

ANALISA PROSES PRODUKSI PT .PERKEBUNAN NUSANTARA IX (PERSERO)PG. SUMBER HARJO PEMALANG

Ikhya Fahmi Khasani¹⁾, M. Fajar Nurwildhani²⁾

^{1,2)} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti Tegal
Jl. Halmahera Km. 1 Kota Tegal
e-mail: ihya.new.caramg@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan gula dari tebu pada PG Sumber Harjo. Dari hasil penelitian diketahui bahwa Pada dasarnya proses pembuatan gula di PG Sumber Harjo adalah melalui 6 tahap yaitu : Stasiun penggilingan, Stasiun pemurnian nira, Stasiun penguapan, Stasiun kristalisasi, Stasiun pemisahan, Stasiun penyelesaian.

Kata kunci : Pembuatan Gula

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman dan juga teknologi yang ada membuat banyak perusahaan saling bersaing dalam memasarkan produknya ke masyarakat luas. Tak jarang produk yang dipasarkan memiliki jenis yang sama. Hal ini terjadi pula pada produk gula pasir. Banyak sekali pabrik dan industri yang memproduksi gula pasir sebagai produk andalannya. Kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap gula pasir yang tak sedikit, membuat produsen saling bersaing untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan konsumen. Tanaman tebu bila ditanam di Indonesia sangat cocok, karena terdapat daerah yang memenuhi syarat-syarat untuk tumbuhnya tanaman tebu dengan baik yaitu daerah tropis atau subtropis, daerah yang banyak turun hujan dan panas matahari yang cukup khususnya di pulau Jawa dan yang paling memenuhi syarat adalah Jawa timur dan Jawa barat. Tetapi tetapi banyak daerah-daerah di luar pulau Jawa cukup banyak memenuhi syarat, sehingga pemerintah mulai mengalihkan perhatian untuk pendirian pabrik gula di luar pulau Jawa.

Dalam proses pembuatan gula kristal di PG. Sumber Harjo, bahan baku utama yang diperlukan adalah tebu. Tebu merupakan komoditas perkebunan yang penting di Indonesia dan erat kaitannya dengan industri gula (Fitriani *et al.*, 2013). Tebu yang digunakan berasal dari petani – petani berbagai daerah di pulau Jawa. Contohnya yaitu dari daerah Sragen, Purbalingga, dan Pekalongan. Selain dari petani, tebu yang digunakan juga ada yang berasal dari kebun milik PG. Sumber Harjo sendiri. Kadar gula dalam tebu sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor intern dan faktor ekstern. Faktor intern yaitu varietas tebu itu sendiri, dan faktor ekstern yaitu iklim, tanah, serta perawatan atau pemeliharaan yang dilakukan. Faktor paling nyata adalah faktor iklim (Sihombing, 2011).

Proses produksi gula di PG. Sumber Harjo dibagi menjadi beberapa tahapan. Tahapan – tahapan itu merupakan penggilingan, pemurnian, penguapan/ evaporasi, pemasakan/ kristalisasi, puteran, dan penyelesaian. Pada proses produksi di PG. Sumber Harjo ini, masing-masing tahapan lebih dikenal dengan stasiun. Proses produksi merupakan hal yang sangat penting pada perusahaan manufaktur, oleh sebab itu diperlukan perencanaan dan pengawasan secara kontinyu dan terus menerus, adanya perencanaan produksi akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan proses produksi pada perusahaan. Proses produksi adalah aktivitas bagaimana membuat produk jadi dari bahan baku yang melibatkan mesin, energy, pengetahuan teknis untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia lain-lain (Baroto 2002:13)

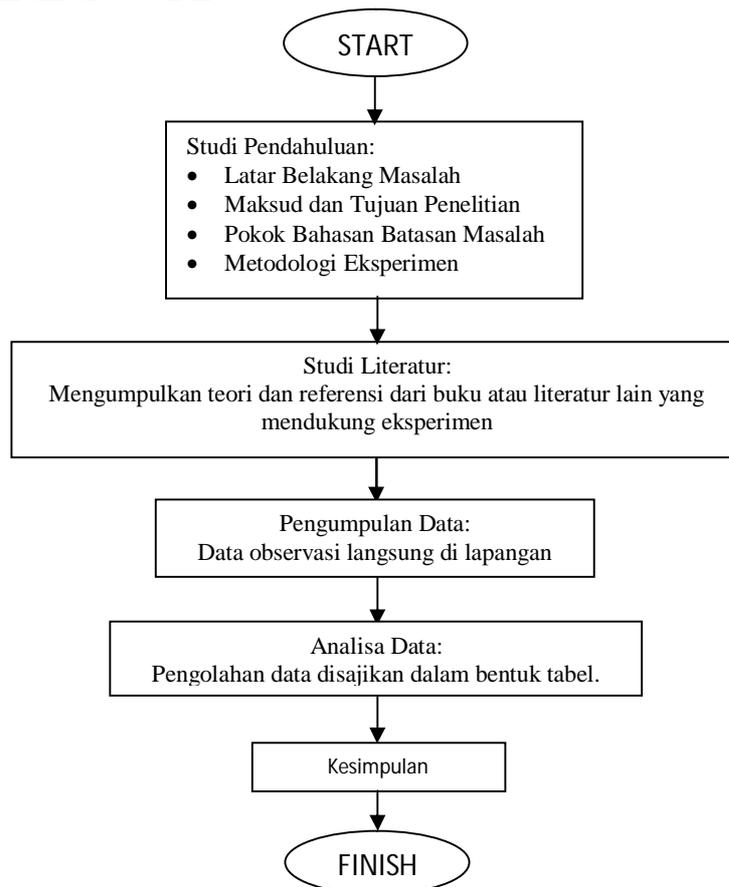
Untuk menghasilkan produk yang disukai oleh konsumen, maka diperlukan produk dengan kualitas yang tinggi. Kualitas produk yang dihasilkan oleh masing – masing produsen tentunya berbeda – beda. Hal ini menuntut produsen dan pabrik untuk memastikan bahwa pengembangan produk dan pengawasan mutu yang diterapkan pun harus baik. Salah satu perusahaan industri yang

bergerak dalam persaingan produk gula pasir adalah Pabrik Gula Sumber Harjo. Pabrik Gula Sumber Harjo merupakan industri yang menerapkan pengembangan produk dan pengawasan mutu agar dapat meningkatkan hasil produksi gula yang baik, mulai dari awal pemilihan bahan baku, hingga proses akhir produksi. Atas dasar latar belakang tadi, maka penulis mengambil judul “ANALISA PROSES PRODUKSI DI PG.SUMBER HARJO”.

2. METODOLOGI

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif. Analisis data pada penelitian kualitatif lebih tertuju pada proses produksi dan pengaturan secara sistematis transkrip wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman terhadap bahan-bahan tersebut agar dapat dipresentasikan temuannya kepada orang lain (Bogdan dan Biklen, 1982:82) dalam Haryono (2013:14). Dari analisis ini adapun tujuan yang ingin dicapai adalah mengupayakan suatu penelitian dengan cara menggambarkan secara sistematis, terstruktur, faktual dan akurat dari suatu fakta akan suatu peristiwa. (Afriani 2009:2). Metode penelitian adalah cara yang digunakan dalam menentukan, mengembangkan dan menguji kebenaran suatu pengetahuan dengan menggunakan metode-metode ilmiah untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif keranda tidak terbatashanya pada pada pengumpulan data, penyusunan data, tetapi meliputi melaporkan, menggambarkan apa adanya serta menganalisa data (Sumadi suryabrata, 2011:96-98)

Dalam mencapai tujuan penulisan, secara garis besar metodologi yang dilakukan, digambarkan pada diagram alir di bawah in



2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh bahan mentah yang akan dipergunakan dalam penulisan. Data yang dikumpulkan terbagi atas data yang dimaksud berupa observasi langsung mengenai hal-hal yang mempengaruhi penjadwalan dan pengalokasian alat berat seperti waktu, jarak dan kondisi medan pekerjaan. Selain data

observasi langsung di lapangan, gambaran umum proyek, serta data-data lain yang diperoleh melalui wawancara langsung dengan berbagai pihak di lapangan. Data lain yang dimaksud adalah berupa data hasil pencarian di internet yaitu mengenai penjadwalan dan alokasi material dan lain sebagainya.

2.2 Analisa Data

Analisa data merupakan bentuk pengolahan data yang telah diperoleh dari hasil pengumpulan data, yang kemudian disajikan dalam bentuk urutan proses. Pengolahan data tersebut pun disesuaikan dengan studi literatur serta maksud dan tujuan penulisan, agar kiranya tidak keluar dari batasan masalah yang telah dibuat. Kesimpulan Hasil Analisa

Setelah melakukan analisa terhadap data proses yang diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan dari hasil analisa tersebut. Tahapan ini memberikan sinkronisasi antara tujuan penulisan dan batasan masalah dengan hasil analisa yang dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uraian Proses

Tujuan dari proses pengolahan di pabrik adalah untuk mendapatkan produksi gula setinggi mungkin dan mengurangi kehilangan nira sekecil mungkin selama dalam proses. Untuk mendapatkan atau memproduksi gula jadi (siap dipasarkan) dilakukan beberapa tahap pengolahan antara lain :

- 1) Proses Penimbangan dan Pengerjaan Pendahuluan
- 2) Penggilingan tebu (Stasiun Gilingan)
- 3) Pemurnian nira (Stasiun Pemurnian)
- 4) Penguapan nira (Stasiun Penguapan)
- 5) Kristalisasi (Stasiun Masakan)
- 6) Pemisahan (Stasiun Putaran)
- 7) Pengeringan dan pendinginan
- 8) Pengemasan

1. Proses pengolahan Awal (Penimbangan dan Pengerjaan Pendahuluan)

Pada tahap ini, tebu (*cane*) yang akan di giling dipersiapkan, baik itu kualitas maupun kuantitasnya. Kualitas meliputi kondisi fisik tebu, tingkat kebersihan dan potensi kandungan gula (rendemen) di dalamnya. Sedang dari segi kuantitas, di lihat jumlahnya dengan ditimbang yang akhirnya menentukan jumlah gula yang akan dihasilkan. Dari segi kualitas, tebu (*cane*) yang baik adalah secara umum memenuhi 3 persyaratan, antara lain :

- a. Masak, berarti tebu yang akan di giling harus memiliki kandungan gula (rendemen) yang mencukupi. Besarnya kandungan gula dipengaruhi oleh varietas, sistem tanam, iklim dan tingkat kemasakan pada saat tebang.
- b. Bersih, berarti tebu yang akan di giling harus bersih dari kotoran, baik itu kotoran berupa tanah, daun atau akar yang terikut pada saat tebang.
- c. Segar, berarti waktu yang diperlukan dari mulai tebu ditebang, masuk pabrik hingga di giling harus secepat mungkin. Karena semakin lama waktunya, kandungan gula dalam tebu juga semakin menurun.

Setelah tebu ditebang di kebun, kemudian tebu diantar ke pabrik secepat mungkin dengan tenggang waktu 24 jam dengan tujuan untuk menjaga kualitas tebu. Karena bila lewat 24 jam kualitas tebu akan berkurang dikarenakan penguraian sukrosa yang terdapat dalam tebu oleh mikroorganisme sehingga kadar gula dalam tebu akan menurun dan tebu akan terasa asam.

Setelah truk pengangkut tebu memasuki areal pabrik, truk beserta tebu yang ada didalamnya ditimbang, dan sebelum truk kosong keluar dari halaman pabrik setelah tebu dibongkar, hal ini dilakukan untuk mengetahui berat netto dari tebu yang dibongkar tadi. Tebu dari truk pengangkutan diangkut dengan menggunakan tenaga pompa hidrolik, sehingga tebu jatuh ke dalam *cane carrier*, sebagian lain tebu yang diangkat dengan truk dibongkar di lantai dengan menggunakan *cane striker* tebu yang disorong ke *cane*

carrier. Tebu sebagian lain dibongkar dengan *cane lifter hilo*. Dimana kabel *hilo* dihubungkan dengan salah satu sisi truk sehingga tebu tumpah ke *cane feeding table* lalu pemasukan tebu ke *cane carrier* diatur sedemikian rupa sehingga memenuhi kapasitas gilingan yang direncanakan. Oleh *cane carrier* tebu dibawa masuk kedalam *cane leveller* untuk pengaturan masuk tebu kedalam *cane cutter I*. Pada *cane cutter I* tebu dipotong potong secara horizontal, kemudian selanjutnya *cane carrier* membawa tebu ke *cane cutter II* untuk dicacah lebih halus lagi.

2. Proses Penggilingan

Pada stasiun gilingan ini dilakukan pemerasan tebu dengan tujuan untuk mendapatkan nira sebanyak-banyaknya. Pemerasan dilakukan dengan 5 set *three roll mill* yaitu unit gilingan I sampai V dimana setiap unit gilingan terdapat 3 *roll* yang diatur sedemikian rupa membentuk sudut 120° , dan pada masing-masing gilingan terjadi 2 kali pemerasan. Pemerahan nira tebu atau mengambil nira tebu dari tebu merupakan langkah awal dalam memproses pembuatan gula dari tebu. Tebu yang layak digiling bila telah mencapai fase kemasakan, dimana rendemen batang tebu bagian pucuk mendekati rendemen bagian batang bawah, kemudian kebersihan tebu $> 95\%$. Tebu yang sudah masak selnya mudah pecah sehingga ekstraksi (pemerahan) dapat optimal dibandingkan dengan tebu yang belum masak. Umur tebu di atas 9 bulan (sudah mencapai rendemen pada 3 titik batang atas, tengah, bawah mencapai $\geq 7,0$) dengan arti kata tebu yang masuk ke pabrik tebu yang tua, segar, manis dan bersih.

Sebagai tolak ukur bagi tebu yang layak di giling di Pabrik Gula Sei Semayang kriteria sebagai berikut:

- pol tebu : 9 – 11%
- HK nira mentah : 74 – 84%
- Kotoran tebu : max 5%
- kadar sabut : 13 – 16%

Setelah tebu tercecah maka tebu tersebut berjalan ke stasiun gilingan dengan menggunakan *cane elevator*, sebelum tebu tersebut masuk ke gilingan I, maka tebu harus melewati alat penangkap besi (*magnetic tramp iron separator*) yang berfungsi untuk menangkap besi-besi dari patahan mata pisau yang mungkin terikut dalam serpihan tebu. Penggilingan dilakukan sebanyak 10 kali dengan menggunakan 5 unit gilingan (5 set *three roll mill*). Alat ini terdiri dari 3 buah rol yang terbuat dari besi (1 set) yang mempunyai permukaan beralur berbentuk V dengan sudut 30° yang gunanya untuk memperlancar aliran nira dan mengurangi terjadinya slip dan di susun secara seri dengan memakai tekanan hidrolic yang berbeda-beda yaitu :

- Tekanan pada gilingan I dan II yaitu 170 kg/cm^2
- Tekanan pada gilingan III, IV dan V yaitu 175 kg/cm^2

Besarnya daya yang digunakan untuk menggerakkan alat penggilingan adalah sebesar $150\text{-}200 \text{ kg/cm}^2$ dengan putaran yang berbeda antara satu dengan gilingan yang lainnya. Pada gilingan I besar putarannya adalah sekitar 5,3 rpm, gilingan II adalah 5,0 rpm, gilingan III adalah 5,0 rpm, gilingan IV adalah 5,2 rpm, gilingan V adalah 3,8 rpm. Ampas tebu (*bagasse*) dari gilingan V selanjutnya di angkut oleh *bagas elevator* melalui dari suatu plat gilingan. Semakin banyak pengulangan gilingan ampas tebu, maka semakin sedikit kadar nira yang dikandungnya. Nira yang telah bebas ampas dari stasiun gilingan I dan II dipompakan ke stasiun pemurnian.

3. Proses Pemurnian

Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan kotoran dan bahan *non sugar* (yang tidak termasuk gula) dalam nira mentah dengan catatan gula reduksi maupun *saccharosa* jangan sampai rusak selama perlakuan. Bahan *non sugar* yang dimaksud adalah :

- Ion – ion organik yang nantinya menghambat pengkristalan dari *saccharosa (gula)*.
- Koloid yang menyebabkan sukarnya pengendapan serta penyaringan.
- Zat warna yang mungkin terkandung dalam zat lain yang mungkin juga terikut seperti tanah dan sisa daun.

Tujuan yang dilakukan di stasiun pemurnian yaitu untuk menghilangkan kotoran (unsur bukan gula) dalam nira tanpa merusak kadar gulanya.

Ada beberapa proses yang dilakukan dalam proses pemurnian yaitu;

- 1) Secara kimia yaitu dengan memberikan bahan kimia yang kemudian bereaksi dengan kotoran membentuk endapan.
- 2) Secara fisika dengan menggunakan pemanasan, pengendapan, pengapungan dan penyaringan.
- 3) Secara kimia fisika yaitu dengan mengubah sifat fisis suatu komponen sehingga mudah dipisahkan.

Pelaksanaan proses pemurnian harus dilakukan tanpa mengabaikan waktu, suhu, dan pH. Pada proses pemurnian diperlukan 4 bahan penolong yaitu: susu kapur, gas sulfit, fosfat dan talosep (A6XL) dengan tahapan sebagai berikut :

a) Susu Kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Susu kapur dibuat dari kapur *tohor*, baru kemudian disiram dengan air dingin, sehingga menghasilkan susu kapur. Pemberian susu kapur bertujuan untuk pemurnian air nira. Air dingin ini berasal dari proses kondensasi uap *evaporator*, yang diinginkan yang berfungsi sebagai:

- Pelarut kapur yang mempercepat terjadinya larutan ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).
- Air imbibisi pada stasiun gilingan untuk meningkatkan nira yang dihasilkan, dimana volume air yang dipakai adalah 20% dari kapasitas produksi.
- Siraman pada saringan hampa udara.

b) Gas Sulfit (SO_2)

Gas sulfit diperoleh dari pembakaran belerang di dalam tabung belerang, dimana awalnya memasukkan belerang yang sengaja dinyalakan, kemudian selanjutnya secara terus-menerus dialirkan ke udara kering.

Tujuan pemberian gas sulfit ini adalah:

- Menetralkan kelebihan air kapur pada nira yang terkapur, sehingga pH mencapai 7,2 – 7,4 dan untuk membantu terbentuknya endapan Calcium sulfit ($\text{Ca}(\text{SO}_3)_2$).
- Untuk memucatkan warna larutan nira kental yang akan berpengaruh pada warna Kristal dari gula.
- Fosfat (P_2O_5)
Pemberian fosfat bertujuan untuk meningkatkan kadar fosfat yang terdapat pada nira jika kadar fosfat dalam nira mentah lebih kecil dari 300 ppm, akan tetapi jika kadar fosfat lebih dari 300 ppm maka tidak perlu lagi ditambahkan fosfat.
- Flokulat (talosep (A6XL))
Penambahan *flokulat* adalah dengan membentuk *flok* dari partikel kotoran terlarut yang terdapat pada nira sehingga lebih mudah disaring.

4. Proses penguapan (Evaporation)

Tujuan dari penguapan ini adalah untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada nira encer agar diperoleh nira yang lebih kental, dengan kentalan 60 – 65 % brik. Penguapan ini dilakukan pada temperatur 65 – 110 °C . Setiap evaporator dilengkapi dengan separator atau penyangga (sap vanger) yang berguna untuk menangkap percikan nira yang terbawa oleh uap. Komponen nira encer sebagai hasil kerja proses pemurnian masih membawa cukup banyak penyusun termasuk air, untuk menguapkan air dalam nira harus diusahakan cara sedemikian rupa sehingga :

- a. Kecepatan penguapan tinggi (waktunya pendek).
- b. Tidak terjadinya perusakan gula.
- c. Tidak akan timbul kerusakan baru untuk proses selanjutnya.
- d. Cost (harga) yang murah.

Proses evaporasi merupakan proses yang melibatkan perpindahan panas dan perpindahan massa secara simultan. Dalam proses ini sebagian air atau solvent akan diuapkan sehingga akan diperoleh suatu produk yang kental (konsentrat). Penguapan

terjadi karena cairan akan mendidih dan berlangsung perubahan fasa dari cair menjadi uap. Aplikasi utama dari proses evaporasi dalam industri pangan yaitu :

1. Pra – konsentrasi sebelum bahan diolah lebih lanjut misalnya sebelum spray drying, drum drying, kristalisasi.
2. Mengurangi volume cairan agar biaya penyimpanan, transportasi, dan pengemasan berkurang.
3. Meningkatkan konsentrasi solut terlarut dalam bahan makanan sebagai usaha untuk membantu pengawetan, misalnya dalam pembuatan susu kental manis dan pembuatan gula kristal.

Proses penguapan (evaporasi) dilakukan dalam kondisi vakum. Tujuan penguapan dalam keadaan vakum adalah menghindari kerusakan sukrosa akibat suhu yang tinggi, menghemat penggunaan uap bahan bakar karena memasukkan satu satuan uap dapat menguapkan air sebanyak 5 kali, menurunkan titik didih nira sehingga tidak terbentuk karamel hal ini dilakukan agar sukrosa yang terkandung dalam nira tidak rusak. Proses evaporasi dilakukan beberapa kali dengan menggunakan perbedaan suhu dan tekanan. Pada evaporasi tahap awal menggunakan suhu tinggi dengan tekanan rendah. Memasuki tahap evaporasi selanjutnya, suhu bertahap diturunkan dan tekanan bertahap dinaikkan. Selama proses berlangsung temperatur dari masing – masing evaporator berbeda – beda. Untuk menghemat panas yang diperlukan maka media panas untuk evaporator I digunakan uap bekas yang berasal dari pressure vessel, sedangkan media pemanas evaporator yang lain memanfaatkan kembali uap yang terbentuk dari evaporator sebelumnya, hal ini disebut vapour temperature pada evaporator I sebesar 110 °C dan berangsur – angsur turun sampai temperatur 50 – 55 °C pada evaporator IV. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menurunkan tekanan yang berbeda - beda dari evaporator I sampai dengan evaporator IV. Uap yang mengalir dari evaporator I ke evaporator II disebabkan pada evaporator I setelah masuk kedalam bagian shell pada evaporator II akan melepaskan panas sehingga mengembun. Terkondensasinya uap menyebabkan terjadinya penurunan tekanan dalam shell sehingga uap air nira evaporator I dapat mengalir ke evaporator II dan seterusnya. Uap nira evaporator IV masuk kedalam kondesor untuk diembunkan (dikondensasikan) dan dijatuhkan bersama air injeksi, sedangkan uap – uap yang tidak terkondensasikan dibiarkan keluar ke udara. Peristiwa mengalirnya nira dari evaporator I ke evaporator II dan seterusnya disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan vakum pada masing – masing evaporator. Nira encer yang masuk pada setiap evaporator akan bersirkulasi sampai mencapai titik tertentu dan secara otomatis valve akan terbuka sehingga nira mengalir menuju evaporator selanjutnya, begitu seterusnya hingga evaporator IV. Nira kental dari hasil proses penguapan berwarna coklat tua atau gelap. Warna gelap ini akan berpengaruh terhadap kualitas gula yang akan diperoleh. Untuk hal tersebut maka pada sulfitasi nira kental di alirkan gas SO₂ dari pembakaran belerang. Hal ini ditunjukkan untuk :

- Untuk memucatkan warna gelap pada nira kental.
- Menurunkan viscositas nira hingga proses kristalisasi menjadi mudah.

5. Proses Masakan (Kristalisasi)

Nira kental dari stasiun penguapan yang sudah dipucatkan (dibleaching) masih mengandung air ± 35% - 40% lagi. Apabila kadar air lebih besar dari yang semestinya, maka pembentukan kristal akan lebih lama. Dimana kelebihan kandungan ini akan diuapkan pada stasiun kristalisasi (dalam pan kristalisasi). Pada stasiun masakan dilakukan proses kristalisasi dengan tujuan agar kristal gula mudah dipisahkan dengan kotorannya dalam pemutaran sehingga didapatkan hasil yang memiliki kemurnian tinggi, membentuk kristal gula yang sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan dan perlu untuk mengubah *saccharosa* dalam larutan menjadi kristal agar pembentukan gula setinggi-tingginya dan hasil akhir dari proses produksi berupa tetes yang masih sedikit mengandung gula, bahkan diharapkan tidak mengandung gula lagi.

Proses kristalisasi dibagi dalam beberapa tingkat masakan, yaitu :

1. Sistem masak 4 tingkat : masakan A,B,C,D

2. Sistem masak 3 tingkat : masakan A,B,D atau ACD

3. Sistem masak 2 tingkat : masakan A,D

5.2 Langkah-langkah proses pengkristalan

1) Menarik Hampa

Tangki masakan terlebih dahulu di buat hampa udara dengan tekanan vakum sebesar 40 cmHg kemudian saluran penghubung dengan tangki penguapan dibuka perlahan-lahan sampai terbuka penuh sehingga mencapai keadaan maksimum dengan tekanan 66 cmHg.

Langkah pertama dari proses pangkristalan adalah menarik masakan (nira pekat) untuk diuapkan airnya sehingga mendekati kondisi jenuhnya. Dengan pemekatan secara terus-menerus koefisien kejenuhannya akan meningkat. Pada keadaan lewat jenuh maka akan terbentuk suatu pola kristal sukrosa.

2) Pembuatan Bibit

Langkah selanjutnya ialah membuat bibit, yaitu dengan memasukkan gula (*fondant*) ke dalam pan masakan kemudia melakukan proses pembesaran kristal. Fondant merupakan inti kristal gula yang sudah ditumbuk menjadi halus dan sengaja diberikan agar kristal gula yang terbentuk memiliki ukuran yang sama. Inti ini dapat dibuat dengan menggiling kristal yang kasar sehingga menjadi kristal yang halus. Bibit fondant tersebut dapat dibuat di luar pan masakan. Untuk mengetahui besar kecil ukuran kristal dapat dilakukan dengan cara meletakkan kristal gula pada kaca transparan yang diamati pada sinar lampu.

3) Memperbesar Kristal

Dalam proses memperbesar ukuran kristal dilakukan dengan penambahan bibit yang baik sampai diharapkan ukuran kristal 0,8-1 mm.

4) Menurunkan Masakan (masakankan tua)

Kristal gula yang sudah terbentuk sesuai dengan ukuran ketentuan yang diharapkan dinamakan dengan masakan tua. Tujuan dari masakan tua adalah melanjutkan penguapan masakan dalam pan kristalisasi tanpa penambahan larutan baru untuk menghindari terjadinya pembentukan kristal palsu. Apabila ketentuan di atas telah terpenuhi, maka terbentuklah kristal yang cukup rapat dan hal ini menunjukkan proses pengkristalan telah selesai.

Masakan tua yang ukurannya telah mencapai 0,8-1 mm dikeluarkan dari tangki masakan dan dimasukkan ke dalam palung pendingin yang terdapat di bawah tangki masakan. Penurunan masakan dimulai dengan menutup uap panas, kemudian menghilangkan tekanan hampa. Penghilangan tekanan hampa dilakukan dengan membuat hubungan pan masakan, maka tekanan udara di dalam pan naik dan tekanan vakum hilang. Setelah seluruh masakan diturunkan, pan masakan dicuci dengan steam (uap panas) untuk membersihkan sisa-sisa kristal gula dan larutan-larutan yang tertinggal, agar pada masakan selanjutnya tidak mengganggu proses pangkristalan dan kualitas kristal gula yang terbentuk. Larutan pada pan masakan hasil pencucian dengan air dan steam dialirkan ke pelebunan untuk di daur ulang kembali.

5) Palung Pendingin (D-Cristalizer)

Pendinginan masakan digunakan untuk menentukan kejenuhan agar proses kristalisasi lanjut terjadi, sehingga ukuran kristal membesar. Palung Pendingin (D-Cristalizer) dilengkapi dengan pengaduk agar tidak terjadi pengumpulan dan hanya digunakan untuk masakan D yang bertujuan untuk menekan nilai Harkat Kemurnian (HK).

6) Proses Pemisahan Masakan

a. Pemisahan masakan Adan B

Hasil pemisahan masakan A, akan menghasilkan gula A dan stroop A, dimana stroop A merupakan bahan dasar untuk masakan B. Hasil pemisahan masakan B akan menghasilkan gula B dan stroop B, dimana stroop B merupakan bahan dasar untuk masakan D. Gula A dan B yang diperoleh dari hasil pemisahan

dikirim ke alat feed mixer SHS (*Super High Sugar*). Kemudian gula A dicampur menjadi gula BA menggunakan alat pemutar sentrifugal sehingga diperoleh gula dengan pemurnian yang lebih tinggi sebagai gula produk SHS (*Super High Sugar*).

b. Pemisahan Masakan D

Hasil dari pemisahan masakan D, menghasilkan gula D dan tetes kemudian diputar di putaran D2 sehingga menghasilkan gula D2, sehingga diperoleh klare D2, klare D2 tersebut selanjutnya dibawa lagi ke masakan D untuk di olah kembali, karena masih mengandung gula.

Pada proses masak inilah kondisi kristal harus dijaga jangan sampai larut kembali ataupun terbentuk kristal gula yang tidak beraturan. Kondisi nira kental pada pan masakan adalah 80-85 %, persen brix kental 60-65 % dan kadar air 35-40 %.

Untuk mencapai kualitas gula dalam nira kental tidak cukup dikristal dalam satu kali proses kristalisasi. Pada stasiun masakan ini dilakukan pemasakan nira sampai lewat jenuh sampai terbentuk kristal gula dengan temperatur masakan berkisar antara 50-65 °C selama \pm 4 jam.

6. Proses Putaran

Tujuan pemutaran pada stasiun ini adalah untuk memisahkan kristal gula dengan larutan (stroop) yang masih menempel pada kristal gula. Putaran bekerja dengan gaya sentrifugal yang menyebabkan masakan terlempar jauh dari titik (sumbu) putaran, dan menempel pada dinding putaran yang telah dilengkapi dengan sarungan yang menyebabkan kristal gula tertahan pada dinding putaran dan larutan (stroop) nya keluar dari putaran dengan menembus lubang-lubang saringan, sehingga terpisah larutan (stroop) tersebut dari gulanya.

Proses pemutaran di pabrik Gula sei semayang terdiri dari 2 bagian yaitu

1. *High Grade Centrifugal* 1600 rpm terdiri dari 9 unit putaran yaitu 5 berfungsi untuk memutar masakan gula A dan B sedangkan yang 4 untuk memutar gula produk.
2. *Low Grade Centrifugal* terdiri dari 12 putaran yaitu 9 untuk memutar masakan D (gula D1) dan 3 untuk memutar gula D2. Putaran bekerja berdasarkan gaya sentrifugal yang menggunakan *full automatic discontinu*. Gaya sentrifugal akan menyebabkan masakan terlempar menjauhi titik putaran, dimana sistem putaran dilengkapi dengan media saringan, saringan ini akan menahan kristal dan larutan akan terpisah dari kristalnya.

A. Pada stasiun ini terdapat beberapa putaran yaitu :

1) putaran D1 dan D2

Putaran ini digunakan untuk memutar mascuit dari palung pendingin yang berasal dari palung masakan D yang telah melewati mascuit reheter pada temperatur 55°C. Mascuit adalah kristal gula yang masih tercampur dengan stroop. Kandungan larutan masuk ke feed mixer D1. Gula dari D1 dibawa menuju magma mingler dengan sistem conveyor, untuk memompa diberi sedikit air. Kandungan gula D1 dipompakan ke feed mixer D2. Putaran D1 menghasilkan tetes, tetes juga dipasarkan sebagai bahan pembuat alkohol, spiritus dan penyedap makanan. Gula D1 yang dipompakan ke feed mixer D2 selanjutnya diberi sedikit air dan dipompakan ke tangki magma dan digunakan untuk bibit masakan A, putaran D2 menghasilkan D2.

2) Putaran A dan B

Pada putaran ini, masakan A dan B diputar bersama-sama, pada putaran A dan B diberi air panas selama 5 detik yang bertujuan untuk pencucian kristal gula yang tertinggal pada media saringan. Gula A'B dicampur pada magma mingler A'B, diberi sedikit air dan selanjutnya dipompakan ke feed mixer SHS (*Super High Sugar*)

3) Putaran SHS (*Super High Sugar*)

Hasil putaran SHS (*Super High Sugar*) adalah gula SHS (*Super High Sugar*) atau untuk sekaran disebut dengan istilah GKP (Gula kristal putih) dan klare

SHS (*Super High Sugar*). Gula produksi dibawa oleh *grasshoper covveyor* ke *sugar elevator* yang berfungsi menaikkan dan membawa gula ke cooler dan dryer sedangkan klare SHS (*Super High Sugar*) dipompakan ke peti klare SHS (*Super High Sugar*).

7. Proses Pengerinan dan pendinginan

Pada stasiun penyelesaian ini dilakukan proses pengerinan gula yang berasal dari stasiun putaran sehingga benar-benar kering. Pengerinan dilakukan dengan penyemprotan uap panas dengan suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$, kemudian didinginkan kembali karena gula tidak tahan pada temperatur yang tinggi. Tujuan pengerinan adalah untuk menghindari kerusakan gula yang disebabkan oleh *microorganism*, agar gula tahan lama selama proses penyimpanan sebelum disalurkan kepada konsumen. Setelah kering gula diangkut dengan elevator dan disaring pada saringan *vibrating screen*. Gula dengan ukuran standar SHS (*Super High Sugar*) diangkut dengan *sugar conveyor* yang di atasnya dipasang magnetic separator untuk menarik logam (besi) yang melekat pada kristal gula dengan menggunakan alat *includit fan*. Dari alat pengerin ini, gula produksi diangkut dengan elevator menuju saringan *vibrating screen*, kadar moisture 0.05% dengan duhu $30-50^{\circ}\text{C}$. Kristal gula yang diturunkan dari putaran SHS (*Super High Sugar*) melalui *grasshoper conveyor* menuju jacob evaporator. Kemudian ditumpahkan ke sugar dryer dan cooler untuk dikeringkan karena gula hasil putaran hasil SHS (*Super High Sugar*) masih basah, selain itu menghindari kerusakan gula oleh jamur agar bisa disimpan lebih lama. Pengerinan dilakukan dengan cara penghembusan udara panas dengan temperatur 75°C . Kemudian gula tersebut diangkat ke saringan gula yang mempunyai dua macam ukuran yang berbeda.

8. Proses Pengemasan

Gula yang telah bersih dari besi yang terikat didalamnya masuk kedalam sugar bin. Sugar bin menampung gula dan sugar weigher mengisi dan menimbang gula dengan berat 50kg kedalam karung secara otomatis. Kemudian karung gula dijahit dan diangkut dengan menggunakan conveyor untuk disimpan digudang penyimpanan dan siap untuk dipasarkan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di PG. Sumber Harjo, dapat disimpulkan bahwa PG. Sumber Harjo memiliki standar bahwa tebu yang masuk haruslah segar, manis, dan bersih. Proses produksi gula sendiri melalui tahapan yaitu penggilingan, pemurnian, penguapan, kristalisasi, dan puteran. Proses penguapan menghasilkan hasil akhir berupa nira kental dan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada nira encer. Pada stasiun Kristalisasi dilakukan penguapan lanjutan yang bertujuan untuk menghasilkan kristal – kristal gula. Puteran adalah proses untuk memisahkan antara gula dengan cairan dengan menggunakan proses sentrifugasi. PG. Sumber Harjo memiliki 2 jenis putaran yaitu High Grade Centrifuge Separator dan Low Grade Centrifuge Separator. Gula hasil akhir yang dihasilkan oleh PG. Sumber Harjo adalah gula.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin; Musrizal Muin; dan Herniaty Bandaso.(2007). Pemanfaatan Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr) Sebagai Bahan Pembuatan Gula Putih Kristal. Jurnal Perennial, 3(2) : 40-43.
- de Man, J. M. (1997). Kimia Makanan, edisi2. ITB. Bandung.
- Effendi, A. (1994). Diktat Mata Kuliah Teknologi Gula. Jurusan Teknik Kimia ITS. Surabaya.
- Fitri, YF. (2008). Pengaruh Penambahan Susu Kapur (CaOH_2) dan gas SO_2 Terhadap pH Nira Mentah Dalam Pemurnian Nira di Pabrik Gula Kwala Madu PTP Nusantara II Langkat. USU Medan.
- Gaman, P.M dan K.B Sherington.(1994). Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi (Terjemahan).UGM Press.Yogyakarta.
- Indriani, T.H. dan E. Sumiarsih. (1992). Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah Tegalan. Penerbar swadaya. Jakarta.

Lestari, Galuh Ajeng. (2006). Studi Potensi Penerapan Produksi Bersih pada Industri Gula. Institut Pertanian Bogor.

Fitria Setiawati. (2014). *Analisa Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada Perusahaan PT. Batik Dan Liris SUKOHARJO*