



---

## BAB IX TUGAS KHUSUS

### IX.1 Uraian Tugas Khusus

Dalam pelaksanaan Praktik Kerja Lapang di PT. Sinergi Gula X PG Kremboong Sidoarjo, diberikan tugas khusus oleh pembimbing lapang berupa Perhitungan Neraca Massa Pada Stasiun Gilingan Dengan Kapasitas 6000 TCD ( *Ton Cane per Day* ) di PG Kremboong Sidoarjo.

### IX.2 Teori Tugas Khusus

Stasiun gilingan merupakan tahap awal dalam proses produksi gula. Nira tebu yang mengandung sukrosa diperoleh dengan memeras tebu dalam unit gilingan melalui proses pencacahan tebu terlebih dahulu. Stasiun penggiling berguna untuk memisahkan air nira dari ampas tebu yang dilakukan dengan jalan pemerahan. Apabila terjadi gangguan pada stasiun ini maka proses selanjutnya yaitu pemurnian, penguapan dan seterusnya tidak akan berjalan secara efisien (Mardhia, 2008).

Unit gilingan berfungsi untuk menghasilkkan nira mentah dari hasil perahan tebu. Komponen unit gilingan terdiri dari pisau pencacah dan tandem gilingan. Sebelum masuk gilingan, tebu dipotong dan dicacah terlebih dahulu dengan pisau pencacah. Selanjutnya cacahan tebu akan masuk pada unit gilingan yang terdiri dari 3 rol dan disusun seri sebanyak 4 atau 5 set gilingan. Pada gilingan pertama, tebu yang diperah menghasilkan nira perahan pertama. Ampas tebu yang dihasilkan kemudian digiling oleh unit gilingan kedua. Nira yang terperah ditampung, ampasnya kembali diperah oleh gilingan ketiga dan seterusnya. Sebelum memasuki gilingan keempat akan ditambahkan air imbibisi dengan suhu  $\pm 70^{\circ}$  C. Semua nira yang keluar dikumpulkan menjadi satu dan disebut nira mentah (Kurniawan, 2021).

Pada setiap alat gilingan terjadi 2 kali pemerahan, yaitu saat tebu melewati rol atas dengan rol depan dan saat melewati rol atas dengan rol belakang. Hal ini berfungsi untuk memperlancar aliran nira dan mengurangi terjadinya selip. Masing-masing rol dipasangkan sebuah poros untuk melakukan putarannya dan poros tersebut ditumpu oleh dua bantalan luncur.



Proses produksi dapat dicapai dengan baik apabila perhitungan neraca massa sudah tepat. Oleh karena itu neraca massa sangat dibutuhkan dalam proses kimia diantaranya digunakan untuk perhitungan kebutuhan bahan baku, merancang peralatan, merancang peralatan unit operasi, dan menghitung efisiensi ataupun konversi suatu reaksi kimia (Alexander,2018). Neraca massa sendiri digunakan untuk menentukan jumlah material yang masuk dan keluar sesuai dengan hukum kekekalan massa, yaitu jumlah aliran masuk sama dengan jumlah aliran keluar (Maflahah, 2010). Perhitungan neraca massa pada penelitian ini bertujuan untuk mencapai reaksi yang sempurna dan menghasilkan produk gula yang memiliki kualitas tinggi. Selain dapat mengetahui dan memahami proses dan reaksi yang terjadi, dapat diketahui kebutuhan massa setiap komponen yang terdapat pada aliran masuk dan keluar, sehingga proses pemurnian dapat berjalan dengan sempurna

### IX.3 Hasil dan Pembahasan

#### IX.3.1 Hasil

Hasil dari perhitungan neraca massa stasiun penggilingan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 yaitu sebagai berikut:

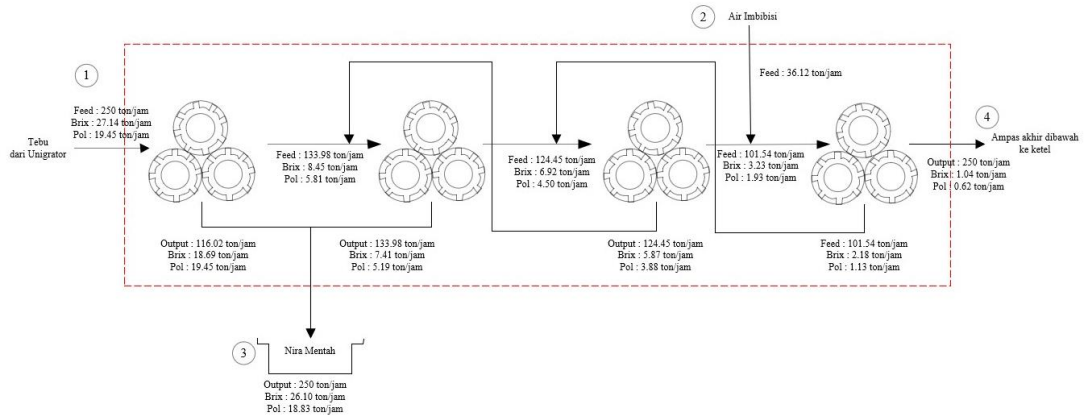
Tabel 1. Neraca Massa Proses Stasiun Penggilingan

No	Neraca Bahan	Total Bahan (Ton/jam)		Brix (Ton/jam)		Pol (Ton/jam)	
		In	Out	In	Out	In	Out
1	Tebu	250.0000	-	27.1431	-	19.4500	-
2	Imbibisi	36.1171	-	-	-	-	-
3	Nira Mentah	-	250.0000	-	26.1000	-	18.8300
4	Ampas	-	36.1171	-	1.0431	-	0.6200
<b>Jumlah</b>		286.1171		27.1431		19.4500	



Tabel 2. Neraca Massa Setiap Stasiun Penggilingan

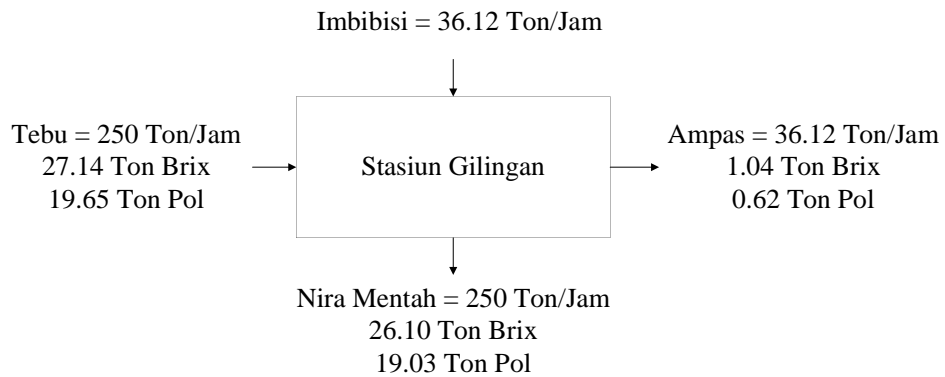
No	Neraca Bahan	Total Bahan (Ton/jam)		Brix (Ton/jam)		Pol (Ton/jam)	
		in	out	in	out	in	out
<b>A. Stasiun Gilingan I</b>							
1	Tebu	250	-	27.14	-	19.45	-
2	Nira Gilingan I	-	116.02	-	18.69	-	13.64
3	Ampas I	-	133.98	8.45		5.81	
<b>Jumlah</b>		250	250	27.14	27.14	19.45	19.45
<b>B. Stasiun Gilingan II</b>							
1	Ampas I	133.98	-	8.45	-	5.81	-
2	Nira Gilingan II	-	133.98	-	7.41	-	5.19
3	Nira Gilingan III	124.45	-	5.87	-	3.88	-
4	Ampas II	-	124.45	-	6.92	-	4.50
<b>Jumlah</b>		258.43	258.43	14.33	14.33	9.68	9.68
<b>C. Stasiun Gilingan III</b>							
1	Ampas II	124.45	-	6.92	-	4.50	-
2	Nira Gilingan III	-	124.45	-	5.87	-	3.88
3	Nira Gilingan IV	101.54	-	2.18	-	1.31	-
4	Ampas III	-	101.54	-	3.23	-	1.93
<b>Jumlah</b>		225.99	225.99	9.10	9.10	5.80	5.80
<b>D. Stasiun Gilingan Akhir</b>							
1	Ampas III	101.54	-	3.23	-	1.93	-
2	Imbibisi	36.12	-	-	-	-	-
3	Nira Gilingan IV	-	101.54	-	2.18	-	1.31
4	Ampas Akhir	-	36.12	-	1.04	-	0.62
<b>Jumlah</b>		137.66	137.66	3.23	3.23	1.93	1.93



Gambar IX.1 Diagram Neraca Massa (Ton/Jam, Brix dan Pol)

### IX.3.2 Pembahasan

Perhitungan neraca massa pada setiap proses di sebuah pabrik sangat diperlukan, hal ini dikarenakan neraca massa itu sendiri memiliki fungsi untuk mengetahui jumlah bahan yang masuk dan keluar sesuai dengan hukum kekekalan massa yang menyatakan bahwa jumlah aliran masuk sama dengan jumlah aliran keluar, sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan standart ketentuan produk (Alexander, 2018). Neraca massa memiliki prinsip umum yaitu membuat sejumlah persamaan yang tidak memiliki keterkaitan satu sama lain dengan tujuan akhir persamaan tersebut memiliki jumlah komposisi massa sama dengan jumlah massa yang tidak diketahui (Antika,2020). Perhitungan neraca massa pada stasiun gilingan dengan kapasitas giling 6000 ton tebu per hari terdiri dari aliran input dan output. Oleh sebab itu diperlukan menerapkan analisis neraca massa pada proses produksi gula di PG Kremboong, salah satunya pada stasiun pemurnian. Dalam perhitungan neraca massa ini tidak hanya menghitung massa yang masuk dan keluar secara fisik saja, namun juga menghitung massa kandungan yang terlarut dalam satuan ton brix dan ton pol. Brix adalah zat padat yang terlarut dalam larutan dengan satuan gram/ 100 gram larutan yang dihitung sebagai gula. Sedangkan, pol adalah jumlah sukrosa (dalam gram) yang terlarut dalam setiap 100 gram larutan (Kuspratomo, 2012).



Gambar IX.2 Diagram Neraca Massa (Ton/Jam, Brix dan Pol)

Bahan yang terdapat pada aliran input dapat dilihat pada gambar IX.1 yaitu berupa potongan tebu yang keluar dari unigrator dan air imbibisi dan menghasilkan produk berupa nira mentah dan ampas. Nira yang telah terpisah dari ampas halusya kemudian dialirkan menuju ke *Rotary Cush-Cush* untuk memisahkannya dari ampas halus yang berukuran lebih kecil. Selanjutnya, nira mentah akan ditampung ke dalam sebuah tangki untuk kemudian ditambahkan asam phospat. Aliran nira yang keluar dari Stasiun Gilingan akan melewati *magnetic flow meter* menuju ke Stasiun Pemurnian. Sementara itu, ampas halus yang tersaring *divibrating* screen maupun *Rotary Cush-Cush* maupun *Rotary Cush-Cush* akan diangkut oleh *Cush Elevator* ke *intermediate cane carrier* I untuk diperah kembali pada gilingan II. Sementara itu, ampas dari gilingan II akan diangkut menuju ke gilingan III. Dari gilingan III akan diperoleh nira III yang kemudian dicampur dengan ampas I dan masuk ke gilingan II. Sedangkan ampas III akan disiram dengan air imbibisi bersuhu 80 – 90°C. Selanjutnya ampas yang sudah dibasahi tersebut akan masuk ke gilingan IV. Dari gilingan IV akan diperoleh nira IV yang ditambahkan dengan NaHPO<sub>4</sub> (disinfektan) dan kemudian dicampur dengan ampas II lalu dialirkan masuk ke gilingan III. Sedangkan ampasnya akan diangkut oleh *bagasse carrier* menuju ke Stasiun Boiler.

Aliran umpan tebu berasal dari unigrator mempunyai massa sebesar 250 ton/ jam, dan untuk aliran air imbibisi yang diperoleh dari cooler dalam stasiun



pemurnian memiliki massa sebesar 36,12 ton/ jam. Total untuk neraca massa bagian input yaitu sebesar 286,12 ton/jam. Sedangkan untuk aliran output dapat dilihat pada Gambar 1 terdiri dari aliran massa nira mentah dan ampas. Untuk aliran massa nira mentah yaitu sebesar 250 ton/ jam, sedangkan untuk massa ampas yang dihasilkan dari proses penyaringan adalah sebesar 36,12 ton/ jam, untuk aliran loosing yaitu kehilangan selama proses yang bisa terjadi karena kerusakan atau kebocoran alat adalah sebesar 0 ton/ jam. Total untuk neraca massa bagian output sebesar 286,12 ton/ jam. Dari hasil perhitungan neraca massa pada stasiun gilingan dapat diketahui bahwa neraca massa yang didapatkan antara jumlah aliran masuk sama dengan total aliran keluar.

Perhitungan neraca massa brix dapat dilihat pada tabel 1 yaitu pada bagian input memiliki total massa sebesar 27,14 ton brix/ jam yang sebanding dengan bagian output nya. Begitu juga dengan perhitungan neraca massa pol, massa pada bagian input sama dengan massa pada bagian output yaitu sebesar 19,65 ton pol/ jam. Semakin tinggi nilai kadar brix dan pol yang dihasilkan, maka kadar gula yang terlarut dalam nira akan semakin besar, sehingga kualitas gula kristal putih yang dihasilkan akan semakin baik (Antika,2020). Pada neraca massa ini tidak terdapat loosing, sehingga selama proses penggilingan tidak terjadi kerusakan maupun kebocoran pada alat. Sehingga proses produksi dapat berjalan dengan efisiensi hampir mencapai 100%. Dari hasil perhitungan semua neraca massa diketahui bahwa jumlah massa yang masuk sama dengan massa yang keluar. Hal ini dikarenakan proses yang digunakan PG Kremboong adalah proses continue, maka hasil tersebut sudah sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa pada proses continue memiliki nilai output dan input sama sehingga akumulasi dianggap nol dimana variabel yang diamati berupa temperature atau konsentrasi yang tidak berubah dengan adanya perubahan waktu (Antika,1980).