



BAB V

LABORATORIUM DAN PENGENDALIAN MUTU

V.1 Laboratorium

Fungsi dari Laboratorium adalah untuk menganalisa proses produksi selama gilingan hingga putaran secara kuantitatif maupun kualitatif dari bahan baku yang akan diproses sampai produk yang dihasilkan.

Tujuan dari analisa ini adalah untuk memperoleh data guna meningkatkan mutu terhadap proses produksi serta gula yang dihasilkan secara keseluruhan. Macam-macam analisa yang dilakukan di PT. PG. Candi Baru antara lain :

1. Analisa Pendahuluan dan Analisa Rendemen
2. Analisa Nira
3. Analisa Ampas
4. Analisa Blotong
5. Analisa Tetes atau Mollases
6. Analisa Masakan dan Stroop
7. Analisa Gula Produksi
8. Analisa Air Kondensat
9. Analisa Air

Ukuran yang paling banyak digunakan adalah : % brix, % pol, dan HK (Harga Kemurnian / *Purity*).

% Brix : Bagian kadar zat kering yang terlarut (kadar gula + kadar kotoran bukan gula)

% Pol : Bagian kadar gula yang terlarut.

HK : Merupakan hasil bagi kemurnian antara % pol dan % brix.

V.1.1 Analisa Pendahuluan

Tujuan dari analisa ini adalah untuk mengetahui apakah tebu sudah siap ditebang agar dapat ditentukan waktu tebang yang tepat sekaligus untuk



mengetahui tinggi rendemen tebu yang digiling. Pengamatan dilakukan terhadap Pol dan Brix.

1.1 Pelaksanaan Analisa

- Tebu dipotong tiga bagian : atas, tengah dan bawah.
- Masing-masing bagian ditimbang dan dibelah menjadi 2 bagian.
- Tebu digiling dan nira masing-masing bagian dianalisa Brix dan Polnya.
- Kemudian nira dicampur dalam bejana lalu ditimbang sehingga didapatkan faktor tebu.

1.2 Penetapan Brix

- Contoh nira dimasukkan dalam tabung sampai penuh dan didiamkan sebentar sehingga kotoran mengendap.
- Brix Weighmer dimasukkan dalam tabung diatas.
- Skala diamati setelah keadaan tenang dan dibaca kadar brix dan suhu nira.
- Kadar brix terkoreksi dilihat dalam tabel Brix.

1.3 Penetapan Pol

- Nira dimasukkan dalam labu ukur sampai 100 ml.
- Tambahkan $Al_2(SO_4)_3$ dan aquadest sampai 110 ml.
- Disaring dan hasilnya dimasukkan dalam tabung polarisasi dan dibaca kadar polanya pada alat Polarimeter.
- Harga Pol terkoreksinya diperoleh dari tabel Brix dan Pol.

1.4 Penetapan Faktor Rendemen atau Faktor Tebu (% fR)

$$\% fR = \frac{\text{Berat nira campuran}}{\text{Berat tebu}} \times 100\%$$

1.5 Penetapan Harga Kemurnian (HK)

- Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :
- Harga Kemurnian : $\frac{\% POL}{\% BRIX} \times 100\%$
- Dari penetapan HK dapat diperoleh 4 harga, antara lain : HK pucuk, HK tengah, HK bawah, dan HK campuran (rata-rata).



1.6 Penetapan Nilai Nira (NN)

- Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :
- $NN = \%pol - 0,4 \times (\%brix - \%pol)$
- Dari penetapan NN dapat diperoleh 4 harga, antara lain : NN pucuk, NN tengah, NN bawah, dan NN campuran (rata-rata).

1.7 Perhitungan Rendemen

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Rendemen = NN \times faktor\ rendemen$$

Dari penetapan rendemen dapat diperoleh 4 harga, antara lain : rendemen pucuk, rendemen tengah, rendemen bawah, dan rendemen campuran (rata-rata).

1.8 Perhitungan Faktor Kemasakan (FK)

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$FK = \frac{Rendemen\ bawah - Rendemen\ pucuk}{Rendemen\ bawah} \times 100\%$$

Perjalanan rendemen tebu, semakin tua, maka beda rendemen bawah dan pucuk semakin kecil, dan pada saat masak, bedanya hampir tidak ada. Jika angkanya mencapai 20 – 25, artinya tebu sudah hampir masak.

1.9 Perhitungan koefisien daya tahan (KDT)

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$KDT = \frac{HK\ analisa\ akhir}{HK\ analisa\ 2\ produk\ sebelumnya} \times 100\%$$

Perjalanan rendemen dan HK tebu semakin tua semakin baik, namun setelah melewati puncaknya, ia akan turun kembali, berarti gula yang ada di dalam batang tebu akan dipecah lagi menjadi gula invert dan HK-nya menurun. Jika prosentase HK periode 6 dibandingkan dengan HK periode 4, nilainya 100



atau kurang, berarti tebu ini harus segera ditebang karena nilai rendemen dan HK tebu sudah mulai menurun. Jika rendemen periode 6 dibandingkan dengan rendemen periode 4, nilainya 100 atau lebih, berarti tebu ini masih meningkat rendemennya, bila ditunda beberapa saat masih baik.

1.10 Perhitungan Koefisien Peningkatan (KP)

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$KP = \frac{\text{Rendemen periode } (a)}{\text{Rendemen periode } (a - 2)} \times 100\%$$

Dari Ketiga angka penilaian terakhir, jika angkanya kira-kira sebagai berikut :

FK : ± (20 – 25)

KDT : ± (100 – kurang)

KP : ± (120 – 130)

Maka tebu ini siap ditebang, diharapkan hasilnya akan maksimal. Perlu juga diperhatikan mana kala tebu ini tidak untuk dikepres, hendaknya tebangannya bisa mencapai ujung yang berada di dalam tanah, sebab pada bagian ini rendemennya paling tinggi, sebab bila ditinggal kerugiannya bisa mencapai 5% - 15%.

V.2 Analisa Nira

Nira yang diambil untuk analisa adalah Nira gilingan, Nira tapis, Nira kental, Nira mentah. Analisa ini dilakukan setiap 1 jam. Analisa ini bertujuan untuk mencari kadar saccharosa dengan mencari Brix, Pol dan Harga Rendemen.

2.1 Penetapan Brix

Alat yang digunakan adalah Brix Weighner, yang terdiri dari 3 macam yaitu skala 2-13; 13-21; dan 21-25.

a. Analisa nira (nira gilingan I,II, III, IV, dan nira tapis)

- Nira ditampung dalam silinder mol.



- Brix weighner dimasukkan setelah keadaan tenang, skala dan brix suhu nira dibaca.
- Dari tabel koreksi Brix, maka harga brix koreksi dapat diperoleh.

Contoh pembacaan :

Hasil Pembacaan Brix Weighner (2-13) : 10,9

Suhu nira : 32°C

Dari tabel koreksi Brix untuk 2-13 :

Suhu	0	0,1	””
””	””	””	””
30	””	””	””
31	””	””	””
32	0,31	””	””
””	””	””	””

Sehingga harga Brix terkoreksi (% Brix) = 10,9 + 0,31 = 11,2

b. Analisa nira kental

- Nira ditimbang seberat 500 gram dan ditambahkan air hingga seberat 1500 gram (pengenceran 3x) dan diaduk lalu dimasukkan dalam silinder mol.
- Brix weighner dimasukkan setelah keadaan tenang, skala dan brix suhu nira dibaca.
- Dari tabel koreksi Brix, maka harga brix koreksi dapat diperoleh.

Hasil analisa dikali 3 adalah angka % Brix nira kental.

Koreksi : 0,32



% Brix (analit) : $18,1 + 0,32 = 18,42$
 % Brix nira kental : $18,42 \times 3 = 55,26$

2.2 Penetapan Polengan tutup gelas yang kering (Polarisasi)

a. Analisa nira encer

- Nira ditambahkan dalam labu ukur 100 ml.
- Tambahkan 5ml aquadest dan 5ml Pb Acetat (Ioodazin) sampai 110 ml, dikocok dan disaring.
- Hasil saringan dimasukkan pipa polarisasi 200mm dan diukur Polnya dalam alat Polarimeter.
- Dari pembacaan polarimeter dan brix takterkoreksi, dicari polarisasi sesungguhnya atau % pol.

Contoh pembacaan :

Pembacaan polarimeter : 30,2
 Brix tak terkoreksi : 10,3
 Dari daftar Schmitz :

Derajat Polarimeter	Derajat Brix				
	10	10,1	10,2	10,3	10,4
30,0	''''''	''''''	''''''	''''''	''''''
30,1	''''''	''''''	''''''	''''''	''''''
30,2	''''''	''''''	''''''	840	''''''
''''''	''''''	''''''	''''''	''''''	''''''

Jadi % polarisasi yang sesungguhnya adalah 8,40 %

b. Analisa nira kental

- Nira yang telah diencerkan 3x (lihat analisa brix), dimasukkan dalam labu ukur 100 ml.



- Tambahkan 5ml aquadest dan 5ml Pb Acetat (Ioodazin) sampai 110 ml, dikocok dan disaring.
- Hasil saringan dimasukkan pipa polarisasi 200mm dan diukur Polnya dalam alat Polarimeter.
- Dari pembacaan polarimeter dan brix takterkoreksi, dicari polarisasi sesungguhnya atau % pol (daftar schmitz).

Contoh pembacaan :

Pembacaan polarimeter : 53,0

Brix tak terkoreksi : 18,1

Hasil analisa angka % pol dikali untuk nira kental.

% Pol (analit) :14,16

% Pol nira kental : $3 \times 14,16 = 42,48$

2.3 Penetapan Derajat Keasaman (pH)

Untuk mengontrol dan mengendalikan derajat keasaman agar kehilangan gula secara kimia dapat ditekan pertumbuhan mikroba (yang dapat menyebabkan inversi gula) dapat dihambat dan kualitas produksi sesuai yang diinginkan.

Cara analisa :

- 2,5ml nira ditetaskan pada piring sample (pelat tetes berbentukpersegi).
- Tambahkan 5 tetes indikator BTB (Brom Tymol Biru) 0,08% dan perubahan warna yang terjadi dicocokkan dengan warna standar yang mempunyai range pH 6 – 7,3.
- Jika kurang sesuai, maka diuji dengan indikator CPR (Chlor Phenol Red) 0,04% dan dicocokkan dengan warna standar yang mempunyai range pH 5,2 – 6.
- Jika kurang sesuai, maka diuji dengan indikator BCG lalu dicocokkan dengan warna standar yang mempunyai range pH 4 – 5,2 (jarang dipakai).



2.4 Penetapan Harga Kemurnian (HK)

Untuk mengetahui kadar kotoran yang terkandung dalam contoh yang diambil dan harga bersih (harga kemurnian) gula.

Penentu HK menggunakan rumus :

$$HK = \frac{\% \text{ polarisasi terkoreksi}}{\% \text{ brix terkoreksi}} \times 100\%$$

Contoh :

Untuk nira encer, dengan % Pol = 8,40 dan % Brix = 11,21 maka besarnya HK :

$$HK = (8,40/11,21) \times 100 \% = 74,9 \%$$

2.5 Penetapan Kandungan Kapur

Dilakukan pada nira mentah tertimbang, nira encer (dari single tray clarifier), dan nira tapis (dari Vacum Filter).

Cara analisa :

- 5 cc nira, dicampur dengan 50 ccaquadest, 3 cc Buffer amoniak, 3 cc KCN 10%, 1-3 tetes EBT 5%, dimasukkan dalam cawan kemudian dititrasi dengan EDTA. Umumnya konsentrasi EDTA 1gr CaO/liter (tergantung pembuatan).
- Titrasi dihentikan bila terjadi perubahan warna dari merah anggur menjadi hijau.
- Catat banyaknya ml EDTA titer.

Perhitungan :

Rumus yang digunakan :

$$\text{Kadar kapur} = \text{ml EDTA} \times \text{Konsentrasi EDTA} \times 1000 / 5 [\text{mg CaO} / \text{lt}]$$

Kadar kapur (CaO) rata – rata diperoleh dari hasil analisa :

- Nira mentah : 500 – 600 ppm CaO.



- Nira encer : 900 – 1100 ppm CaO.
- Nira Tapis : 1000 – 2000 ppm CaO.

Kandungan kapur dalam nira berpengaruh pada kejernihan dan pengendapan bahan bukan gula. Kadar kapur tidak boleh terlalu tinggi, karena jika terlalu tinggi akan memberikan warna yang jelek pada gula.

Contoh perhitungan :

Untuk nira encer, dengan hasil percobaan sebagai berikut :

- Volume EDTA yang dibutuhkan = 2,57 ml
- Konsentrasi EDTA = 1,02024 mg/ml
- Jadi kadar kapur = $2,57 \times 1,02024 \times (1000 / 5)$
= 524,4 Mg CaO / lt.

2.6 Penetapan Kandungan Phospat

Dilakukan pada nira gilingan, alat yang digunakan adalah Spektrofometer 20, dengan panjang gelombang : 650 nm. Kandungan phospat berpengaruh terhadap proses pengikatan flokulan. Kadar phospat pada nira gilingan umumnya 300 ppm.

a. Analisa Phospat.

Phospat – phospat yang ada dalam contoh direaksikan dengan ammonium molibat dalam suasana asam pekat (H_2SO_4) membentuk asam fosfo molibat yang berwarna kuning. Warna kuning ini direduksi dengan asam askorbat menjadi warna biru. Kepekatan warna menunjukkan konsentrasi dari asam phospat.

A. Alat dan Bahan Kimia.

- Seperangkat spektrofometer (spectronic 20 ; 650 nanometer)
- Hotplate
- Corong gelas
- Pipet makro berskala 1 dan 2 ml (ketelitian 0,01ml)
- Gelas piala 100ml dan tutup gelas arloji



- Gelas ukur 10ml dan 50ml
- Labu takar 100ml
- Keiselguhr yang sudah dicuci
- Larutan standar phospat ($1\text{ml} = 0,1\text{mg P}_2\text{O}_5$)
- Pereaksi ammonium molibdat
- Asam askorbat kristal

B. Prosedur Analisa.

Kurva Standar Phospat

- Siapkan 8 buah gelas piala 100ml dan beri tanda B (blanko); 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7.
- Pipet larutan standar phospat dengan pipet mikro dan masukkan ke dalam gelas piala, kemudian tambahkan aquadest dan pereaksi ammonium molibdat seperti berikut :

Gelas Piala No.	Larutan Standar (ml)	Aquadest (ml)	Pereaksi Ammonium Molibdat (ml)
B	0	40	4
1	0,5	40	4
2	1	40	4
3	1,5	40	4
4	2	40	4
5	2,5	40	4
6	3	40	4
7	3,5	40	4

- Kemudian tutup dengan gelas arloji, panaskan sampai titik didih, lalu tambahkan 0,1gram asam askorbat kristal (hati-hati), didihkan selama 1menit. Setelah itu dinginkan.
- Siapkan 8 buah labu takar 100ml, beri tanda B dan nomor 1 sampai 7. Pindahkan secara kuantitatif yang ada dalam gelas piala 100ml, masing-



masing ke dalam labu takar 100ml tadi, tambahkan aquadest sampai tanda garis 100. Warna yang timbul diukur dengan spectronic 30 pada panjang gelombang 650nm. Blanko (serapan nol atau % T = 100) adalah reagen (labu tanda B). Catat serapan (atau % T) masing-masing ditunjukkan. Serapan = $2 - \log (\% T)$.

- e. Hitung persamaan kurva standart phospat, $y = ax$ yaitu hubungan antara $x =$ serapan dan $y =$ konsentrasi phospat (dalam mg P_2O_5 / lt analit).
- f. Misalkan setelah dihitung diperoleh persamaan $y = 4,682 x$ dengan koefisien korelasi $I = 1$ (konstanta 4,682 tergantung dari jenis alat spektrofotometer).

b. Analisa Phospat Terlarut Dalam Nira Mentah.

A. Persiapan Contoh Nira.

- Ukur 50ml nira dalam erlenmeyer 100ml, tambahkan 1gr Keisgelguhr, dikocok lalu disaring dengan kertas saring Whatman.
- Agar didapat hasil saringan yang jernih, maka 5ml hasil saringan yang pertama harus dibuang. Lanjutkan penyaringan secukupnya.

B. Analisa.

- Siapkan 8 buah gelas piala dan beri tanda B dan C (nomor 1 sampai 7). siapkan juga 8 labu takar 100ml dan beri tanda B dan C (nomor 1 sampai 7). Dimana B untuk blanko dan C untuk contoh.
- Blanko : 40ml aquadest dalam gelas piala B, ditambahkan 4ml pereaksi ammonium molibdat.

Contoh : pipet 0,5ml nira jernih ini dengan pipet makro 1ml, masukkan ke dalam gelas piala C, tambahkan 40ml aquadest, dan 4ml pereaksi ammonium molibdat.

- Kemudian tutup dengan gelas arloji, panaskan sampai titik didih, lalu tambahkan 0,1gram asam askorbat kristal (hati-hati), didihkan selama 1 menit. Setelah itu dinginkan.



- Pindahkan secara kuantitatif masing-masing ke dalam labu takar 100ml, B untuk blanko dan C untuk contoh, encerkan dengan aquadest sampai tanda garis 100, lalu kocok.
- Warna biru yang timbul diukur dengan spectronic 20 dengan panjang gelombang 650nm. Serapan nolnya adalah blanko. Serapan contoh : $x = 2 - \log (\% T)$. Usahakan pembacaan (% T) ini pada daerah $20 < \% T < 80$.

C. Perhitungan

- Persamaan kurva standart fosphat : $y = 4,682 x$, dengan x = serapan dan y = konsentrasi fosphat.
- Misal %T pada nira mentah dari timbangan Bolougne = 15 atau serapam $x = 2 - \log 15 = 0,82391$; pada pengenceran contoh 100 / 1 kali (=100kali).
- Fosphat dalam analit adalah $y = (4,682) \cdot (0,82391) = 3,86 \text{ mg P}_2\text{O}_5 / \text{lt}$ analit.
- Maka kadar fosphat didalam contoh nira = 100 ; $y = (100) \cdot (3,86) = 386 \text{ mg P}_2\text{O}_5 / \text{lt}$ nira (ppm)

c. Analisa Kadar Gula Reduksi Nira Mentah Menurut EYNON dan LANE.

Cara Kerja :

- 75gram nira ditimbang dengan neraca analitis, masukkan kedalam labu takar 250ml.
- Cuci tempat bekas menimbang dengan air suling, campurkan larutan cucian ini kedalam labu takar, lalu tambahkan 12ml Pb-Asetat Normal 10%. Goncangkan pelan-pelan, penuh labu dengan air suling sampai garis tanda 250ml.
- Keringkan leher labu, kocok kemudian disaring menggunakan kertas saring lipat yang kering. Filtrat yang keluar pertama dibuang (kira-kira 15ml).
- 100ml filtrat pertama disebut filtrat I (diukur dengan pipet/labu takar) dimasukkan kedalam labu takar 250ml. Tambahkan 10ml larutan campuran Natrium Fospat-Kalium Oksalat. Penuhi sampai garis tanda dengan air suling, keringkan leher, dan disaring menggunakan kertas saring lipat yang kering. Filtrat yang keluar pertama dibuang.



- Masukkan filtrat ke dalam buret yang memiliki sambungan pipa bengkok dan dilengkapi dengan penjepit. Atur letak buret pada standar sehingga ujung pipa bengkok berada pada mulut labu erlenmeyer yang digunakan untuk titrasi.
- Labu erlenmeyer yang akan digunakan untuk titrasi diletakkan pada kasa asbes dan terletak pada kaki tiga, sedangkan dibawahnya terdapat hotplate.
- Ambil dengan pipet, 10ml larutan fehling normal (5ml fehling I + 5ml fehling II), masukkan kedalam labu erlenmeyer, dan tambahkan beberapa butir batu didih.
- Lakukan titrasi dengan larutan nira dari buret, adapun caranya adalah sebagai berikut :
 1. Titrasi Penjajakan (Otentatie)
 - Alirkan dari buret, larutan nira sebanyak 15ml ke dalam labu erlenmeyer di bawahnya yang berisi larutan fehling.
 - Panaskan larutan hingga mendidih dan biarkan mendidih hingga 15 detik, amati warna larutan, apakah ada tembaga yang terendapkan ? Bila larutan masih berwarna kebiru-biruan, tambahkan 3 tetes indikator methylene blue (MB).
 - Larutan menitrasi dengan cara setiap kali melarutkan sebanyak kira-kira 9,5ml ke dalam erlenmeyer, biarkan mendidih, bila larutan masih biru, titrasi dilanjutkan dengan menambah 0,5ml larutan lagi. Demikian selanjutnya.
 - Titrasi dilanjutkan dengan menambahkan larutan, dibiarkan mendidih 10 detik. Akhir titrasi dicapai bila terjadi hilangnya warna biru pada buih larutan dan tampak warna larutan yang jernih dengan dasar coklat.
 - Waktu seluruh titrasi hanyalh sekitar 3 menit dari prosedurnya sudah benar.
 - Apabila ternyata pada penambahan 15ml larutan yang pertama dan sesudah dididihkan, sudah tidak tampak warna biru lagi (berarti seluruh tembaga sudah terendapkan) maka titrasi diulangi dengan cara :



- Menambahkan larutan nira mula-mula sebanyak 10ml dalam erlenmeyer dibawahnya yang berisi larutan fehling atau
- Campuran filtrat I tidak langsung dimasukkan kedalam buret, tetapi dipipet 100ml dan diencerkan sampai 250ml. Kemudian alirkan dari buret larutan nira tetap sebanyak 15ml ke dalam labu erlenmeyer dibawahnya yang berisi larutan fehling.

2. Titrasi Sebenarnya

- Lakukan persiapan seperti pada titrasi penjajakan.
- Alirkan larutan nira dari buret sejumlah hasil penjajakan dikurangi 1ml sekaligus.
- Panaskan larutan sampai mendidih, biarkan mendidih hingga 15 detik, dan tambahkan 3 tetes indikator methylene blue (MB).
- Lanjutkan titrasi dengan mengalirkan larutan dari buret tetes demi tetes. Titrasi dihentikan sesudah terjadi perubahan warna biru pada buih.
- Ulangi pekerjaan titrasi sebenarnya sebagai pekerjaan ulangan (duplo).
- Dari hasil titrasi sebenarnya diambil rata-ratanya, dan dari hasil titrasi rata-rata ini serta dengan menggunakan tabel akan diketahui kandungan gula invertnya.

Contoh Perhitungan :

Penentuan titer larutan Fehling dengan larutan gula reduksi yang mengandung 2mg gula reduksi tiap ml, didapat 26,23 ml. Angka ini menunjukkan larutan terlalu pekat, karena itu harus dikalikan dengan faktor Fehling. Faktor Fehling = $25,64 / 26,23$ (25,64 ml adalah angka titer larutan Fehling dengan kepekatan tepat). Volume titrasi = 20,9 ml, bila larutan Fehling mempunyai kepekatan tepat maka angka ini menjadi : $20,9 \times (25,64 / 26,23) = 20,43$ ml. % Pol nira = 12,05. Tiap 100 ml filtrat terdapat = $75 \times (200 / 250) \times (100 / 250) = 24$ gr nira. Nira mengandung $12,05 \times (24 / 100) = 2,89$ (gr saccharosa / 100 ml). Untuk perhitungan , pada tabel dipakai kolom yang mengandung 3 gr saccharosa / 100ml.



VTS	Gram Saccharosa / 100 ml			
	2,5	''''''	3	''''''
''''''	''''''	''''''	''''''	''''''
20,42	''''''	''''''	''''''	''''''
20,43	''''''	''''''	239,5	''''''
''''''	''''''	''''''	''''''	''''''

Dimana : VTS = Volume Titrasi sebenarnya.

Jadi pemakaian 20,43 ml filtrat terdapat 239,5 (mg / 100 ml filtrat).

Telah dihitung dalam 100 ml filtrat terdapat = 24 gram nira.

Jadi kadar gula reduksi nira = $(239,5 / 24000) \times 100\% = 1,00 \%$

V.3 Analisa Ampas

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kadar gula yang masih terkandung dalam ampas, sehingga dapat ditentukan banyaknya air imibisi yang harus ditambahkan.

Pengamatan dilakukan terhadap % pol dan berat bahan kering, dilakukan tiap 2 jam. Batas maksimum % pol pada ampas adalah 2 – 2,5. Jika analisa pol ampas memberikan nilai yang lebih besar, hal tersebut dapat disebabkan oleh :

- Pengepresan kurang
- Pemberian inhibisi kurang merata
- Suhu inhibisi sangat tinggi, sehingga tidak dapat melarutkan gula yang terkandung pada ampas.



3.1 Penetapan Pol

- Ampas dari gilingan IV ditimbang 1 kg dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi ampas dan diratakan, ditambahkan 10 liter air untuk merendam ampas.
- Dimasak selama 1 jam dengan suhu 100 - 120°C.
- Didinginkan, lalu air yang dimasak bersama ampas dimasukkan labu ukur 100 ml.
- Lalu tambahkan aquadest dan Pb Acetat sampai 110 ml, dikocok dan disaring.
- Hasil saringan diukur kadar Polnya.
- Harga Pol terkoreksi didapat dari tabel Pol.

3.2 Penetapan Berat Kering Ampas

- Ampas ditimbang 1 kg, lalu dikeringkan dalam Oven pada 100 – 120°C selama 1 jam, setelah itu dikeluarkan dan ditimbang lagi.
- Dari data kadar air dalam ampas dan bacaan polarisasinya, harga polarisasi terkoreksi dan dicari ditabel.

Contoh Perhitungan :

Berat tahanan + kg ampas	: 2555 gr
Berat tahanan + ampas kering	: 2070 gr -
Berat air (a)	: 485 gr
Kadar air ($b = a / 100$)	: 48,5
Kadar zat kering ($100 - b$)	: 51,5
Bacaan pol	: 1,7

Kadar Air	Bacaan Polarisasi						
	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	,,,,,	2,2
,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,
48 – 49	,,,,,	,,,,,	,,,,,	255	,,,,,	,,,,,	,,,,,
,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,	,,,,,



Perhitungan selanjutnya :

Kadar pol terkoreksi (p)	: 2,55
HK nira gilingan IV (h)	: 56,0
Kadar Brix (kb p / h.100)	: 4,55
Kadar zat kering (100 – b)	: 51,5
Kadar Brix	: <u>4,55</u> -
Kadar serat ampas (%)	: 46,95

V.4 Analisa Blotong

Blotong merupakan hasil samping dari gula yang perlu dianalisa untuk menentukan bahan kering blotong. Polnya untuk mengetahui kadar gula yang masih tertinggal dalam blotong. Analisa ini dilakukan setiap 2 jam sekali.

4.1 Penetapan Pol (Polarisasi)

- Timbang 50 gram blotong dimasukkan dalam pinggan dan dihaluskan dengan mortal porselen.
- Tambahkan air dan diaduk hingga menjadi larutan.
- Masukkan dalam labu ukur 100 ml, tambahkan Pb Acetat dan Aquadest sampai 110 ml lalu dikocok dan disaring.
- Hasil saringan diukur dalam alat Polarimeter.
- Kadar Pol terkoreksi dilihat dalam tabel Pol.

4.2 Penetapan Bahan Kering Blontong

- Timbang 20 gram blontong yang dimasukkan dalam botol timbangan ceper bertutup gelas asah.
- Timbang pula botol timbangan tersebut.
- Blontong diratakan dan dikeringkan dalam oven selama 4 jam pada suhu 110 – 120°C.
- Setelah dingin kemudian blontong kering beserta botol timbang, ditimbang lagi.



Rumus :

$(\text{berat Kaleng \& Blotong} - \text{berat Blotong \& kaleng}) \times 5 = \% \text{ air.}$

$\% \text{ bahan kering} = 100 - \% \text{ air.}$

Contoh Perhitungan :

Kaleng No. 1

Blotong (b)	: 20 gr
Kaleng + blotong (k)	: 57,60 gr
Setelah 4 jam (bk)	: <u>43,55 gr -</u>
Kadar air ($a = k - bk$)	: 14,05 gr
Air dalam 100 bltong ($w = 5.a$)	: 70,25
Bahan kering ($d = 100 - w$)	: 29,75
Gula (data analisa pol)	: 1,9

V.5 Analisa Tetes atau Molases

Tetes/Molasses merupakan hasil samping dari produksi gula yang juga harus dianalisa untuk menghitung %Brix, %Pol serta Harga Kemurnian yang masih terkandung dalam tetes, HK yang diinginkan harus <32, maka proses pengolahan bekerja dengan baik.

5.1 Penetapan Brix

- Timbang 150 gram tetes lalu tambahkan air hingga beratnya 1500 gram dan diaduk hingga tercampur homogen.
- Masukkan campuran tersebut dalam tabung (Bigmol) hingga penuh dan diamkan sejenak.
- Lalu masukkan Brix Weighmer dan dibaca kadar Brix dan suhunya.
- Harga Brix terkoreksi diperoleh dalam tabel.

Contoh Pembacaan :

Hasil pembacaan Brix Weighner (13 – 21)	: 8,7
Suhu tetes	: 31°C
Koreksi	: 0,23
% Brix (analit)	: $8,7 + 0,23 = 8,93$
% Brix tetes	: $10 \times 8,93 = 89,3$



5.2 Penetapan Pol

- Masukkan tetes yang telah diencerkan kedalam labu ukur 100 ml.
- Tambahkan Pb Acetat dan Aquadest sampai 110 ml.
- Disaring dan hasilnya diukur kadar Polnya.

Contoh perhitungan :

Pembacaan Pol larutan tetes	: 9,6
Brix belum terkoreksi	: 8,7
Polarisasi larutan tetes	: 2,656
(daftar Schmitz, Buletin 11 BP3G, 1974)	
Faktor pengenceran	: 10
% Pol tetes	: 26,56

V.6 Analisa Masakan dan Stroop

Analisa masakan dilakukan untuk mengetahui % Pol, % Brix dan Harga Kemurnian. Analisa dilakukan saat masakan turun.

6.1 Penetapan Brix

Analisa Masakan A dan masakan C

- Ambil sample 300 gram ditambah air sampai 1500 gram. Dengan prosedur yang sama seperti analisa conoth tebu. Pengenceran : 5x.
- Diaduk sampai rata dan gula larut sepenuhnya, lalu dimasukkan dalam silinder mol.
- kemudian dicari % Pol, % Brix dan Harga Kemurniannya (HK).

Contoh pembacaan untuk masakan A :

Hasil pembacaan Brix Weighner (13 – 21)	: 18,34
Suhu masakan	: 35,5 °C
Koreksi	: 0,58
% Brix (analit)	: 18,34 + 0,58 = 18,92
% Brix masakan A	: 5 x 18,92 = 94,60



Analisa masakan D, Stroop A, C, dan klare D.

- Ambil sample sebanyak 150 gram kemudian ditambah air sampai 1500 gram kemudian dicari % Pol, % Brix dan HK dicari dengan prosedur yang sama dengan prosedur analisa contoh tebu.

Contoh pembacaan untuk masakan D :

Hasil pembacaan Brix Weighner (2 – 13)	: 9,57
Suhu masakan D	: 33°C
Koreksi	: 0,39
% Brix (analit)	: $9,57 + 0,39 = 9,96$
% Brix masakan D	: $10 \times 9,96 = 99,6$

6.2 Penetapan Pol (Polarisasi)

Analisa masakan A dan masakan C :

- 100 ml masakan yang telah diencerkan 5x tersebut, dimasukkan kedalam labu takar 100-110ml.
- Ditambahkan 5ml Pb-Acetate atau loddazine, jumlah penambahan tergantung dari HK masakan stroop tersebut :
 - 3 ml untuk HK = 90
 - 5 ml untuk HK = 80
 - 6 ml untuk HK = 70
 - 8 ml untuk HK = 60
 - 9 ml untuk HK = 50
 - 10 ml untuk HK = 40
- Selanjutnya ditambah air hingga garis batas 110 ml.
- Dikocok, disaring, dan dianalisa Pol filtratnya dengan tabung polarisasi 100mm.
- Penentuan pol dan koreksi pol sama seperti nira.

% brix atau % polarisasi larutan itu $\times 5 =$ % brix atau % polarisasi masakan A dan B sebenarnya.

Contoh pembacaan untuk masakan A :

Pembacaan polarimeter	: 55,2
Brix tak terkoreksi	: 9,57



% pol (analit)	: 6,65
% pol masakan D	: 10 x 5,65 = 56,5

6.3 Penetapan Harga Kemurnian (HK)

Penentuan HK menggunakan rumus:

$$HK = \frac{\% \text{ polarisasi terkoreksi}}{\% \text{ brix terkoreksi}} \times 100\%$$

Contoh :

Untuk masakan A, dengan % pol = 73,85 dan % brix = 94,6. Maka besarnya HK adalah :

$$HK = \frac{73,85}{94,6} \times 100\% = 78,1 \%$$

V.7 Analisa Gula Produksi;

Terbagi menjadi 2 bagian, yaitu :

- Gula SHS
- Gula bukan SHS (gula A, gula B, gula D1, dan gula D2) atau gula HS merupakan gula yang baru keluar dari putaran dan atau gula yang di mixer.

Analisa ini dilakukan untuk menentukan harga HK dan untuk mengontrol kualitas produk yang dihasilkan. Harga HK gula yang diinginkan 95% - 100%.

7.1 Penetapan Brix

- Timbang 300 gram gula dan tambahkan air sampai 1500 gram, diaduk sampai semua gula terlarut.
- Masukkan dalam Bigmal dan diukur kadar Brix dan suhunya.
- Harga Pol terkoreksi sesungguhnya 5 kali pengamatan.

Contoh pembacaan untuk gula D1:

Hasil pembacaan Brix Weighner (13 – 21)	: 19,80
Suhu tetes	: 30°C



Koreksi	: 0,16
% Brix (analit)	: $19,8 + 0,16 = 19,96$
% Brix tetes	: $5 \times 19,96 = 99,8$

7.2 Penetapan Pol (Polarisasi)

- 100 ml larutan gula, dimasukkan kedalam labu takar 100-110ml.
- Ke dalam labu, ditambahkan 3ml Pb Acetat (loodazine) untuk gula bukan SHS atau 2ml Alumunium Hidroksida untuk gula SHS, lalu tambah aquadest sampai 110ml.
- Dikocok, disaring, dan dianalisa Pol filtratnya dengan tabung polarisasi 100mm.
- Penentuan pol dan koreksi pol sama seperti nira.
- % polarisasi gula produk = % pol dari pengamatan x 5

Contoh pembacaan untuk gula D1:

Pembacaan polimeter	: 69,3
Brix tak terkoreksi	: 19,6
% Brix (analit)	: 18,402
% Brix tetes	: $5 \times 18,403 = 92,01$

7.3 Penetapan Harga Kemurnian HK

Penentuan HK menggunakan rumus:

$$HK = \frac{\% \text{ polarisasi terkoreksi}}{\% \text{ brix terkoreksi}} \times 100\%$$

Contoh :

Untuk gula SHS, dengan % pol = 92,01 dan % brix = 99,8. Maka besarnya HK adalah :

$$HK = \frac{92,01}{99,8} \times 100\% = 92,19\%$$



V.8 Analisa Air Kondensat

- Ambil 5 ml air kondensat, ditambahkan 3 tetes Alpha Naphol dan 14 tetes H_2SO_4 pekat lalu diamati perubahan warnanya.
- Bila warna menjadi violet berarti air kondensat mengandung gula.
- Bila tidak terjadi perubahan warna berarti air kondensat tidak mengandung gula.

V.9 Analisa Air Boiler

Standar air meliputi :	Value (ppm)
• Total Hardness	< 5 x 17,8
• P - Alkalinity	< 120
• M – Alkalinity	< 150
• Phospate	20 / 40
• Silicate	< 50
• Chlorite	< 100
• Oxygen	< 0,1
• Total Iron	< 0,2
• Total Dissolvid	< 700
• pH	10 / 11

Air yang digunakan untuk feed ketel perlu dianalisa untuk mengetahui kelayakan air. Analisa air meliputi :

9.1 Total Hardness :

5ml + 3 tetes reagen I (Gesamtharie) sehingga warnanya menjadi merah. Ditambah dengan reagen II sampai terjadi perubahan warna dari merah ke hijau. Banyaknya odH reagen II yang ditambahkan dikali dengan 17,8 merupakan harga total hardness dalam ppm.

9.2 P-Alkalinity :

5 ml air ditambah 2 tetes indikator PP, jika warna menjadi merah ungu berarti mengandung P-Alkalinity dan uji diteruskan. Apabila tidak terjadi perubahan warna berarti air tidak mengandung zat kimia (ditulis : TT = tidak tampak). Ditambahkan reagen III (reagen Titrier Losung) sampai warna



menjadi jernih / seperti semula. Banyaknya odH reagen III yang ditambahkan dikali dengan 17,8 merupakan harga total hardness dalam ppm. Banyaknya volume reagen titer yang ditambahkan dikali 10 adalah kadar M-Alkalinity dalam ppm.

9.3 M-Alkalinity :

5ml + 2 tetes reagen II (indicator M) sehingga warnanya menjadi biru. Ditambah dengan reagen III (reagen Titrier Losung) sampai terjadi perubahan warna dari biru ke merah. Banyaknya odH reagen III yang ditambahkan dikali dengan 10 merupakan harga M-Alkalinity dalam ppm.

9.4 Phosphat :

- 10 ml air ditambahkan 10 tetes reagen I dan 10 tetes reagen II.
- Dikocok dan tunggu selama 10 menit.
- Warna air didapat dan dicocokkan dengan warna yang telah ada dalam botol.
- Banyaknya phosphat adalah angka yang tertera pada botol dalam satuan ppm.

9.5 Silikat :

- 10 ml sample dimasukkan ke wadah / labu penguji
- ditambahkan 10 tetes reagen I, dikocok dan tunggu 3 menit.
- ditambahkan 5 tetes reagen II, dikocok dan tunggu 1 menit.
- ditambahkan 5 tetes reagen III, dikocok dan tunggu 1 menit.
- Larutan dimasukkan dalam wadah analisa untuk disesuaikan warnanya dengan skala warna pada wadah.
- Banyaknya silikat adalah angka yang tertera pada labu penguji dalam satuan ppm.

9.6 Chloride

5 ml air ditambah 2 tetes reagen I sehingga warnanya menjadi merah ungu. Ditambah 1 tetes reagen II sehingga terjadi perubahan warna dari merah ungu menjadi kuning. Ditambah lagi dengan reagen III sampai terjadi perubahan warna dari kuning menjadi ungu. Banyaknya odH reagen III yang ditambahkan telah menunjukkan kadar chloride dalam ppm.



9.7 Total Dissolved

Diukur dengan menggunakan alat TDS (Total Dissolved Solid) meter.

Cara pengukurannya :

Isi gelas kecil dengan air sampai hampir penuh, tuangkan dalam corong yang terdapat pada TDS meter tersebut, sehingga angka yang tertera menunjukkan Total Dissolved dalam ppm.

9.8 pH

Diukur dengan menggunakan kertas indikator universal.

Cara pengukurannya :

Celupkan kertas indikator universal tersebut dalam air yang akan diuji, kemudian perubahan warna yang terjadi dicocokkan dengan warna pH standar.

9.9 Oksigen

- Air ditambah dengan 5 tetes reagen I, 5 tetes reagen II, dan 10 tetes reagen III.
- Dikocok dan diamkan selama 30 detik.
- Ditambahkan 1 tetes reagen IV.
- Dituangkan sebanyak 5ml dalam botol kecil dan ditambah reagen V sampai warna menjadi bening. Banyaknya volume reagen V yang ditambahkan merupakan kadar oksigen dalam satuan ppm.

9.10 Pengambilan dan Perlakuan Sampel

Pengambilan contoh dilakukan secara representatif untuk mendapatkan data analisis yang tepat.

- Nira Gilingan I – IV

Diambil pada talang nira gilingan I yang menuju peti tarik dengan centong, lalu ditampung dalam ember. Untuk nira gilingan II – IV diambil pada peti tarik masing – masing gilingan (dengan centong yang dihubungkan dengan as rol gilingan).

- Nira Mentah

Diambil pada nira yang akan masuk ke bak nira mentah. Contoh diambil dengan menggunakan ember.



- Nira Encer
Diambil dari peti tarik nira encer yang dilengkapi kran contoh sebelum masuk pan masakan dan nira encer yang keluar ditampung dalam ember.
- Nira Kental
Diambil dari kran contoh yang dipasang dan dihubungkan dengan pompa nira kental dan badan penguapan.
- Nira Kental tersulfitir
Diambil dari pipa nira kental yang keluar dari peti sulfitir ke penampung.
- Blontong
Diambil dari rotary vakum filter setelah blontong di sekrap pada daerah tertentu.
- Masakan
Pengambilan contoh dilakukan pada saat masakan turun dari pan kristalisasi pada talang ke palung pendinginan.
- Stroop
Diambil dari talang stroop sebelum masuk ke peti stroop menggunakan centong.
- Tetes
Diambil dari talang tetes sebelum masuk ke peti penampung dari peti tarik setelah ditimbang.
- Gula A, C1, DI, dan DIII
Contoh diambil pada tempat pengambilan contoh diputeran.
- Babonan
Contoh diambil pada peti babonan dengan menggunakan gayung.



Secara umum, perlakuan sampel analisa yang dilakukan di laboratorium pabrik gula ditunjukkan pada sebagai berikut :

Tabel V.1. Analisis Laboratorium

A. Analisa tiap 2 jam	Analisis
Nira gilingan I – IV & nira mentah I - II	pH, brix, pol, HK
Nira encer & nira tapis	pH, brix, pol, HK
Nira kental & nira tersulfitir	Ph
Air pengisi ketel	pH, suhu, kesadahan, zat organik
Air ketel	pH, suhu, kesadahan, TDS
B. Analisis tiap 4 jam	
Ampas gilingan akhir & blontong	Pol, zat kering
Magma AB, magma D1, magma D2	Brix, pol, HK
Stroop A & B, Klare	Brix, pol, HK
C. Analisis tiap	
Kumpulan contoh nira gilingan I, II, III, dan IV	Brix, pol, HK
D. Analisis tiap 24 jam	
Gula / produk SHS	Pol, zat kering
Air pengisi ketel	Pol, silikat, fospat, kesadahan
E. Analisis tiap 15 hari	
Tetes	Pol, brix, HK, gula reduksi sukrosa
Gula produk (SHS)	Pol, zat kering, fraksi



F. Analisis masakan dan puteran	
Stroop A & B, masakan turun, sogokan	Brix, pol, HK