



---

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Uraian Proses

Pada umumnya proses pembuatan gula di industri dibagi menjadi beberapa tahap yang dikenal dengan proses Pemerahan (gilingan), Pemurnian, Penguapan, Masakan, Putaran, dan Penyelesaian.

##### 1. Proses Pemerahan (Gilingan)

Langkah pertama dalam proses pembuatan gula adalah pemerahan tebu di gilingan. Pada proses ini tebu dicacah menggunakan alat pencacah tebu. Biasanya terdiri dari *cane cutter*, *hammer shredder*. Tebu diperah menghasilkan nira dan ampas. Nira yang dihasilkan akan di proses lebih lanjut di pemurnian. Ampas yang dihasilkan pada proses pemerahan ini digunakan untuk bahan bakar ketel (*boiler*).

Alat pada proses penggilingan :

###### a. *Cane Cutter*

Berfungsi untuk memotong tebu yang masuk masih dalam bentuk batang menjadi potongan yang lebih kecil berukuran 10-15 cm. Tujuannya untuk memperoleh luas permukaan pemerahan yang lebih besar sehingga air tebu (nira) dapat semaksimal mungkin terperah di stasiun gilingan.

###### b. *Unigrator*

Berfungsi untuk mencacah potongan tebu menjadi serat potongan yang lebih kecil. Tujuannya untuk memperoleh luas permukaan pemerahan yang lebih besar sehingga air tebu (nira) dapat semaksimal mungkin terperah di stasiun gilingan.

##### 2. Pemurnian

Setelah tebu diperah dan diperoleh nira mentah (*raw juice*), lalu dimurnikan. Dalam nira mentah mengandung gula, terdiri dari sukrosa, gula invert (glukosa+fruktosa) ; zat bukan gula, terdiri dari atom-atom (Ca,Fe,Mg,Al) yang terikat pada asam-asam, asam organik dan anorganik, zat warna, lilin, asam-



asam yang mudah mengikat besi, aluminium, dan sebagainya. Pada proses pemurnian zat-zat bukan gula akan dipisahkan dengan zat yang mengandung gula. Pada proses pemurnian nira terdapat tiga buah jenis proses, yaitu :

1) Defekasi

Proses ini merupakan proses pemurnian yang paling sederhana, karena hanya menggunakan pemanasan dan pemberian susu kapur saja, kapur digunakan sebagai penetral asam yang terdapat dalam nira. Pemurnian nira dengan cara defekasi dibagi menjadi 4 :

a. Defekasi Dingin

Pada defekator ditambahkan susu kapur sehingga pH menjadi 7.2 – 7.4. Setelah itu baru nira dipanaskan lalu menuju ke pengendapan. Pada defekasi dingin reaksi antara CaO dengan Phospat lebih lambat, tetapi inversi dapat dikurangi. Karena suhu dingin maka absorpsi bahan bukan gula oleh endapan yang terbentuk lebih jelek dibandingkan defekasi panas.

b. Defekasi Panas

Nira mentah dari gilingan dipanaskan terlebih dahulu, lalu direaksikan dengan susu kapur.

c. Defekasi Bertingkat

Susu kapur ditambahkan pada nira dalam keadaan dingin hingga pH 6.5, kemudian nira dipanaskan dan ditambahkan susu kapur lagi hingga pH 7.2 – 7.4.

d. Defekasi *sacharat*

Sebagian nira ditambahkan susu kapur sedangkan sebagian yang lain dipanaskan, kemudian dicampur.

2) Sulfitasi

Pemurnian cara sulfitasi hasilnya lebih baik dibandingkan dengan cara defekasi, karena telah dapat dihasilkan gula yang berwarna putih. Cara pemurnian menggunakan kapur dan SO<sub>2</sub> sebagai bahan pembantu pemurnian. Pemberian kapur pada cara ini dilakukan secara berlebih,



kemudian kelebihan kapur ini akan dinetralkan oleh gas  $\text{SO}_2$ , sehingga terbentuk ikatan garam kapur yang dapat mengendap.

### 3) Karbonatasi

Proses ini dilakukan dengan menggunakan susu kapur dan gas  $\text{CO}_2$  sebagai bahan pembantu. Susu kapur yang ditambahkan pada cara ini lebih banyak dibandingkan cara sulfitasi, sehingga menghasilkan endapan yang lebih banyak. Kelebihan susu kapur yang terdapat pada nira dinetralkan dengan menggunakan gas  $\text{CO}_2$ .

### Tahap akhir dari proses pemurnian nira

Tahap akhir dari proses pemurnian nira dialirkan ke bejana pengendap (*clarifier*) sehingga diperoleh nira jernih dan bagian yang terendapkan adalah nira kotor. Nira jernih dialirkan ke proses selanjutnya yaitu proses penguapan, sedangkan nira kotor diolah dengan *Rotary Vacuum Filter* menghasilkan nira tapisan blotong.

## 3. Penguapan

Penguapan dilakukan dalam bejana evaporator. Tujuan dari penguapan nira jernih adalah untuk menaikkan konsentrasi dari nira mendekati konsentrasi jenuhnya. Pada proses penguapan air yang terkandung dalam nira akan diuapkan. Uap baru digunakan pada badan evaporator I sedangkan untuk penguapan pada badan evaporator selanjutnya menggunakan uap yang dihasilkan badan evaporator I. Penguapan dilakukan pada kondisi vakum dengan pertimbangan untuk menurunkan titik didih dari nira. Karena nira pada suhu tertentu ( $>1250^\circ\text{C}$ ) akan mengalami karamelisasi atau kerusakan. Dengan kondisi vakum maka titik didih nira akan terjadi pada suhu  $700^\circ\text{C}$ . Produk yang dihasilkan dalam proses penguapan adalah nira kental.

## 4. Masakan

Pada masakan terjadi proses kristalisasi adalah proses pembentukan kristal gula. Sebelum dilakukan kristalisasi dalam pan masak (*crystallizer*) nira kental terlebih dahulu direaksikan dengan gas  $\text{SO}_2$  sebagai *bleaching* dan untuk menurunkan viskositas masakan nira.



Langkah pertama dari proses kristalisasi 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. Setelah itu langkah membuat bibit, yaitu dengan memasukkan bibit gula kedalam pan masak kemudian melakukan proses pembesaran kristal. Pada proses masak ini kondisi kristal harus dijaga jangan sampai larut kembali ataupun terbentuk tidakberaturan.

Setelah diperkirakan proses masak cukup, selanjutnya larutan dialirkan ke palung pendingin (*receiver*) untuk proses kristalisasi. Tujuan dari palung pendingin untuk melanjutkan proses kristalisasi yang telah terbentuk dalam pan masak, dengan adanya pendinginan di palung pendingin dapat menyebabkan penurunan suhu masakan dan nilai kejenuhan naik sehingga dapat mendorong menempelnya sukrosa pada kristal yang telah terbentuk.

## 5. Putaran

Proses pemisahan kristal gula dari larutannya menggunakan alat *centrifuge* atau putaran. Pada alat putaran ini terdapat saringan, sistem kerjanya yaitu dengan menggunakan gaya sentrifugal sehingga masakan diputar dan larutan (*stroop*) akan tersaring dan kristal gula tertinggal dalam puteran. Pada proses ini dihasilkan gula kristal dan tetes. Gula kristal didinginkan dan dikeringakan untuk menurunkan kadar airnya.

## 6. Penyelesaian

Air yang dikandung kristal gula hasil sentrifugasi masih cukup tinggi,  $\pm 20\%$ . Gula yang mengandung air akan mudah rusak dibandingkan gulakering, untuk menjaga agar tidak rusak selama penyimpanan, gula tersebut harus dikeringkan terlebih dahulu. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara alami atau dengan memakai udara panas kira-kira  $800^{\circ}\text{C}$ . Pengeringan gula secara alami dilakukan dengan melewati SHS (*Superieure Hoofd Suiker*) pada talang goyang yang panjang. Dengan melalui talang ini gula diharapkan dapat kering dan dingin. Proses pengeringan dengan cara ini membutuhkan



ruang yang lebih luas dibandingkan cara pemanasan. Karena itu, pabrik gula menggunakan cara pemanasan. Cara ini bekerja atas dasar prinsip aliran berlawanan dengan aliran udara panas.