

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Proses

Proses pembuatan gula di industri terdiri dari beberapa tahapan yaitu stasiun persiapan, gilingan, pemurnian, penguapan, masakan, puteran, dan penyelesaian.

II.1.1 Stasiun Persiapan

Tebu-tebu yang dibawa oleh pengirim tebu akan dicek terlebih dahulu kadar brix dan pH-nya oleh petugas *quality assurance*. Tebu-tebu ini akan ditimbang oleh *digital crane scale* pada *cane unloading crane* sebelum diletakkan di meja tebu. Ada tebu yang disimpan di lori terlebih dahulu dan ada tebu yang langsung digiling. Hal ini tergantung dari daerah letak perkebunan tebu tersebut.

II.1.2 Stasiun Gilingan

Tebu-tebu akan diperkecil ukurannya menggunakan *cane cutter* I dan II. Kemudian, ukuran sel-sel dari tebu akan dipecah dengan cara ditumbuk-tumbuk hingga berbentuk serabut tipis agar luas permukaannya bertambah. Stasiun gilingan terdiri dari gilingan I sampai IV.

A. Gilingan I

Hasil dari gilingan I disebut nira perahan pertama (NPP) dan ampas gilingan I. Ampas ini menuju gilingan II untuk diperah kembali.

B. Gilingan II

Nira II dan NPP akan tercampur menjadi nira mentah. Nira mentah ini ditambahkan Ca(OH)_2 untuk menaikkan kadar pH hingga. Nira mentah ini disaring dengan *vibrating screen* untuk memisahkannya dengan ampas kasar. Ampas kasar ini diangkut menuju gilingan III untuk diperah kembali. Sementara itu, nira mentah yang telah terpisah dari ampas kasar dialirkan menuju ke *rotary cush-cush* dan *DSM screen (Dutch State Mines Screen)* untuk memisahkan antara nira mentah dan ampas halus. Nira mentah akan mengalir menuju stasiun pemurnian, sedangkan ampas halus diangkut oleh *screw conveyor* menuju gilingan II untuk diperah kembali.

C. Gilingan III

Ampas gilingan II ditambahkan air imbibisi pada gilingan III. Hasil gilingan III berupa nira III dan ampas III. Nira III dicampur dengan ampas I dan masuk ke gilingan II, sedangkan ampas III masuk ke gilingan IV.

D. Gilingan IV

Hasil dari gilingan IV berupa nira IV dan ampas akhir gilingan. Nira IV akan ditambahkan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ untuk menaikkan kadar pH sebelum dicampur dengan ampas II lalu dialirkan masuk ke gilingan III. Ampas gilingan IV akan disaring menjadi ampas halus dan kasar. Ampas kasar akan digunakan di boiler, sedangkan ampas halus akan digunakan di *mixer bagassilo*.

II.1.3 Stasiun Pemurnian

Nira mentah dari stasiun gilingan ditambahkan H_3PO_4 untuk menaikkan kadar fosfat dalam nira sehingga nira mentah yang jernih dapat diperoleh. Nira jernih ini masuk ke PP I untuk membunuh mikroorganisme pengurai sukrosa. Kemudian, nira jernih ini masuk ke dalam *static mixer* untuk ditambahkan $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Nira mentah terdefekasi tersebut akan masuk ke dalam *juice reactor* untuk menyempurnakan reaksi antara susu kapur dengan asam fosfat sehingga endapan kalsium fosfat dapat terbentuk. Selain itu, pada *juice reactor* terjadi proses sulfitasi antara nira, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, dan SO_2 . Nira ini juga akan ditambahkan flokulan di *snow balling tank* untuk mempercepat proses flokulasi. Flokulan yaitu bahan yang digunakan untuk mempercepat pengendapan dengan cara dalam larutan nira akan terbentuk flok-flok sehingga pengendapan (Evizal, 2018). Nira masuk ke *door clarifier* untuk memisahkan antara nira jernih dan kotor. Nira jernih akan masuk ke *clear juice tank* untuk dipompa menuju stasiun penguapan. Nira kotor akan bercampur dengan ampas halus dari gilingan IV. Campuran ini masuk ke *rotary vacuum filter* untuk dipisahkan antara blotong dan nira tapis.

II.1.4 Stasiun Penguapan

Proses penguapan pada stasiun ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam nira sehingga hal ini memudahkan proses pengkristalan. Sistem penguapan yang digunakan adalah *Quadruple Effect Evaporators*. Nira jernih dari *clear juice tank* masuk ke BP (Badan Penguap) I sampai IV. Gas yang tidak terembunkan

dalam BP dikeluarkan melalui pipa ammonia. Uap yang keluar dari BP sebagian dikondensasikan dengan kondensor, sedangkan sebagiannya lagi akan digunakan sebagai pemanas di BP selanjutnya. Nira kental hasil penguapan masuk ke tangki sulfitasi nira kental untuk dicampur dengan gas SO_2 hasil pembakaran dari dapur belerang. Nira yang telah tersulfitasi selanjutnya masuk kedalam tangki NKS (Nira Kental Sulfitasi).

II.1.5 Stasiun Masakan

Proses utama yang terjadi pada Stasiun Masakan adalah proses kristalisasi. Bahan dasar pembuatan kristal gula pada Stasiun Masakan adalah nira kental tersulfitasi yang keluar dari Stasiun Penguapan. Proses kristalisasi yang terjadi terbagi menjadi tiga tahap yaitu pembibitan, pembesaran kristal, dan pemekatan nira. Stasiun masakan terdiri dari 3 masakan yaitu C, D, dan A.

1. Masakan C

Bahan baku masakan C yaitu nira kental tersulfitasi dan bibitan D. Setelah diperoleh kristal sesuai standar yang diinginkan, hasil masakan (*massecuite*) C ini diturunkan dan dimasukkan ke dalam palung. Palung ini sebagai penampung dan pendingin masakan sebelum diproses lebih lanjut. *Massecuite* C disentrifugasi dengan LGF C sehingga menghasilkan *stroop* C dan gula C. Gula C di-*mixer* akan menghasilkan bibitan gula C.

2. Masakan A

Bahan baku masakan A adalah nira kental tersulfitasi, *klare* SHS, dan bibitan gula D2 saat proses pemasakan sudah kontinyu (menggunakan bibitan gula C saat awal produksi). *Massecuite* A yang memiliki HK sebesar 78-80 ini diturunkan dan dimasukkan ke dalam palung. *Massecuite* A tersebut akan disentrifugasi dengan HGF dengan penambahan air dan uap hingga menghasilkan *stroop* A, *klare* SHS, dan gula SHS.

3. Masakan D

Bahan baku masakan D adalah *stroop* A, *klare* D2, dan *fondant*. Proses masakan dilakukan pada *pan* D1 dan *pan* D2. *Pan* D1 sebagai tempat pembibitan, sedangkan *pan* D2 sebagai tahap menuakan nira dan memperbanyak kristal. Hasil dari *pan* D1 akan masuk ke *pan* D2. *Massecuite*

D ini dimasukkan ke dalam palung sebagai tempat penampung, pendinginan masakan sebelum diproses lebih lanjut, dan tempat terjadinya kristalisasi lanjut. *Massecuite* D yang telah dingin disentrifugasi dengan LGF D. Produk masakan D adalah bibitan gula D, tetes, dan *klare* D

II.1.6 Stasiun Puteran

Stasiun puteran yaitu proses pemisahan antara kristal gula dan larutan induknya (*stroop*) dari hasil masak. Ada 2 alat puteran yaitu:

1. *Low Grade Fugal* (LGF)

LGF terdiri dari putaran D dan C. Hasil dari putaran D adalah gula D1 dan tetes. Kemudian, gula D1 masuk ke *mixer* lalu dipompa menuju putaran D2 yang akan menghasilkan bibitan D2 dan *klare* D. Sementara itu, hasil dari putaran C yaitu *stroop* C dan bibitan C.

2. *High Grade Fugal* (HGF)

Putaran HGF untuk memisahkan *klare* SHS, gula SHS, dan *stroop* A.

II.1.7 Stasiun Penyelesaian

Tujuan dari semua proses di Stasiun Penyelesaian ini meliputi pengeringan gula, pendinginan gula, pemilahan gula berdasarkan ukuran kristalnya, pengemasan gula, dan penimbangan gula. Gula SHS turun ke *conveyor* menuju *Sugar Dryer and Cooler* (SDC) untuk pengeringan dan pendinginan gula. Gula diangkut menggunakan *bucket elevator* menuju *vibrating screen* untuk memperoleh ukuran kristal yang diinginkan. Proses pengemasan dilakukan dengan cara pemasangan karung plastik pada bagian bawah sugar bin dan gula diisikan ke dalam karung tersebut. Kemudian, penimbangan dilakukan untuk memastikan bahwa berat gula 50 kg per karungnya.