



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Proses

Gula kristal putih merupakan produk utama yang dihasilkan di PG. Semboro melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Stasiun Gilingan
2. Stasiun Pemurnian
3. Stasiun Penguapan
4. Stasiun Kristalisasi
5. Stasiun Karbonatasi
6. Stasiun Putaran dan Penyelesaian

II.1.1 Stasiun Gilingan

Tebu yang telah melalui proses persiapan dan kerja pendahuluan selanjutnya akan diperah untuk diambil nira sebanyak mungkin. Pemerahan sabut tebu dilakukan dengan alat pemerah yaitu gilingan. Pabrik Gula Semboro menggunakan 5 unit gilingan baik Semboro I maupun Semboro II, masing-masing unit gilingan tersusun dari 3 buah rol utama dan sebuah rol pengumpan (feeding roll). Rol utama gilingan terdiri dari rol atas (top roll), rol depan/muka, dan rol belakang. Stasiun gilingan merupakan bagian yang bertugas untuk pemerah nira sebanyak mungkin dengan resiko kehilangan gula sekecil mungkin. Untuk menghasilkan pemerahan yang optimal, digunakan sistem imbibisi atau penyerapan air oleh zat yang hidrofilik(ampas) dengan tujuan mengambil dan mengikat nira yang masih terkandung dalam ampas tebu agar dapat dikeluarkan pada pemerahan berikutnya.



II.1.2 Stasiun Pemurnian

Pemurnian adalah proses menghilangkan kotoran, koloid dan unsur bukan gula yang terkandung dalam nira sebanyak-banyaknya tanpa menimbulkan kehilangan/kerusakan gula, sehingga diperoleh hasil nira jernih yang baik. Nira mentah hasil dari stasiun gilingan merupakan campuran antara nira perahan pertama (NPP) dengan nira perahan kedua, dan masih banyak mengandung zat bukan gula atau kotoran, baik kotoran yang terlarut maupun tidak terlarut. Nira mentah terdiri dari berbagai komponen yaitu air, brix, pol (gula), dan bukan gula (kotoran). Dari komponen di atas dapat disimpulkan bahwa pemurnian pada pabrik gula sangat penting karena dapat mempengaruhi hasil kristal gula. Perlu diperhatikan dalam proses pemurnian yang terpenting adalah menghindari terurainya sukrosa dan monosakarida pada nira yang disebabkan oleh pengaruh suhu, pH, dan waktu.

II.1.3 Stasiun Penguapan

Nira jernih yang dihasilkan dari stasiun pemurnian memiliki kandungan yang hampir serupa dengan nira mentah, yaitu terdiri dari air (zat yang melarutkan), gula (terlarut), bukan gula (terlarut dan tidak larut). Perbedaannya dengan nira mentah adalah persentase dari setiap bahan, nira jernih lebih didominasi oleh air yang melarutkan gula dan zat bukan gula, oleh karena itu nira jernih yang diproses di stasiun penguapan disebut juga dengan nira encer. Nira encer memiliki brix antara 10%-12% yang menunjukkan kadar air sebesar 88%-90%. Sukrosa yang akan dijadikan kristal (hablur) berada dalam brix nira, sementara brix nira terlarut pada air yang dikandung oleh nira encer, untuk memudahkan pengambilan sukrosa yang ada dalam brix nira, perlu menghilangkan air yang terkandung pada nira. Penghilangan air dilakukan dengan cara evaporasi air sampai didapatkan larutan dengan konsentrasi/kejenuhan tertentu. Pada proses penguapan (evaporasi) yang dihilangkan adalah air tanpa menghilangkan kandungan yang ada pada nira (gula dan zat bukan gula). Oleh karena itu proses penguapan (evaporasi) dinilai sangat efektif dalam menghilangkan



kandungan air dalam nira karena resiko kehilangan gula (sukrosa) terikut air sangatlah kecil. Pada stasiun penguapan akan dihilangkan air sampai nira mendekati jenuh, dengan kadar brix sekitar 60- 64%. Nira dengan kandungan brix sebesar ini didalam Pabrik Gula disebut nira kental.

II.1.4 Stasiun Kristalisasi

Stasiun masakan atau stasiun kristalisasi merupakan stasiun yang bertujuan mengambil sukrosa dalam bentuk kristal gula dengan cara menguapkan air yang masih terdapat dalam nira kental secara terkendali. Proses kristalisasi adalah proses pengkristalan molekul-molekul sukrosa dari fase cair ke fase padat pada pan masak dengan cara menguapkan airnya secara terkendali pada kondisi titik didih rendah (dalam keadaan vacuum). Dalam proses ini sukrosa dalam larutan dikristalkan dan diuraikan agar tercapai kristal gula yang diinginkan. Pada proses kristalisasi agar didapat mutu yang tinggi, pengkristalan dilakukan dalam bejana tertutup dan vacuum, serta dilakukan secara bertingkat. Proses kristalisasi dilakukan dengan membawa nira kental ke konsentrasi lewat jenuh dengan jalan menguapkan air hingga diperoleh hasil kristal yang memenuhi syarat.

II.1.5 Stasiun Karbonatasi

Karbonatasi merupakan reaksi pemurnian yang terjadi akibat interaksi antara susu kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan gas CO_2 yang menghasilkan endapan senyawa kalsium karbonat (CaCO_3). Berdasarkan proses pemurnian nira, bahan pengotor yang dapat dihilangkan dengan defekasi, sulfitasi, dan Karbonatasi adalah 12.7%, 11.7%, dan 27.9% (Mathur, 1978). Pabrik Gula Semboro menggunakan sistem pemurnian Defekasi Remelt Karbonatasi (DRK). Proses DRK dimulai dari stasiun pemurnian, dimana nira mentah akan dimurnikan dengan penambahan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Pemurnian Defekasi), selanjutnya nira akan diuapkan airnya dan dikristalkan hingga menjadi Gula A (raw sugar). Raw sugar inilah yang akan dilebur kembali (remelting) kemudian



ditambahkan susu kapur Ca(OH)_2 dan akhirnya direaksikan dengan gas CO_2 (karbonatasi).

II.1.6 Stasiun Puteran dan Penyelesaian

Stasiun puteran merupakan suatu proses pemisahan kristal gula dari larutan induknya (stroop dan klare) dengan cara penyaringan menggunakan tenaga putaran (gaya sentrifugal). Dengan adanya gaya sentrifugal maka massa yang masuk ke dalam alat pemutar akan terlempar menjauhi titik pusat perputarannya dan kristal tertahan pada dinding screen, sedangkan larutan yang menyertai akan terlempar keluar melalui lubang screen. Hasil proses pengkristalan dalam pan kristalisasi adalah suatu massa campuran antara kristal gula dengan larutan jenuh. Untuk mendapatkan kristal dalam bentuk murni maka campuran ini harus dipisahkan, pemisahan dilakukan dalam suatu alat saringan dengan menggunakan gaya sentrifugal sebagai pendorong. Karena adanya gaya sentrifugal maka massa yang telah dimasukkan ke dalam alat pemutar ini akan terlempar menjauhi titik pusat perputarannya. Berhubung adanya saringan pada bagian dindingnya maka kristal akan tertahan sedangkan larutannya akan menembus lubang–lubang saringan dengan demikian terpisahkan antara kristal dengan larutannya. Walaupun demikian tetap ada sebagian kotoran yang masih menempel pada kristal sehingga dilaksanakan penyiraman air dengan maksud untuk memisahkan kotoran yang masih menempel pada kristal dan diharapkan kotoran tersebut dapat larut dan dengan dilakukan pemutaran akan mampu dipisahkan.

Pada stasiun penyelesaian, gula R yang dihasilkan dari Stasiun Pemutaran memiliki suhu yang cukup tinggi yaitu berkisar antara $\pm 50^\circ\text{C}$ dengan kadar air 0,5%–2,0% sehingga mempunyai kelembaban yang tinggi, karena itu perlu perlakuan khusus sebelum dikemas agar tidak terjadi kerusakan atau perubahan warna gula akibat mikroorganisme yang hidup pada kelembaban tertentu. Usaha yang dilakukan untuk menghindari kerusakan adalah dengan cara mengeringkan kristal sebelum disimpan di gudang penyimpanan. Gula R dari stasiun puteran didinginkan dan dikeringkan pada



talang goyang yang panjang serta dilengkapi dengan blower hembusan udara panas dibagian samping talang, gula debu yang masih terikut dihisap pada alat penangkap debu gula untuk selanjutnya disemprot air masuk ke leburan gula. Sedangkan udara yang tidak mengandung gula di buang ke luar melalui cerobong udara.