



375

75

DP / BPPI / BISB / 212 / 93

NO: 241 / 7 / BALAI RISET  
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PENELITIAN EFISIENSI  
GULA KELAPA CAIR UNTUK  
INDUSTRI MAKANAN DAN MINUMAN

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA  
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 816612 SURABAYA

75

## K A T A P E N G A N T A R.

Kita panjatkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena Ia yang selalu memberikan rahmatnya kepada kita, sehingga tugas-tugas penelitian ini dapat diselesaikan.

Proyek Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya pada tahun 1992/1993 melakukan penelitian-penelitian. Salah satu diantaranya adalah "Penelitian Efisiensi gula kelapa cair untuk industri makanandan minuman".

Kami menyadari, bahwa laporan penelitian ini masih belum sempurna, maka dengan segala senang hati kami bersedia menerima saran-saran maupun kritik yang membangun dari para pembaca. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya, serta semua pihak yang telah membimbing dan membantu kami dalam tugas-tugas penelitian ini.

Akhir kata kami ucapkan semoga penelitian ini dapat dikembangkan serta diterapkan dan bermanfaat bagi pembangunan.

Surabaya, Pebruari 1993

Penyusun :

Ir. Rumintang Ruslinda Panjaitan.

## D A F T A R I S I .

	Halaman
Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Tabel.....	iii
Daftar Lampiran.....	iv
Abstrck.....	v
Ringkasan.....	vi
Bab I : Pendahuluan.....	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Permasalahan.....	2
3. Pemecahan Masalah.....	2
4. Tujuan Penelitian.....	2
5. Lingkup Penelitian.....	3
Bab II Tinjauan Pustaka.....	4
Bab III : Percobaan Penelitian.....	10
1. Kegiatan Lapangan.....	10
2. Kegiatan Laboratorium.....	16
3. Bahan, Alat dan Cara Penelitian.....	14
Bab IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	24
1. Hasil Penelitian.....	24
2. Perhitungan Efisiensi.....	29
3. Pembahasan.....	30
Bab V : Kesimpulan dan saran.....	37
Daftar Pustaka.....	39

## D A F T A R   T A B E L .

Halaman

Tabel III 1. a. PH Nira tanpa pengawet.....	10
Tabel III 1. b. PH Nira dengan pengawet sodium benzoat.....	10
Tabel III. 1. c. PH Nira dengan pengawet kapur.....	11
Tabel III. 1. 2. PH Nira dengan pengawet natrium bisulfit.....	12
Tabel IV. 1. 1. Analisa penyimpanan 0 (nol) bulan dari gula kelapa cair (syrup) dari hasil pendidihan nira dengan waktu 130,140, dan 150 menit.....	24
Tabel IV. 1. 2. Idem analisa penyimpanan 1 (satu) bulan...	25
Tabel IV. 1. 3. Idem analisa penyimpanan 2 (dua) bulan....	26
Tabel IV. 1. 4. Idem analisa penyimpanan 3 (tiga) bulan...	27
Tabel IV. 1. 5. Idem analisa penyimpanan 4 (empat) bulan...	28
Tabel IV. 1. 6. Idem analisa penyimpanan 5 (lima) bulan....	29
Tabel IV. 1. 7. Idem analisa penyimpanan 6 (enam) bulan....	30

DAFTAR LAMPIRAN .

Halaman

1.	Contoh perhitungan analisa kandungan gula kelapa cair.....	40
2.	Daftar Luff-Schoorl.....	42

DISPERPUSIP JATIM

## A B S T R A C K .

This research was an experiment that had been done in order to know the efficiency of the work achieved by the palm syrup producers, and the efficiency achieved by the food and drinking producers (industries of food and drinking).

From the experiment shows, unfermented palm juice been boiled until it became syrup, than the efficiency of time and efficiency of energy been achieved were 18,75%.

Kecap factory was one of the Industry which use palm sugar as the main portion or the larger portion of its materials to produce kecap.

Experiment made in the laboratory shows that to produce kecap by using palm syrup could get efficiency of energy 23,68% and efficiency of time 25%.

In the field experiment shows that efficiency of energy and time were 20%.

The palm juice that had been boiled for 130, 140, and 150 minutes to become palm syrup have had 6 (six) month life time to be kept in storage. That is to say the syrup can be kept for 6 (six) months without any damage.

From the view point of the sugar volume content as sucrose the fungus, the preservative and the heavy metals, the quality of the palm syrup still fulfil the Indonesian Industrial Standard .

## B A B I

### P E N D A H U L U A N.

#### 1. LATAR BELAKANG.

Konsumsi gula kelapa semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi.

Upaya ekspor juga telah dilaksanakan meskipun nilainya belum terlalu besar.

Pada tahun 1984 ekspor gula kelapa sebesar 5,87 ton .

Pada tahun 1985 ekspor gula kelapa sebesar 15,5 ton.

Pada tahun 1986 sebesar 20,1 ton dan pada tahun 1987 sebesar 32,7 ton. Pada tahun 1987 nilainya sudah mencapai 33.713 dolar AS. Disamping volumenya bertambah ada cenderung harga semakin meningkat.

Jumlah industri gula kelapa di Jawa Timur sampai dengan tahun 1987 tercatat 23.565 unit usaha yang menyerap tenaga kerja sebanyak 36.741 orang dengan jumlah produksi 20.971.838kg. Penggunaan gula kelapa dalam industri makanan dan minuman cukup besar antara lain industri kecap, kembang gula, ampyang, kue-kue, dodol dan lain-lain.

Industri tersebut mempergunakannya dalam bentuk gula ulib. Dengan pengolahan nira dalam bentuk sirup (juruh) akan meningkatkan efisiensi penggunaan pada industri karena tidak perlu mencairkan/melarutkan kembali.

Pengimpun akan lebih menghemat biaya produksi.

Dengan menumbuhkan bentuk komoditas antara ini akan lebih dapat menterkaitkan antara industri kecil gula kelapa dengan

industri makanan dan minuman khususnya kecap dodol dan lain-lain.

I. 2. PERMASALAHAN.

- a. Umur simpan bahan baku gula kelapa (nira) relatif singkat hanya beberapa jam setelah disadap, telah mengalami penurunan kualitas.  
Dengan penambahan bahan pengawet pada umumnya tidak lebih dari 1 hari.
- b. Penggunaan gula kelapa dalam bentuk cetak bagi industri yang memerlukan kurang menguntungkan karena harus melarutkan kembali. Demikian pula pengrajin, biaya produksi yang dikeluarkan akan lebih banyak.

I. 3. PEMECAHAN MASALAH.

Nira kelapa dijadikan dalam bentuk sirup (juruh) pada kondisi optimal dalam waktu penyimpanan tertentu.

I. 4. TUJUAN PENELITIAN.

- a. Menyiapkan bahan baku gula kelapa cair untuk industri kecap, kembang gula dan industri makanan/minuman lain yang membutuhkan.
- b. Efisiensi atau penghematan bahan bakar bagi industri kecil gula kelapa.
- c. Meningkatkan produktivitas perajin industri gula kelapa.
- d. Lebih meningkatkan hubungan sistem bapak dan anak angkat

industri kecil gula kelapa.

I.5. LINGKUP PENELITIAN.

- a. Meneliti kondisi operasi pengolahan nira menjadi sirup (ju-  
ruh) pada waktu yang tepat.
- b. Meneliti umur simpan selama 0 sampai dengan 6 bulan dan di-  
analisa kandungan gula sebagai sacharosa, gula sebelum inver-  
si, gula sesudah inversi, air, abu, pati, SO<sub>2</sub>, cemaran logam, pH  
dan jamur.
- c. Meneliti efisiensi pemakaian bahan bakar dan efisiensi certa  
bia ya.

## B A B II

### T I N J A U A N P U S T A K A .

Tanaman kelapa (*cocos nucifera*) dapat berhasil ditanam paling baik didataran rendah.

Di Jawa ia masih dapat tum bug antara 1500 dan 2300 kaki, tetapi dengan bertambahnya ketinggian makin menurunlah perbuahannya. Pada ketinggian 2300 sampai 3000 kaki, kelapa mulai jarang dan diatas 3000 kaki ia tak dapat lagi tumbuh. Dibawah 500m diatas permukaan laut itu rupanya iklim bukan lagi merupakan faktor yang berarti.

Penyadapan pohon kelapa yang berbuah lambat untuk beberapa lama itu katanya dapat mempercepat perbuahannya. Apakah anggapan yang dibenarkan Rumphius inipun berdasarkan pengamatan yang teliti masih diragukan pula.

Menurut Kawilarang (D&Klapper 1913) penyadapan dilakukan seperti berikut.

Jika tangkai perbungaan berumur satu bulan, manggar dibarut kuat-kuat dengan daun kelapa dan ujungnya dipotong sepanjang 1cm. Sesudah itu ujung dipukul-pukul perlahan-lahan dengan sebatang kayu bulat sepanjang satu kaki sehingga bunga-bunganya menjadi memar dan kemudian bagian yang dipukul itu dibungkus dalam daun muda.

Perlakuan ini diulang-ulang beberapa piantan berturut-turut dan setiap hari perbungaan dipilin-pilin.

setiap tandan bunga menghasilkan nira selama 30 sampai 35 hari.

Nira yang baru mengalir keluar itu sejernih air, akan tetapi tak lama kemudian seperti air dadih. Nira ini enak sekali rasanya, lebih manis dari pada air kelapa.

Sesudah satu hari nira menjadi rasa asam dan tak baik lagi untuk diminum, apalagi jika bumbung tempat penampungan itu basi (cemar).

Jika nira hendak diminum atau dikisatkan menjadi gula, penampungnya harus didalam bambu yang bersih serta setiap harinya dibilas, tetapi jika nira akan dibuat cuka atau akan diculing menjadi arak, maka nira dengan sengaja dibiarkan basi rasa manis pada nira karena mengandung sukrosa.

Kadar sukrosa pada nira kelapa ± 14,25% dan kadar ini dipengaruhi oleh musim.

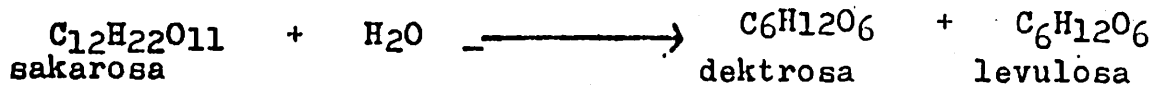
Nira yang disadap pada musim kemarau berkadar sukrosa lebih tinggi dibanding dengan nira yang disadap pada musim penghujan. Air nira sangat mudah berubah sifatnya terutama karena adanya sukrosa (zat gula) dan zat-zat lain yang memungkinkan kegiatan jasat renik berkembang sehingga mengubah sukrosa tersebut menjadi alkohol dan lama kelamaan akan menjadi asam. Adanya perubahan warna cairan menunjukkan telah terjadi fermentasi, menjadi keruh seperti susu yang disebut turk.

Darini mengandung alkohol sekitar 1- 5 %.

Perubahan biokimia dapat ditunjukkan dengan reaksi sebagai berikut. Uraian pemecahan sukrosa dari nira menjadi alkohol dan akhirnya menjadi asam cuka.

Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut.

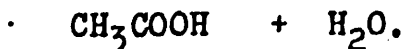
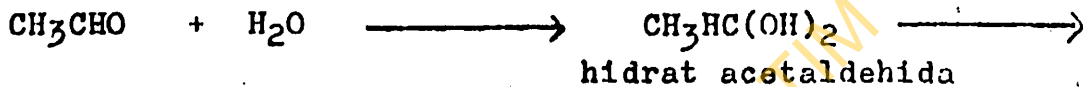
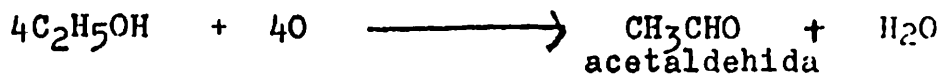
Peristiwa invertasi:



Peristiwa fermentasi:



Peristiwa oksidasi:



Yang mengubah gula menjadi alkohol dalam nira adalah jasat renik. Hasil peragian tersebut yang menyebabkan nira menjadi berubah rasanya dari rasa manis menjadi alkohol dan akhirnya menjadi rasa asam. (Burkill, 1935).

Dalam keadaan demikian permukaan nira berselaput. Selaput ini berisi bakteri asam cuka.

Bakteri yang mengubah alkohol menjadi asam cuka biasanya *acetobacter* sp. Yang dapat mempengaruhi pertumbuhan micro organisme adalah pH dari medium yang bersangkutan. PH yang rendah adalah merupakan media yang baik untuk pertumbuhan micro organisme.

Maka untuk menanggulangi ini digunakan bahan penstabil.

Kerusakan nira dapat juga disebabkan oleh keadaan penyimpanan yang kurang baik, karena pengaruh oksidasi atau karena reaksi dari senyawa-senyawa yang ada didalam nira itu sendiri.

Untuk mencegah proses fermentasi dari nira, digunakan bahan pengawet. Fermentasi tersebut adalah suatu proses perubahan kimia yang terjadi pada media organik dengan perantaraan enzim yang dikeluarkan oleh mikro organisme dalam keadaan aerob atau anaerob.

Pengawetan dimaksudkan untuk menghambat pertumbuhan jasad renik dengan menghalangi pertumbuhan sel merusak spora, menghalangi keaktifan enzim atau mekanisme pertumbuhannya. Bahan pengawet digunakan sebagai anti oksidan untuk menghindari proses oksidasi, menetralkan asam.

Dalam mencegah pembusukan atau kerusakan makanan/minuman ada 2 prinsip dasar yang digunakan:

- Membunuh jasad renik didalam makanan/ minuman dan mencegah terjadinya kontaminasi jasad renik dari luar (Cruess 1958, Lopes 1969)
- Mengubah kondisi (keadaan) sekitarnya, untuk menghambat pertumbuhan jasad renik, penurunan kadar air (dehidrasi) dari suatu bahan makanan pada suatu batas tertentu, dimana pertumbuhan jasad renik sudah terhambat.

Kerusakan mutu sirup/juruh dapat diketahui langsung dari wujud, bau dan rasanya.

#### 1. Perubahan wujud.

Jika bertambah tua warnanya (coklat) atau memucat, mungkin disebabkan oleh:

- a. Reaksi antara karbohidrat dengan asam amino pada waktu

pasteurisasi sehingga pencegahan reaksi ini dapat dilakukan dengan penambahan natrium bisufit.

b. Dipercepatnya reaksi oksidasi vit C oleh adanya logam-logam tembaga (Cu), besi (Fe).

Vit C dioksidasi membentuk warna coklat. Ini dapat dicegah dengan pemakaian wadah bukan dari kaleng/besi, tapi menggunakan bahan plastik, gelas, kayu atau kaleng khusus yang dilapisi email atau laquer.

c. Terpentuknya benang-benang halus pada permukaan juruh atau pada dinding wadah, yang berwarna putih hijau atau coklat didalam juruh. Ini disebabkan pertumbuhan bakteri.

Pencegahan kegiatan ragi dengan penambahan natrium benzoat atau dapat juga dicegah dengan pasteurisasi yang baik.

d. Terbentuknya lapisan tipis pada permukaan juruh disebabkan oleh kegiatan ragi.

2. Perubahan bau dan rasa.

a. Bau belerang disebabkan penggunaan  $SO_2$  yang terlalu banyak

b. Bau asam cuka disebabkan oleh sel ragi yang merubah gula, asam sitrat menjadi asam asetat dan asam laktat.

c. Perubahan rasa mungkin disebabkan oleh kesalahan proses, kegiatan jasad renik, reaksi kimia dan fisika dari juruh yang bersangkutan, sehingga dapat mempengaruhi rasa dari produk yang dihasilkan.

Perubahan bau, wujud dan rasa adalah terutama sebagai akibat dari kegiatan jasad renik.

Sumber kontaminasi yang utama adalah peralatan yang digunakan. Faktor yang harus diperhatikan adalah kebersihan peralatan, suhu dan jangka waktu pasteurisasi yang digunakan.

DISPERPUSIP JATIM

### B A B III.

#### P E R C O B A A N P E N E L I T I A N .

III.1.

#### KEGIATAN LAPANGAN.

Nira kelapa yang diteliti adalah nira dari daerah Blitar.

Pada percobaan dilapangan, nira yang baru turun dari pohon diteliti pHnya.

T a b e l III. 1. a.

#### pH N I R A T A N P A P E N G A W E T

		W a k t u ( m e n i t )												
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
pH		5,74	5,19	5,00	4,81	4,62	4,49	4,38	4,28	4,18	4,10	4,03	3,98	3,93

T a b e l III. 1. b.

#### pH Nira dengan pengawet sodium benzoat

Waktu (menit)	pH .	
0	6,01	Larutan benzoat 2% yang dipakai adalah 5cc setiap bungkung 1 bungkung = 2 liter nira
15	5,95	
30	5,82	
45	5,78	
60	5,72	
75	5,63	
90	5,56	
105	5,51	
120	5,42	
135	5,35	
150	5,29	
165	4,83	
180	4,70	

T a b e l III. 1. C.

PH. Nira dengan pengawet kapur

Waktu (menit)	PH.
0	6,86
15	6,71
30	6,62
45	6,48
60	6,39
75	6,25
90	6,16
105	6,00
120	5,03
135	5,31
150	5,19
165	5,01
180	5,00

T a b e l III. 1. 2.

PH. Nira dengan pengawet natrium bisulfit

Waktu menit	pH	
0	6,32	
15	6,32	
30	6,32	0,5 gram
45	6,32	Natrium bisulfit
60	6,31	untuk setiap
75	6,28	bungkus nira.
90	6,28	
105	6,28	
120	6,28	
135	6,28	
150	6,28	
165	6,21	
180	6,21	

III. 1. 1. Pembuatan sirup (juruh).

PH.nira yang baik sebagai bahan baku gula merah maka baik pula sebagai bahan baku sirup (juruh) yaitu antara 6,0—7,0

Dari bahan pengawet yang paling baik dipakai adalah natrium bisulfit. Pembuatan juruh/sirup dari nira kelapa ini terdiri dari beberapa tahap.

- a. Pembersihan nira.
- b. Pemasakan nira.
- c. Penyimpanan juruh.

#### → a. Pembersihan nira.

Nira yang diperoleh dari penyadapan yang mengandung kotoran-kotoran, ranting-ranting daun dan lain-lain disaring dengan kain.

#### b. Pemasakan nira.

Nira yang telah dibersihkan dimasukan kedalam tempat masakan kemudian dipanaskan sampai mendidih.

Pada pendidihan, kotoran-kotoran yang halus tertumpuk mengumpul dipermukaan.

Sementara memasak, kotoran-kotoran ini dibuang dengan sendok yang terbuat dari anyaman bambu.

Buih nira pada pendidihan permulaan lambat laun akan turun dan pada pendidihan selanjutnya timbul buih yang berwarna kuning sampai coklat yang semakin lama semakin banyak dan meluap. Untuk menjaga supaya nira tidak meluap, sewaktu-waktu diaduk dan diberi parutan kelapa agar buihnya turun.

Pada waktu pemasakan 130 menit, 140 menit dan 150 menit dihentikan. Juruh dituang kedalam suatu wadah sambil disaring agar bersih dari kotoran-kotoran. Juruh ini kemudian disimpan dalam wadah yang terbuat dari plastik seperti jerigen dan di analisa ketahanan simpan sampai waktu 6 bulan.

#### c. Penyimpanan juruh.

Dalam penelitian ini, juruh yang telah dimasak selama 130 menit, 140 menit dan 150 menit disimpan dalam tempat yang terbuat dari plastik dan ditutup rapat untuk menghindari udara

masuk kedalam wadah karena juruh ini tentunya sama dengan gula merah bersifat higroskopis.

Setiap bulan sampai umur simpan 6 bulan dianalisis kandungan gula, jamur, PH, H<sub>2</sub>O, bagian tak larut air, pati, sisa sulfit, abu dan logam-logam berbahaya.

### III.1.2. BAHAN, ALAT, DAN CARA CARA PENELITIAN.

#### a. Bahan-bahan yang digunakan .

- Nira kelapa.

- Bahan kimia untuk pengawet yaitu:  
sodium meta bisulfat.

- Bahan kimia untuk analisa yaitu:

Pb asetat 1/2 basa, Natrium hidrogen pospat 10 % ,

Kalium jodida 30%, Asam sulfat 25%, Asam klorida 25%,

Larutan luff, Natrium tiosulfat, Aquadest, Amilum dan lain-lain.

- Wajan, pengaduk, botol, kompor dan termometer.

#### b. ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN.

- Areometer

- Sakarometer

- Gelas ukur

- Piala gelas

- Oven

- Timbangan

- Erlenmeger.

- Kurs porselin

- Stop watch
- Pendingin tegak

Corong

#### ALAT DILAPANGAN

- Wajah tempat masak nira
- Sendok pengaduk
- Bumbung tempat penyadapan
- Ember.
- Wadah plastik (jirigen)

#### C. CARA-CARA PENELITIAN:

Untuk analisa juruh yang dilakukan adalah

- Analisa kandungan gula
- Analisa kandungan air
- Analisa kandungan sisa sulfit
- Analisa kandungan abu
- Analisa kandungan jamur
- Logam-logam berbahaya dan bagian yang tak larut dalam airserta kandungan patinya.

#### III 1.3. PENGAMATAN PADA PABRIK KECAP.

Untuk mengetahui pemakaian bahan bakar yang dipergunakan untuk melarutkan gula merah pada proses pembuatan kecap.

Lama pemasakan kecap seluruhnya adalah kira-kira 5 jam.

Gula merah dilarutkan dalam waktu 1 jam. Dan pemakaian bahan bakar minyak sebanyak 75 liter.

Jadi bahan bakar yang diperlukan dari data-dara diatas adalah

$1/5 \times 75 \text{ liter} = 15 \text{ liter.}$

Jadi bila gula tidak dilarutkan, artinya dengan pemakaian juruh yang tidak sampai dipadatkan jadi gula, maka efisiensi atau penghematan waktu dan bahan bakar adalah sebanyak 20%. Pada Perajin gula merah juga ada efisiensi atau penghematan waktu dan biaya bahan bakar.

Dari waktu pemasakan nira kelapa selama 4 jam sampai matang. Lama pemasakan dari mulai nira mendidih sampai berbentuk syrup yang dianalisa ketahanan simpan adalah 130, 140 dan 150 menit. Bila diteruskan sampai matang waktunya adalah 45 menit. Jadi penghematan waktu adalah 45 menit atau 18,79% dari waktu keseluruhan pemasakan. Efisiensi atau penghematan waktu dan bahan bakar adalah 18,75%

### III.2. KEGIATAN LABORATORIUM.

#### a. Analisa kandungan gula.

Maksud; Untuk menentukan kadar gula didalam juruh tersebut dan dari sini dapat digolongkan apakah juruh/syrup termasuk mutu I atau mutu II sesuai SII Syrat mutu untuk syrup.

Cara analisa:

Contoh ditimbang kira-kira 2 gram, lalu dilarutkan dengan air lebih kurang 100 ml. Tambahkan 10 ml Pb asetat setengah basa dan dikocok. Untuk menguji penambahan Pb asetat itu sudah cukup atau belum, larutan ditest dengan larutan natrium hidrogen pospat 10%, bila timbul endapan putih,

Menandakan penambahan sudah cukup. Kemudian ditambahkan Natrium hidrogen pospat hingga cukup, untuk mengendapkan kelebihan Pb acetat (lebih kurang 15 ml).

Untuk menguji apakah Pb acetat telah diendapkan semuanya larutan ditetesi dengan Natrium hidrogen pospat, bila tidak timbul endapan berarti penambahan natrium hidrogen pospat sudah cukup lalu digoyangkan.

Larutan diatas lalu ditetapkan isinya, hingga tanda garis, kocok-kocok seperlunya. Dibiarkan  $\frac{1}{2}$  jam lalu di saring.

Analisa sebelum inversi.

10 ml saringan diatas dipipet dan dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer 300 ml bertutup asah tambah 15 ml air, batu didih dan pipetkan 25 larutan Luff.

Panaskan lebih kurang 2 menit sampai mendidih dan kemudian didihkan selama 10 menit dengan nyala api kecil.

Kemudian diangkat dan cepat-cepat didinginkan dalam es.

Setelah dingin, ditambah 10-15 ml KJ 30% dan 25 ml Asam Sulfat 25% (penambahan hati-hati karena terbentuk  $\text{CO}_2$ ).

Lalu segera dititar dengan larutan thio 0,1 N (a ml) dan larutan kanji 0,5% sebagai indikator. Lakukan titrasi blanko yaitu 25 ml air + 25 ml larutan luff dikondisikan seperti diatas. Misalnya blanko memerlukan b ml.

Perhitungan :

(b-a) ml thio yang dipergunakan oleh contoh dijadikan ml thio yang 0,1 N.

Kemudian dalam daftar dicari mg sakar yang tertera dengan ml thio yang dipergunakan itu.

$$\text{Kadar gula sebelum inversi} = \frac{\text{mg\_sakar} \times \text{pengenceran}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

Analisa sesudah inversi :

Pipet 50 ml saringan diatas tadi dan dimasukkan kedalam labu takar 100 ml. Tambahkan 5 ml HCl 25%.

Kemudian labu dimasukkan dalam penangas air 60-70°C (labu pakai pengukur panas thermometer). Di-inversi selama 10 menit (stop watch). Diangkat dan didinginkan, ditambah NaOH 30% hingga merah jambu.

Sebagai penunjuk dipakai phenol phetalein.

Kemudian ditetapkan hingga tanda garis lalu dikocok secukupnya (12 kali).

10 ml larutan itu dipipet dan kadar gula sesudah inversi ditetapkan secara luff seperti diatas.

Kadar jumlah gula dihitung sebagai sakarosa = % sesudah inversi x 0,95.

b. Analisa kandungan jamur.

Maksud : Untuk mengetahui apakah juruh telah mengandung jamur karena kalau suatu makanan atau minuman telah mengandung jamur, berarti sudah tidak baik lagi.

Cara analisa : Disini kandungan jamur dianalisa secara visualisasi. Bila terdapat atau terlihat semacam lapisan putih di permukaan juruh yang berwarna putih sampai kehitam-hitaman, berarti juruh telah mengandung jamur .

c. Analisa kandungan logam-logam berbahaya (Cu, Hg, Pb) dan As.  
Maksud : Untuk menentukan adanya logam-logam berbahaya dalam juruh.

Logam-logam ini tidak boleh terdapat dalam juruh karena berbahaya untuk kesehatan.

Cara analisa (Cu, Pb, Hg) :

Lebih kurang 2 jam contoh diabukan. Lalu abu ditetes dengan 5 tetes HCl pekat dan diencerkan dengan air lebih kurang 10ml lalu saring. Logam-logam berbahaya dianggap tidak ada atau diabaikan apabila :

- 5ml larutan (saringan) tersebut bila ditetesi dengan natrium sulfida ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), 1N, tetap tidak berwarna.

- 5ml larutan (saringan) harus tetap jernih apabila ditambah 0,2gram natrium bikarbonat dan 1 tetes kalium ferrosianida 1N (10,6gr  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  3aq dalam air sampai 100ml)

Cara analisa arsen (cara Gutzeit) :

Lebih kurang 5 gram contoh diabukan, kemudian abu ditambah 2 ml air dan beberapa tetes asam klorida pekat.

Cairan dituangkan kedalam alat Gutzeit yang dilengkapi dengan tabung panjang 6 — 8cm dan diameter 6mm yang didalamnya terdapat kapas kering mengandung timbal (dibuat dengan cara merendam kapas kedalam larutan timbal asetat 10% dan dikeringkan) dan kertas sublimat. dibuat dengan cara merendam kertas saring kedalam larutan sublimat).

Kertas saring dikeringkan dan digunting dengan ukuran panjang ± 5cm dan lebar 3mm.

dalam botol ditambah 1ml larutan stanoklorida dalam asam klorida (1+99) dan sepotong aluminium (tebal 1mm), berat 0,2gr atau sepotong seng 0,5 gram, dan botol segera ditutup.

Akhirnya dibiarkan selama 1 jam dan diamati apakah terbentuk warna pada ujung bagian bawah dari kertas sublimat.

Warna jingga atau kuning menunjukkan adanya arsen. Warna tersebut (bila ada) tidak boleh melebihi standar warna yang terbentuk pada kertas sublimat yang dikerjakan sebagai berikut :

13,4mg  $As_2O_3$  ditimbang dan dilarutkan dalam 1 liter air lalu dipipet 0,1ml ( $=0,001mg$  As) dan diencerkan dengan 2ml air, selanjutnya dikerjakan seperti tersebut diatas mulai dari penambahan tetes HCl pekat dan seterusnya.

Pereaksi-pereaksi yang dipergunakan harus diperiksa terhadap arsen (blanko).

d. Analisa kandungan kadar air (cara Ksilena) :

Maksud : Untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam juruh, karena ini juga dapat menentukan kualitas sirup tersebut.

Cara analisa :

Timbang dengan teliti 10 gram contoh, kemudian dimasukkan dalam labu didih 1 liter. Kemudian tambahkan 300—500ml ksilena (bebas air) dan batu didih lalu disambung dengan alat aufhauser dari 10ml, kemudian dididihkan dalam panas gas listrik selama 1 jam. Setelah cukup 1 jam penangan dimitikan dan alat aufhauser dibiarkan mendingin.

Kemudian alat pendingin dibilasi dengan ksilena murni, lalu alat aufhauser serta tabungnya diangkat. Setelah dingin, air yang melekat dibagian atas alat aufhauser diturunkan kebawah dengan membilasnya dengan ksilena murni.

Kemudian jumlah isi air dibaca.

Kadar air :  $\frac{\text{ml air (dibaca)}}{\text{berat contoh}} \times 100\%$

e. Analisa kandungan bagian-bagian yang tidak larut dalam air.

Maksud : Untuk menentukan kadar bagian-bagian yang tidak larut dalam air seperti pasir dan lain-lain.

Cara analisa :

5 gram contoh dilarutkan dengan 100ml air panas lalu disaring dengan kertas saring (yang telah diketahui bobotnya) dan dicuci dengan air panas.

Kertas saring (berisi zat-zat yang tidak larut) dikeringkan pada suhu  $100-105^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam dan didinginkan.

Lalu ditimbang hingga bobot tetap.

Bagian-bagian zat yang tidak larut dalam air =

$$\frac{\text{gram zat yang tidak larut}}{\text{gram contoh}} \times 100\%$$

f. Analisa kandungan kadar abu.

Maksud : Untuk mengetahui kadar abu yang terdapat dalam contoh.

Cara analisa :

Timbang dengan teliti 2 gram contoh dalam cawan platina yang telah diketahui bobotnya, kemudian diabukan hingga bobot tetap.

Kadar abu :  $\frac{1 \text{ gram abu}}{\text{gram contoh}} \times 100\%$ .

g. Analisa kandungan pH.

Maksud : Untuk mengetahui derajat keasaman juruh. Kalau pH makin rendah maka juruh makin tidak baik.

Cara analisisnya adalah dengan alat pH meter, pada suhu kamar, dan pHnya dapat terbaca langsung pada alat.

h. Analisa kandungan pati.

Maksud : Untuk mengetahui kadar pati yang terdapat didalam juruh karena ini juga turut menentukan Kualitas dari pada juruh .

Cara analisa adalah secara kwalitatif dimana larutan encer ( 1 : 4 ) dari contoh ditetesi dengan beberapa tetes larutan 0,1 N thio. Bila larutan menjadi biru tua, maka contoh mengandung pati.

i. Analisa kandungan sisa sulfit :

Maksud : Untuk menentukan kadar sisa sulfit yang ada dalam juruh,

Dalam juruh kadar sisa sulfit tertentu menurut aturan-aturan dari Menteri Kesehatan.

Cara analisa : 10 gram contoh ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 300ml. Lalu air suling ditambahkan 200ml, dan 3ml asam klorida.

Sebagai indikator adalah larutan kanji 0,5% .

lalu dititrasi dengan larutan jodium 0,01N.

$$\text{Kadar SO}_2 = \frac{\text{ml jodium} \times \text{Normalitas I}_2 \times 0,03202}{\text{gram contoh}} \times 100\%$$

DISPERPUSIP JATIM

BAB . IV

Hasil Penelitian dan Pembahasan.

IV. 1. HASIL PENELITIAN.

TABEL IV. 1. 1.

ANALISA PENYIMPANAN 0 BULAN DARI GULA KELAPA CAIR (SYRUP)  
dari hasil PENDIDIHAN NIRA DENGAN WAKTU 130, 140 dan 150 menit.

P A R A M E T E R	WAKTU PENDIDIHAN NIRA (MENIT)		
	: 130	: 140	: 150
P.H.	: 5,32	: 5,71	: 5,47
Air (%)	: 38,17	: 34,75	: 28,70
Gula sebelum inversi (%)	: 4,16	: 4,57	: 2,91
Gula sesudah inversi (%)	: 62,94	: 63,19	: 74,40
Jumlah gula sebagai sakarosa (%)	: 59,79	: 64,78	: 70,68
Pati	: negatip	: negatip	: negatip
Jamur	: negatip	: negatip	: negatip
Sisa sulfit (ppm)	: 232,55	: 228,88	: 286,50
Bagian tak larut air (%)	: 0,070	: 0,161	: 0,35
Logam-logam berbahaya (Cu, Pb, Hg, As )	: :	:	:
Abu	: 0,63	: 0,79	: 1,11

TABEL IV. 1.2.

ANALISA DARI KANDUNGAN GULA KELAPA CAIR (SYRUP) DARI HASIL  
 PENDIDIHAN NIRA DENGAN WAKTU 130, 140 dan 150 menit  
 PADA PENYIMPANAN 1 (SATU) BULAN.

P A R A M E T E R	WAKTU PENDIDIHAN NIRA (MENIT)		
	130	140	150
AIR (%)	38,26	34,65	28,67
Gula sebelum inversi (%)	3,90	4,39	2,89
Gula sesudah inversi (%)	61,97	68,07	73,37
Jumlah gula sebagai sakurosa (%)	58,88	64,67	69,70
P.H	5,30	5,68	5,50
Pati	negatif	negatif	negatif
Sisa sulfat (ppm)	195,51	200,64	350,65
Jamur	negatif	negatif	negatif
Bagian tak larut air (%)	0,072	0,18	0,31
Abu (%)	0,64	0,82	1,13
Logam-logam berbahaya (Cu, Pb, Hg, As)	negatif	negatif	negatif

TABEL IV.1.4.

ANALISA DARI KANDUNGAN GULA KELAPA CAIR (SYRUP) PADA PENYIMPANAN TIGA BULAN DARI HASIL PENDIDIHAN NIRA DENGAN WAKTU 130, 140 DAN 150 MENIT.

P A R A M E T E R	WAKTU PENDIDIHAN NIRA (MENIT)		
	: 130	: 140	: 150
AIR (%)	: 38,42	: 34,06	: 28,76
Gula sebelum inversi	: 3,73	: 4,43	: 3,12
Gula sesudah inversi	: 61,33	: 67,97	: 73,37
Jumlah gula sebagai sakanosa	: 58,26	: 64,57	: 69,70
P.H	: 5,33	: 5,43	: 5,57
Pati	: negatif	: negatif	: negatif
Sisa sulfit (ppm)	: 154,26	: 186,45	: 205,64
Jamur	: negatif	: negatif	: negatif
Bagian tak larut air (%)	: 0,070	: 0,160	: 0,350
ABU (%)	: 0,65	: 0,82	: 1,20
Logam-logam berbahaya (Cu, Pb, Hg dan As)	: negatif	: negatif	: negatif

TABEL IV.1.5

ANALISA DARI KANDUNGAN GULA KELAPA CAIR (SYRUP) PADA PENYIMPANAN (EMPAT) BULAN DARI HASIL PENDIDIHAN NIRA DENGAN WAKTU 130, 140 DAN 150 MENIT.

P A R A M E T E R	WAKTU PENDIDIHAN NIRA (MENIT)		
	: 130	: 140	: 150
AIR (%)	: 38,06	: 34,02	: 28,52
Gula sebelum inversi (%)	: 3,70	: 4,76	: 3,25
Gula sesudah inversi (%)	: 61,37	: 67,93	: 73,85
Jumlah gula sebagai sakarosa (%)	: 58,30	: 64,53	: 69,21
P.H	: 5,30	: 5,40	: 5,58
Pati	: negatif	: negatif	: negatif
Sisa sulfit (ppm)	: 145,12	: 170,30	: 200,90
Jamur	: negatif	: negatif	: negatif
Bagian tak larut air (%)	: 0,069	: 0,160	: 0,355
ABU (%)	: 0,52	: 0,69	: 1,21
Logam-logam berbahaya (Cu, Pb, Hg dan As)	: negatif	: negatif	: negatif

TABEL IV.1.6.

ANALISA DARI KANDUNGAN GULA KELAPA CAIR (YRUP) PADA PENYIMPANAN 5 (LIMA) BULAN DARI HASIL PENDIDIHAN NIRA DENGAN WAKTU 130, 140 DAN 150 MENIT.

P A R A M E T E R	WAKTU PENDIDIHAN NIRA (MENIT)		
	: 130	: 140	: 150
AIR (%)	: 38,11	: 34,09	: 28,56
Gula sebelum inversi (%)	: 3,74	: 4,72	: 3,10
Gula sesudah inversi (%)	: 61,35	: 67,46	: 72,89
Jumlah gula sebagai sakarosa (%)	: 58,28	: 64,09	: 69,25
P.H	: 5,27	: 5,35	: 5,57
Pati	: negatif	: negatif	: negatif
Sisa sulfit (ppm)	: 130,43	: 150,21	: 180,24
Jamur	: negatif	: negatif	: negatif
Bagian tak larut air (%)	: 0,073	: 0,165	: 0,370
ABU (%)	: 0,54	: 0,81	: 1,15
Logam-logam berbahaya (Cu, Hg, Pb dan As)	: negatif	: negatif	: negatif

TABEL IV.1.7.

ANALISA PENYIMPANAN 6 -(ENAM) BULAN DARI KANDUNGAN GULA KELAPA CAIR (SYRUP) DARI HASIL PENDIDIHAN NIRA DENGAN WAKTU 130, 140, DAN 150 MENIT.

P A R A M E T E R	WAKTU PENDIDIHAN NIRA (MENIT)		
	: 130	: 140	: 150
AIR (%)	: 38,19	: 39,86	: 28,45
Gula sebelum inversi (%)	: 3,62	: 4,52	: 3,05
Gula sesudah inversi (%)	: 61,37	: 67,47	: 72,92
Jumlah gula sebagai sakarosa (%)	: 58,30	: 64,10	: 69,27
P.H	: 5,23	: 5,26	: 5,36
Pati	: negatif	: negatif	: negatif
Sisa sulfit (ppm)	: 120,26	: 150,11	: 180,05
Jamur	: negatif	: negatif	: negatif
Bagian tak larut air (%)	: 0,070	: 0,168	: 0,352
ABU (%)	: 0,60	: 0,79	: 1,18
Logam-logam berbahaya (Cu, Pb, Hg dan As	: negatif	: negatif	: negatif

## IV.2. PEMBUATAN KECAP SKALA LABORATORIUM DARI SYRUP GULA KELAPA

### IV.2.1. DARI SYRUP GULA KELAPA

- Kadar gula kelapa : 63 %
- Volume syrup : 1500 cc
- cairan kedele yang telah di-fermentasi : 500 cc
- Lama pemasakan : 45 menit
- Pemakaian bahan bakar minyak : 130 cc
- BJ : 1,42
- Beume : 43<sup>0</sup>

### IV.2.2. DARI GULA KELAPA

- Gula kelapa : 945 gram
- Volume larutan : 1500 cc
- Cairan kedele yang telah di-fermentasi : 500 cc
- Lama pemasakan : 60 menit
- Pemakaian bahan bakar minyak : 190 cc
- BJ : 1,40
- Beume : 41,5<sup>0</sup>



#### IV.4. PERHITUNGAN EFISIENSI DAN PEMBAHASAN

Dalam perhitungan ini yang ditentukan adalah efisiensi waktu dan pemakaian bahan bakar yang digunakan pada perajin gula kelapa dan industri.

Untuk industri kami melakukan pengamatan di pabrik kecap, karena pabrik inilah yang lebih banyak menggunakan gula kelapa untuk produksinya.

Dari data-data pada Bab IV.3. waktu untuk melarutkan gula pada pabrik kecap adalah selama 1 (satu) jam dari mulai pendidihan. Berarti efisiensi waktu bila tanpa melarutkan adalah  $1/5 \times 100\% = 20\%$  dari selama pemasakan dengan waktu 5 jam.

Pemakaian bahan bakar adalah 75 liter.

Untuk pemakaian 1 jam =  $1/5 \times 75$  liter = 15 liter

Jadi efisiensi pemakaian bahan bakar bila tidak dilarutkan adalah :  $15/75 \times 100\% = 20\%$

Dari data Bab IV.4. pada perajin gula kelapa waktu yang diperlukan untuk pemasakan gula padat adalah selama 240 menit, sedang untuk pemasakan sirup adalah 195 menit. Jadi efisiensi waktu pemasakan sirup bila dibandingkan dengan pemasakan sampai gula padat adalah :

$$45/240 \times 100\% = 18,75\%$$

Maka efisiensi bahan bakar juga : 18,75% dari harga bahan bakar.

Dari data-data pada Bab IV.2.1. dan Bab IV.2.2. tentang pembuatan kecap dalam skala laboratorium, pada kondisi yang sama, penghematan waktu pemasakan bila menggunakan sirup gula kelapa adalah selama 15 menit bila dibandingkan dengan pemasakan bila menggunakan gula kelapa padat.

Efisiensi waktu adalah :

$$15/60 \times 100\% = 25\%$$

Berarti penghematan bahan bakar juga adalah untuk pemasakan selama 15 menit.

Dari Bab IV.2.1. pemakaian bahan bakar adalah 130 ml untuk selama 15 menit atau 2,88 ml untuk setiap menit.

Dari Bab IV.2.2. Pemakaian bahan bakar adalah :

190 ml untuk selama 60 menit atau

3,16 ml untuk setiap menit.

Jadi rata-rata waktu pemakaian minyak tiap menit adalah : 3 ml untuk 15 menit =  $3 \times 15 \text{ ml} = 45 \text{ ml}$  atau

$$\text{Efisiensi} = 45/190 \times 100\% : 23,68\%$$

Lena pemasakan gula pada pengrajin, tergantung juga pada bahan bakar yang dipergunakan.

Dalam percobaan ini yang digunakan adalah bahan bakar sekam.

## P E M B A H A S A N

Jumlah gula sebagai sakarosa :

Dari hasil penelitian penyimpanan yang terlihat pada tabel IV.1.1. sampai dengan tabel IV.1.7. jumlah gula sebagai sakarosa pada waktu pendidihan nira kelapa selama 130 menit adalah berkisar antara 59,79% sampai dengan

Pada waktu pendidihan nira selama 140 menit, jumlah gula sebagai sakarosa berkisar antara 64,78% sampai dengan dan pada waktu pendidihan nira 150 menit berkisar antara 70,68% sampai dengan

Dari ketiga perlakuan diatas kadar jumlah gula tersebut mempunyai kecenderungan menurun selama penyimpanan pada suhu kamar.

Salah satu penyebab mungkin karena aktifitas jasad renik yang dapat memecah gula menjadi alkohol dan senyawa-senyawa organik.

Terlihat juga ada pengkristalan syrup dari hasil pendidihan nira pada waktu 150 menit.

Tetapi perbedaan ini tidak terlalu, karena kadar gula tersebut masih memenuhi persyaratan mutu untuk syrup sesuai standard industri Indonesia yaitu 65% untuk mutu I dan 55% untuk mutu II.

Jamur :

Kandungan jamur belum ada terlihat secara visualisasi sampai

6 (enam) bulan penyimpanan. Ini disebabkan karena gula juga bisa berfungsi sebagai pengawet karena mampu mengikat air, Sehingga tidak dapat digunakan oleh jasad renik.

Menurut Frazcer dan Westhoff (1977), penambahan sulfit juga dapat mengurangi jumlah jasad renik dan dapat menambah pertumbuhannya.

Menurut Berk (1976) pengawet sulfit selain mencegah reaksi pencoklatan, dapat juga menghambat terjadinya proses fermentasi.

Kadar air :

Kadar air selama penyimpanan tidak mempunyai perbedaan yang berarti, karena selama penyimpanan disimpan dalam wadah tertutup yang terbuat dari plastik dan tertutup rapat, sehingga tidak terjadi penguapan dari sirup maupun penyerapan dari sirup, dari lingkungan sekitarnya.

Pengawet sulfit :

Kadar sisa sulfit selama penyimpanan masih memenuhi persyaratan sesuai SII gula kelapa untuk bahan pengawet sulfit.

Parameter-parameter lain seperti abu, bagian tak larut air dan PH kelihatan tidak mempunyai perbedaan yang berarti selama penyimpanan.

Kandungan logam-logam berbahaya (Cu, Pb, Hg dan As) dan kandungan pati tidak terdapat dalam gula kelapa cair selama penyimpanan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN.

#### Kesimpulan:

1. Ketahanan umur simpan selama 6 (enam) bulan dari nira kelapa yang dimasak dengan pendidihan selama 130, 140 dan 150 menit sehingga berbentuk syrup/gula kelapa cair adalah baik. Ditinjau dari kandungan jamur, jumlah gula sebagai sakarosa, bahan pengawet dan logam-logam berbahaya, masih memenuhi persyaratan mutu syrup sesuai standart Industri Indonesia. Perlakuan 150 menit memenuhi mutu I untuk kandungan gula yaitu minimum 65%. Perlakuan 130 dan 140 menit memenuhi mutu II untuk kandungan gula yaitu minimum 55%. Kandungan parameter yang lain semuanya memenuhi mutu I.
2. Hasil percobaan pada pengrajin gula kelapa, jika pemasakan nira kelapa hanya sampai berbentuk syrup/gula kelapa cair, tidak sampai berbentuk padat, maka efisiensi waktu dan pemakaian bahan bakar masing-masing sebesar 18,75%.
3. Pengamatan dilapangan pada pabrik kecap, pemakaian gula kelapa cair/syrup bila dibandingkan dengan pemakaian gula padat, terdapat efisiensi waktu dan pemakaian bahan bakar masing-masing sebesar 20%.
4. Pada pembuatan kecap skala laboratorium, efisiensi bahan bakar adalah 23,68% dan efisiensi waktu pelarutan gula adalah 25%.

Saran:

1. Penelitian belum menjurus pada aspek pemasaran langsung sehingga perlu adanya penelitian tentang kemasandan selera 6 sumen. Bila industri kecil kecap sebagai konsumen hal ini bisa diatasi dengan menggunakan tempat tertutup dari plastik (jirigen), tapi perlu adanya kajian lebih lanjut.
2. Perlu diadakan penyuluhan pada industri-industri yang memerlukan gula kelapa yang dilarutkan pada proses produksinya supaya menerapkan penggunaan gula kelapa cair.

D A F T A R P U S T A K A .

1. Berk.z. (1970), "Braverman's Introduction to the Biochemistry of foods, "Elsevier scientific Publ Co. Amsterdam.
2. Departemen Perindustrian (1985), "Standard Industri Indonesia", sii No.0286-85, Mutu Dan Cara Uji Gula Kelapa.
3. Departemen Perindustrian (1987), "Standard Industri Indonesia", SII.No. 0153-87, Mutu Dan Cara Uji syrup.
4. Departemen Kehutanan, Badan Penelitian dan Pengembangan kehutanan, (1987), "Tumbuhan Berguna Indonesia I." Yayasan Wana jaya, Jakarta.
5. Frazier w c and Westhoff, (1977), "Food microbiology", 3rd edition, Mc Graw hill Book. Co, NY.
6. Gesser G.Hawley, (1977) , The condensed chemical dictionary", ninth edition, Van Nostrand Reinhold Company.

CONTOH PERHITUNGAN ANALISA KANDUNGAN GULA KELAPA CAIR.

Salah satu contoh perhitungan adalah kandungan gula pada penyimpanan 0 (nol) bulan dengan perlakuan pendidihan nira selama 150 menit.

Timbang contoh:

Berat botol timbang+contoh : 27,3335 gram

Berat botol timbang : 25,0463 gram

Berat contoh : 2,2872 gram

Titrasi contoh sebelum inversi = 23,58 ml.

Elanco = 24,6 ml.

Normalitas thio yang dipergunakan = 0,1088 N.

Banyaknya ml thio yang dipergunakan oleh contoh dijadikan ml thio yang 0,1 N.

$$= \frac{(24,6 - 23,58) \times 0,1088}{0,1} = 1,10976.$$

Kemudian dicari dalam daftar luff-schoorl berapa ml sakar gula yang tertera dengan ml thio yang dipergunakan.

Dari daftar menunjukan angka 1 adalah 2,4.

0,10076 adalah  $0,10976 \times 2,4 = 0,263424$ .

Maka kadar gula sebelum inversi :

$$= \frac{\text{mg sakar} \times \text{pengenceran}}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$
$$= \frac{(2,4 + 0,263424) \times 25 \times 100\%}{2287,2} = 2,91\%$$

Titration example after inversion = 12,3 ml.

Quantity of ml thio 0,1 N =

$$\frac{(24,6 - 12,3) \times 0,1088}{0,1} = 13,3824.$$

From the list showing the number 13 is 33

$$0,3824 \text{ is } : 0,3824 \times 2,7 = 1,03248$$

So the sugar content after inversion =

$$\frac{(33 + 1,03248) \times 5 \times 10 \times 100\%}{2287,2} = 74,3977\%$$
$$= 74,40\%$$

Sugar content calculated as saccharose

$$= \% \text{ after inversion } \times 0,95$$

$$= 74,3977 \times 0,95 = 74,6778\%$$

$$= 74,68\%$$