuk putaran hasil dari masakan A terdiri dari 2 jenis yaitu HGF A dan HGF B. Perbedaannya hanya pada nama karena pada masakan A putaran dilakukan 2 kali yaitu setelah didinginkan pada receiver A diputar pada HGF B untuk memisahkan antara gula A dengan stroop A dan setelah mendapat hasil utama dari HGF B yaitu gula A diputar lagi pada HGF A untuk memisahkan antara gula produk dan gula halus dengan klare SHS.

LGF (Low Grade Fugal) digunakan pada masakan C dan Masakan D. Pada masakan C dari pendingin di receiver C, diputar di LGF C untuk memisahkan antara gula C dan stroop C sedangkan pada masakan D

setelah di kritalizer akan diputar di LGF D1 dengan menghasilkan 2 aliran yaitu tetes dan gula D1. Selanjutnya gula D1 tersebut di putar kembali di LGF D2 untuk memisahkan gula D2 dan klare D. Setelah gula melalui proses putaran pada HGF dan LGF, selanjutnya diteruskan ke stasiun penyelesaian

g. Stasiun penyelesaian dan pengemasan

Setelah mengalami putaran terakhir di HGF A, kristal akan masuk ke sugar dryer dan cooler dengan pengangkutan yang dilakukan dengan grasshopper (talang goyang). Di sugar dryer gula akan dikeringkan sampai diperoleh kandungan air dalam gula hanya 0.02%. Melalui elevator, gula yang telah kering disaring terlebih dahulu menggunakan saringan tipe Vibrating Screen (saringan bergetar). Gula yang telah mengalami penyaringan tersebut merupakan gula produk yang kemudian dimasukan kedalam sugar bin (tempat penyimpanan gula). Sedangkan gula yang masih kasar akan dilebur kembali dan akan diproses lagi di masakan.

Proses pengemasan bertujuan untuk mengurangi kerusakan, melindungi bahan pangan yang ada didalamnya, melindungi dari bahaya pencemaran serta gangguan fisik dan memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi. Gula yang berasal dari sugar bin selanjutnya akan dikemas dan akan dikemas dan akan di distribusikan ke distributor-distributor gula. Gula yang telah siap dijual di simpan di gudang gula. Di Pabrik Gula Unit Cinta Manis memiliki 2 gudang penyimpanan dengan panjang dan lebar masing-masing gudang adalah 100×25 m. Gudang ini memiliki

kapasitas 10 000 ton dengan tinggi tumpukan ± 50 karung. Gudang gula harus bebas dari air, api dan sinar matahari langsung agar gula tetap terjaga dari kerusakan.

Gula yang akan dikemas berasal dari vibrating screen yang dialirkan melalui conveyor. Gula tersebut dikemas dikarung yang telah dilabeli label PT Sinergi Gula NusantaraUnit Cinta Manis. Kemudian dilakukan penimbangan dengan timbangan. Alat penimbang bekerja otomatis, bila karung dimasukkan dalam penjepit dan switch disentuh maka pintu timbangan akan membuka dan gula yang sudah tertimbang secara otomatis akan turun masuk ke dalam karung dengan berat 50 kg netto.

Mesin timbangan ini memiliki toleransi 0.02 kg yang artinya apabila penimbangan lebih atau kurang dari 0.03 kg dari berat 50 kg netto maka power kontrol akan menunjukkan error, sehingga petugas akan melihat bila penimbangan salah dan perlu diperbaiki oleh petugas instrument. Adapun printer akan mencatat jumlah penimbangan setiap 10 karung secara otomatis. Setelah dilakukan penimbangan, karung gula dijahit dan diangkut dengan menggunakan belt conveyor dan ditumpuk digudang. Di dalam gudang gula tersebut disusun dengan batas tinggi tertentu menggunakan alat yang bernama portable piller. Penyusunan karung gula jaraknya diatur 0.9-1.00 m dari dinding gudang. Hal ini bertujuan untuk mengatur sirkulasi udara, jalan kontrol, dan antisipasi gula roboh. Lapisan karung bawah tidak boleh diletakkan langsung di lantai semen dan harus dilindungi pallet yang dilapisi terpal. Lapisan karung paling atas harus ditutupi dengan terpal agar

mencegah karung gula terkena panas langsung dari atap. Temperatur di dalam gudang harus lebih rendah dari temperatur luar gudang dan diusahakan sekonstan mungkin. Kelembapan di dalam gudang harus dijaga serendah mungkin antara 50% dan tidak lebih dari 60%. Gudang juga harus terbebas dari sumber api seperti rokok untuk mencegah dari hal-hal yang tidak diinginkan.

Adapun syarat karung yang digunakan antara lain bertipe circular tanpa jahitan samping, lulus uji kekuatan dari BP Departemen Perindustrian, bebas dari cacat. Karung yang telah terisi gula dijahit dengan mesin jahit, karung plastik kemasan gula pasir harus dilengkapi dengan kantung dalam yang terbuat dari plastik polietilen, dan karung plastik tersebut adalah produksi dalam negeri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dalam proses pembuatan Gula Kristal Putih di PT Sinergi Gula Nusantara Unit Cinta Manis dilakukan dengan beberapa tahapan diantaranya penimbangan tebu, kemudian tebu di letakkan di tempat penyimpanan sementara (cane yard), cane yard ini menggunakan sistem FIFO (First In First Out) yaitu mendahulukan tebu yang datang. Setelah itu tebu masuk ke dalam stasiun gilingan. Setelah digiling tebu kemudian masuk pada tahapan pemurnian/stasiun pemurnian. Setelah tahapan pemurnian tebu kemudian masuk pada tahapan proses penguapan pada stasiun penguapan yang bertujuan untuk menurunkan kadar air dan meningkatkan brix pada nira.

Kemudian dilanjutkan pada tahapan proses masakan sampai dengan tahap akhir yaitu pengemasan dimana dalam satu karung gula berisikan 50 kg gula yang siap untuk dipasarkan kepada konsumen.

Saran

Guna menghindari berhentinya kegiatan di stasiun gilingan, karena tidak adanya bahan baku tebu, maka rencana tebang harus lebih dimantapkan dengan cara menyesuaikan antara keadaan kemasakan tanaman tebu dengan jadwal giling yang dibuat. Tenaga kerja yang terlibat langsung dengan pengoperasian pabrik, sebaiknya dilengkapi dengan alat pengaman kerja, seperti penutup kepala, agar keselamatan kerja dapat diwujudkan. Perlu diperhatikan kondisi alat angkut maupun alat pengolahan gula di pabrik agar tidak terjadi penurunan produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Atika, R. 2022. Teknologi Pengolahan Tebu Menjadi Gula Kristal. CV Pustaka Mandiri. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Impor Gula Menurut Negara Asal Utama 2017-2022. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2021. Statistik Tebu Indonesia 2021. Jakarta.
- Food Safety By design. 2017. Natural Color Solution And Opportunity Food Industry. Foodreview Indonesia
- Haida, N. F. 2014. Potensi serat tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai bahan baku

- pembuatan bioplastik. *Jurnal Teknologi Pangan*. 5(2): 114-120.
- Hartanto, E. 2017. Peran sektor pertanian dalam pembangunan ekonomi Indonesia. *Jurnal Agribusiness*. 4(2): 123-134.
- Setiani, A. 2022. Proses Pengolahan Tebu Menjadi Gula Karistal Putih pada PT Perkebunan Nusantara XIV Unit Pabrik Gula Camming Bone. Skripsi. Politeknik ATI Makassar.
- Siregar, C. E. 2018. Pengaruh konsumsi buah tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap kesehatan gigi dan mulut. *Jurnal Kesehatan Gizi*. 5(2): 57-62.
- Sugiyono, M. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta. Bandung
- Siregar, C. E. 2018. Pengaruh konsumsi buah tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap kesehatan gigi dan mulut. *Jurnal Kesehatan Gizi*. 5(2): 57-62.