

SKRIPSI

PENGARUH KONSENTRASI SUSU KAPUR (%) TERHADAP KUALITAS NIRA JERNIH YANG DIHASILKAN PADA PROSES PEMURNIAN NIRA KENTAL DENGAN SISTEM KARBONATASI



**Disusun oleh :
HENDIK EKA PRASETYA
01. 16. 058**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI TEKNIK GULA DAN PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2006**

2000

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL SURABAYA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROSES STUDI TEKNIK CUKA DAN BUNGA
TUMBUHAN TEKNIK KIMIA

01.10.000

KEMDIK RI SURABAYA

Dijember 0100 :

KARBOKSIASI

PROSES PENGUBAHAN AIR KEKAT DEKAT SISTEM
KONTAK AIR TERMIN AIR DINASIKAN PADA
PENYALURAN KONSENTRASI 2000 KARBO (20) TERHADAP

SKRIPSI

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH KONSENTRASI SUSU KAPUR (%) TERHADAP KUALITAS NIRA JERNIH YANG DIHASILKAN PADA PROSES PEMURNIAN NIRA KENTAL DENGAN SISTEM KARBONATASI SKRIPSI

Disusun dan diajukan Guna Melengkapi Tugas dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Strata Satu (SI)

Disusun oleh :

HENDIK EKA PRASETYA
01. 16. 058

Menyetujui,

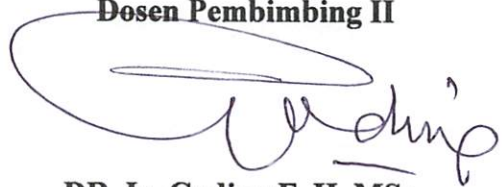
Dosen Pembimbing I



Ir. Istadi, Ssos. MM
NIP.Y. 130.9600.290

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



DR. Ir. Gading F. H, MSc

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Program Studi Teknik Gula dan Pangan



Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP. 132 313 321

NIP. 133 313 331

Dwi Ann Anggoro, ST



Program Studi Teknik Sipil dan Bangun

Kelompok Jurusan Teknik Kimia

Mengesah

NIP. 130.0000.300

I. Istadi, S.Sos, MM

Dosen Pembimbing I

Mengesah

DR. Ir. Saqib E. H. MSc

Dosen Pembimbing II

Mengesah

01.10.028

BENDIKEK PRASETYA

Disusun oleh :

Membesah Celat Sarjana Teknik Sipil dan Bangun (ST)

Disusun dan diarahkan Celat Melengkapi Tugas dan Memenuhi Syarat Untuk

SKRIPSI

KARBOHATASI

PROSES PEMUKHIAN NIKU KENTAT BENSAN SISTEM

KUALITAS NIKU TEKNIK LANC DINASIKKAN PADA

BENSARKUN KONSENTRASI SUDU KAPUK (%) TERHADAP

REMBAR PERSEKUTUAN

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

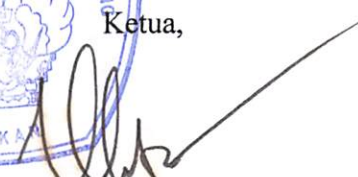
Nama : HENDIK EKA PRASETYA
Nim : 01.16.058
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : Teknik Gula dan Pangan
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur (%) Terhadap
Kualitas Nira Jernih Pada Proses Pemurnian Nira Kental Dengan Sistem Karbonatasi
Dipertahankan dihadapan penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S 1) pada :
Hari : Jum'at
Tanggal : 24 Maret 2006
Nilai : A

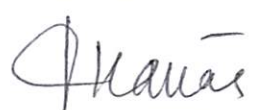


Ketua,

Panitia Ujian

Sekretaris,


Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP.Y. 1018100036

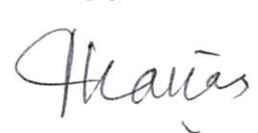

Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP. 132.313.321

Anggota Penguji

Penguji I

Penguji II


Ir. Harimbi Setyawati, MT
NIP. 131997471


Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP. 132.313.321

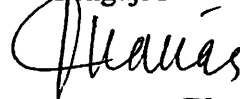
Institut Teknologi Nasional
Jl. Bend. Sigura – gura No. 2
Malang

Nama : HENDIK EKA PRASETYA
Nim : 01.16.058
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : Teknik Gula dan Pangan
Dosen Pembimbing I : Ir. Istadi Ssos, MM
Dosen Pembimbing II : DR. Ir. Gading F, Hutasoit, MSc

LEMBAR REVISI SKRIPSI

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	3 April 2006	Perbaiki bab II Perbaiki bab III	

Penguji I



Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP. 132.313.321

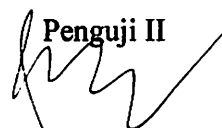
Institut Teknologi Nasional
Jl. Bend. Sigura – gura No. 2
Malang

Nama : HENDIK EKA PRASETYA
Nim : 01.16.058
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : Teknik Gula dan Pangan
Dosen Pembimbing I : Ir. Istadi Ssos, MM
Dosen Pembimbing II : DR. Ir. Gading F, Hutasoit, MSc

LEMBAR REVISI SKRIPSI

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan

Penguji II



Ir. Harimbi Setyawati, MT
NIP. 131997471

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat, karunia serta hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi ini dengan judul : **Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur (%) Terhadap Kualitas Nira Jernih Yang Dihasilkan Pada Proses Pemurnian Nira Kental Dengan Sistem Karbonatasi.**

Dengan tersusunnya tugas akhir/skripsi ini sungguh besar manfaat dan artinya apabila tugas akhir/skripsi ini dapat diterima dan disahkan oleh team penguji. Dengan demikian penyusun telah memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S-I) pada Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak DR. Ir. Abraham Lommi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSM E, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu Dwi Ana Anggorowati, ST, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Program Studi Teknik Gula dan Pangan, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Istadi Ssos, MM, selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
5. Bapak DR. Ir. Gading F. Hutasoit, MSc, selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
6. Teman-teman dan segenap pihak yang telah membantu, sehingga tugas ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhirnya penyusun berharap semoga tugas akhir/skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh mahasiswa Institut Teknologi Nasional Malang, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Gula dan Pangan.

Malang, 2006

Penyusun

MOTTO

Jangan menjadi orang yang suka berangan-angan kosong

Jangan boroskan energi mental untuk memimpikan cara-cara tanpa usaha

Jangan mengandalkan nasib baik untuk mendapatkan kemenangan

Berkonsentrasilah pada pengembangan kualitas dalam diri sendiri untuk menjadi seorang pemenang

Orang bijaksana akan menjadi majikan

Orang bodoh akan menjadi budaknya

Karya yang sederhana ini kupersembahkan untuk:

Yang tercinta dan tersayang

Ayahanda

Ibunda

Adikku atas segala do'anya,

Perhatian, motivasi

Kasih sayang dan perjuangan

Buat Ananda

Yang terdekat

Selalu memberi semangat serta

Do'a kepadaku

LEMBAR PERSEMBAHAN

Thank's to..... :

Allah SWT, yang telah memberikan kemampuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar.

Thank's to..... :

Ayah N Ibu, yang telah membantu aku lewat do'a. Semangat n dukungan dari mereka, aku dapat menyelesaikan tugasku ini dengan baik. Kenapa aku seperti itu ? Karena dari merekalah semangatku bangkit.

Thank's to..... :

Adeq yang imoet. Dia selalu memberi semangat disaat aq bingung, BT, ada masalah dan males.

Thank's to..... :

GANK MU...MET : Mr. Breewok (Bank Ardhy '01), Mr. Ceeeker (Bank Andi '00), Mr. Grandonk (Bank Gandex's '01), Mr. Tenyom (Bank Penyet '01), Mr. Kingkong (Bank Dedy '00). Merekalah orang-orang yang berhasil mencetak Gol.....terdepan.....!!! **Rekor MURI Th 2006**, karena selama 6 bulan mereka dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan menempuh waktu hanya 10 hari lamanya. Mereka orang-orang yang perlu ditiru lho.....!!!!!!

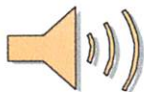
Thank's to..... :

- ▣ Mr. Gembul (Didik '01), yang membuat alat penelitianku (Reaktor).
- ▣ Mr. Punk's (Punges-two '01), yang memberikan solusi.
- ▣ Mrs. Ratna Gendut '01, yang membantuku cari bahan penelitian.

Thank's to..... :

Teman-teman semuanya (tidak bisa menyebutkan satu persatu) yang telah membantu terselesainya Tugas Akhir ini.

Q-TA LULUS BUTUH
PERJUANGAN LHO.....!!!



Waduh

Sirahku cemut...cemut....!!

Mikirin penelitian ga' mari-2

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR REVISI SKRIPSI I	iii
LEMBAR REVISI SKRIPSI II	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Hipotesa.....	3
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Bahan Baku	5
2.1.1. Nira Kental	5
2.1.2. Kualitas Nira Kental	5
2.1.3. Sifat-sifat Nira Kental	6

2.2. Penggunaan Bahan Baku Pada Proses Pemurnian	7
2.2.1. Susu Kapur	7
2.2.2. Gas Karbondioksida (CO ₂)	9
2.3. Stasiun Pemurnian Nira	10
2.3.1. Tujuan Proses Pemurnian Nira	10
2.4. Pengolahan Nira Kental	11
2.5. Tujuan Analisa	13
2.5.1. % brix	13
2.5.2. % pol	13
2.5.3. Transmittan (%)	13
2.5.4. Harga Kemurnian	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1. Metode Penelitian	14
3.2. Variabel Penelitian	14
3.2.1. Variabel Tetap	14
3.2.2. Variabel Berubah	14
3.3. Persiapan Bahan	15
3.3.1. Bahan Penelitian	15
3.3.2. Bahan Analisa	15
3.4. Persiapan Alat	15
3.4.1. Alat Untuk Penelitian	15
3.4.2. Alat Untuk Analisa	15

3.5. Penelitian Laboratorium	16
3.5.1. Prosedur Percobaan	16
3.5.2. Prosedur Analisa	17
3.5.2.1. Analisa Pendahuluan	17
3.5.2.2. Analisa % brix	17
3.5.2.3. Analisa % pol	17
3.5.2.4. Analisa Warna	18
3.5.2.5. Analisa Harga Kemurnian	18
3.6. Prosedur Penelitian	19
3.7. Kerangka Permasalahan	20
3.8. Pengamatan	21
3.9. Analisa Data	21
3.10. Pengambilan Kesimpulan	21
BAB IV HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Data Pengamatan	22
4.1.1. Data Pengamatan Sebelum Penelitian	22
4.1.1.1. Data Pengamatan Pada % brix	22
4.1.1.2. Data Pengamatan Pada % pol	22
4.1.1.3. Data Pengamatan Pada Transmittan (%)	22
4.1.1.4. Data Pengamatan Pada Harga Kemurnian	22

4.1.2. Data Pengamatan Pada Konsentrasi Susu	23
Kapur (%) Terhadap % brix	23
4.1.2.2. Data Pengamatan Pada Konsentrasi Susu	
Kapur (%) Terhadap % pol	23
4.1.2.3. Data Pengamatan Pada Konsentrasi Susu	
Kapur (%) Terhadap Transmittan (%)	24
4.1.2.4. Data Pengamatan Pada Konsentrasi Susu	
Kapur (%) Terhadap Harga Kemurnian	24
4.2. Pembahasan Dan Grafik	25
4.2.1. Pembahasan Pada Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur	
Terhadap % brix	25
4.2.2. Pembahasan Pada Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur	
Terhadap % pol	26
4.2.3. Pembahasan Pada Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur	
Terhadap Transmittan (%)	27
4.2.4. Pembahasan Pada Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur	
Terhadap Harga Kemurnian	28
BAB V PENUTUP	29
5.1. Kesimpulan	29
5.2. Saran	29

DAFTAR PUSTAKA

APPENDIX

$$\begin{aligned}\text{Rate volumetrik} &= \frac{\text{massa bahan masuk}}{\rho \text{ campuran}} \\ &= \frac{8452.4518 \text{ lb} / \text{jam}}{94.4472 \text{ lb} / \text{ft}^3} = 89.4939 \text{ ft}^3 / \text{jam}\end{aligned}$$

4.1.2. Data Pengamatan Hasil Penelitian	23
4.1.2.1. Data Pengamatan Pada Konsentrasi Susu	
Kapur (%) Terhadap % brix	23
4.1.2.2. Data Pengamatan Pada Konsentrasi Susu	
Kapur (%) Terhadap % pol	23
4.1.2.3. Data Pengamatan Pada Konsentrasi Susu	
Kapur (%) Terhadap Transmittan (%)	24
4.1.2.4. Data Pengamatan Pada Konsentrasi Susu	
Kapur (%) Terhadap Harga Kemurnian	24
4.2. Pembahasan Dan Grafik	25
4.2.1. Pembahasan Pada Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur	
Terhadap % brix	25
4.2.2. Pembahasan Pada Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur	
Terhadap % pol	26
4.2.3. Pembahasan Pada Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur	
Terhadap Transmittan (%)	27
4.2.4. Pembahasan Pada Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur	
Terhadap Harga Kemurnian	28
BAB V PENUTUP.....	29
5.1. Kesimpulan	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIX	

Pengaruh Konsentrasi Susu Kapur (%) Terhadap Kualitas Nira Jernih Pada Proses Pemurnian Nira Kental Dengan Sistem Karbonatasi

ABSTRAKSI

Filtrat karbonatasi merupakan hasil dari nira kental yang dimurnikan dengan menggunakan sistem karbontasi, yaitu dengan penambahan konsentrasi susu kapur (%) dan gas karbondioksida sehingga dalam proses terjadi endapan kalsiumkarbonat.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pada sistem karbonatasi, yaitu : pH, suhu, waktu dan konsentrasi susu kapur (%).

Prosedur untuk memperoleh nilai filtrat karbonatasi dimulai dengan mencari % brix, % pol, transmitan (% T) dan harga kemurnian, sehingga dapat diketahui kualitas produk yang dihasilkan.

Dari hasil penelitian pengaruh konsentrasi susu kapur (%) terhadap kualitas filtrat karbonatasi yang dihasilkan pada pemurnian nira kental dengan sistem karbonatasi, maka didapatkan produk filtrat karbonatasi dengan pemurnian terbaik pada kondisi konsentrasi susu kapur 17 % dengan nilai sebagai berikut :

- % brix : 6,7 %
- % pol : 50,20 %
- Transmitan (%) : 73,3
- Harga kemurnian : 63,78

Influence Of Concentration Milk Chalk (%) To Quality Of Clear Nira [At] Process Purification Of Nira Jell With System of Karbonatasi

ABSTRACT

Filtrat Karbonatasi represent result of from nira jell which [is] purified by using system of karbontasi, that is with addition of chalk milk concentration (%) and gas of karbondioksida so that in course of happened sediment of kalsiumkarbonat.

There are some factor influencing [at] system of karbonatasi, that is : pH, temperature, chalk milk concentration and time (%).

Procedure to obtain;get value of filtrat karbonatasi started with searching % brix % pol, transmitan T) and perity price, so that can know [by] the quality of yielded product.

From result of research of influence of chalk milk concentration (%) to quality of yielded karbonatasi filtrat [at] purification of nira jell with system of karbonatasi, hence got [by] product of filtrat karbonatasi with best purification [at] condition of milk concentration calcify 17 % with the following value

- % brix : 6,7 %
- % pol : 50,20 %
- Transmitan : 73,3
- Perity price : 63,78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada tahun 1940 perkembangan industri gula di Indonesia mencapai puncaknya. Karena pada era ini, Indonesia sangat diperhitungkan oleh dunia sebagai negara penghasil gula dunia terbesar setelah negara-negara di Afrika. Tetapi hal ini tidak berlangsung lama karena semakin lama Indonesia semakin merosot dikarenakan kondisi politik dan ekonomi Indonesia saat itu. (Dwi Ary S, 1999, ITN Malang)

Pada masa pendudukan Jepang semua pabrik gula dimiliki Belanda dikuasai oleh Jepang. Pada saat itu banyak pabrik gula mengalami kerusakan akibat perang, dari 51 pabrik gula hanya 34 yang diaktifkan, sedangkan beberapa pabrik lainnya berubah fungsi. Ada yang menjadi pabrik alkohol, pabrik mesin bahkan bengkel senjata.

Pada tahun 1990-an perkembangan industri gula swasta di Indonesia mulai ada, yaitu dengan berdirinya pabrik gula swasta murni di Lampung dan Sulawesi Utara. Pendirian pabrik gula swasta di Indonesia sangat mendapat dukungan dari pemerintah. Hal ini karena produksi gula Indonesia saat ini belum bisa memenuhi permintaan dalam negeri dan harus import negara lain, terutama dari Australia, Philipina dan Brasil.

Pada tahun 1995 produksi gula industri dalam negeri benar-benar memenuhi syarat baru sekitar 40.000 ton/tahun. Untuk mengatasi kekurangan

tersebut di samping dari gula impor, industri makanan dan minuman tertentu memenuhi kebutuhannya dengan menggunakan produk pabrik gula dalam negeri, yaitu terutama dari pabrik karbonatasi. (P3GI Pasuruan, 1996)

Pada tahun 2002/2003 produksi gula India mencapai rekor sebesar 22,1 juta ton yang 1,4 juta ton diantaranya diarahkan untuk ekspor. Tetapi kemungkinan pada tahun ini, produksi gula India akan merosot hingga mencapai 13,6 juta ton, akibatnya pasok impor yang diperlukan sekurang-kurangnya 1,8 juta ton. Sedangkan, peningkatan produksi gula di Brazil mencapai 4,6 juta ton sehingga total produksi mencapai 28,4 juta ton atau identik 20 % produksi gula dunia.

Produksi gula dunia tahun penjualan 2004/2005 diperkirakan mencapai 141,7 juta ton atau sedikit lebih rendah dibanding ramalaan Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA). Laporan USDA juga menyebutkan konsumsi dunia akan mencapai 140,5 juta ton, juga lebih rendah dibanding ramalan sebelumnya. Sementara itu, angka ekspor diperkirakan mencapai 45,7 juta ton atau naik 130.000 ton, sedangkan stok akhir berada pada posisi 31,7 juta ton atau merosot 4,8 juta ton. (P3GI Pasuruan, 2005)

1.2. Rumusan masalah

Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap kualitas nira jernih pada proses karbonatasi.

1.3. Batasan masalah

Penulis dalam analisa ini membatasi permasalahan pada pengaruh variasi konsentrasi susu kapur (%) yang ditambahkan terhadap kualitas nira jernih pada proses pemurnian nira kental dengan sistem karbonatasi.

1.4. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengadakan pengamatan dan penelitian memperoleh kualitas nira jernih yang optimal melalui penambahan konsentrasi susu kapur (%) pada proses pemurnian nira kental dengan sistem karbonatasi.

1.5. Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran kepada para praktisi industri gula akan manfaat penggunaan pada tangki karbonatasi pada stasiun pemurnian pabrik gula dalam menyempurnakan proses pengolahan.

1.6. Hipotesa

Faktor penambahan konsentrasi susu kapur (%) yang mempertinggi harga kemurnian terhadap kualitas nira jernih pada proses pemurnian nira kental dengan sistem karbonatasi.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisa Gula dan Pangan Institut Teknologi Nasional Malang pada bulan Januari sampai Maret 2006.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bahan Baku

2.1.1. Nira Kental

Yang dimaksud *nira kental* adalah nira dari proses defekasi untuk diolah lagi melalui proses pemurnian. Pengertian nira kental sebenarnya sama dengan raw sugar, hanya saja nira kental apabila diolah akan menghasilkan nira jernih dan ampas (tetes).

Nira kental diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu :

- Dispersi kasar : tanah, butir ampas dan lilin.
- Larutan koloid : berukuran 0,0001-0,000001 mm.
- Larutan molekuler : berukuran sama dengan larutan koloid tetapi $\leq$ 0,000001 mm.

2.1.2. Kualitas Nira Kental

Kualitas *nira kental* dipengaruhi oleh komposisi kimia dan sifat fisika. Prosentase nira kental yang terlalu tinggi kurang menguntungkan sehingga banyak membutuhkan zat penyerap seperti ion exchanger. Nira kental yang mempengaruhi filtrasi sehingga menurunkan kapasitas stasiun penyaringan dalam rafinasi.

Hal tersebut tidak ekonomis karena dapat menambah jumlah filter aid, yaitu :

- Zat pewarna
- Pengaruh kadar air
- Bentuk dan ukuran kristal
- Penggumpalan
- Lapisan tipis tetes

Tabel 1. Kualitas *nira kental* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Analisa	I	II
Pol	98,8	97,6
Invert	0,2	0,35
Kadar abu	0,3	0,45
Kadar air	0,25	0,50
Organic NS	0,45	1,10
Total	100,0	100,0

2.1.3. Sifat-sifat *Nira Kental*

Tabel 2. Sifat-sifat *nira kental* dapat dilihat pada tabel berikut :

Sifat Nira Kental	
Komponen	Angka analisa (%)
Kadar sukrosa %	> 98
Kadar abu %	< 0,5
Kadar air %	< 0,5
Kadar gula reduksi %	< 0,2
Kadar ICUMSA (IU)	2000-2500

2.2. Penggunaan Bahan Pembantu pada Proses Pemurnian

Nira hasil perahan dari stasiun gilingan sebelum masuk kedalam reaktor, zat pengotor baik organik maupun non organik yang sangat mengganggu dalam proses pemurnian sehingga mutu gula produk bisa menurun. Oleh karena itu, nira perlu diproses dalam stasiun pemurnian dengan penambahan bahan – bahan pembantu proses (chemical agent), supaya proses pemurnian dapat berjalan seoptimal mungkin. Penggunaan jenis bahan pembantu proses dan jumlah yang diperlukan untuk setiap pabrik tidak sama disesuaikan dengan mutu bahan olahan kualitas nira tebu dan teknologi proses yang digunakan.

Bahan pembantu yang harus diperhatikan dalam stasiun pemurnian adalah sebagai berikut :

2.2.1 Susu kapur

Susu kapur bertujuan untuk mencapai kondisi yang optimal dan untuk pengendapan bukan gula yang maksimal.

Syarat-syarat susu kapur untuk pemurnian nira tebu (Honig, P. I, 1953, hal 380), sebagai berikut :

- Tidak larut dalam HCl
- Kadar air
- Asam silikat (SiO_2)
- Magnesium oksida
- Sulphat
- Karbonat

Sisa pepadaman setelah 10 menit < 4 % dan setelah 1 jam < 2 % berarti kualitas baik.

Manfaat konsentrasi susu kapur yang diberikan pada stasiun pemurnian :

- Untuk menetralkan keasaman (pH) nira.
- Mereduksi silikat (Si) dan sulfit (SO₂).
- Menghilangkan asam-asam organik.
- Mengkoagulasikan zat-zat pengotor.

Kebutuhan CaO dalam susu kapur tidak sama tergantung pada teknologi proses pemurnian yang digunakan, seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Kebutuhan CaO untuk beberapa macam proses pemurnian.

Jenis Proses	CaO % brix dalam nira	CaO % tebu
Defekasi	0,20-0,70	0,03-0,10
Sulfitasi	0,80-2,60	0,12-0,40
Karbonatasi	9,00-18,00	1,50-3,00
Defikasi-karbonatasi	3,00	0,50
Middle juice	3,50-4,50	0,60-0,80
Karbonatasi	-	-

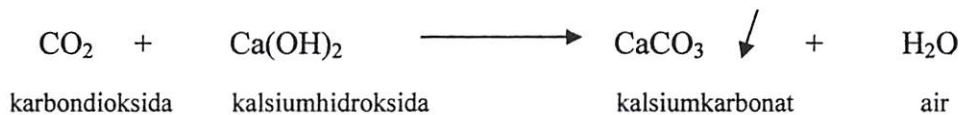
Sumber Honig, P.Principles of sugar technology, 1953, p. 362.

Oksida kapur (CaO) adalah suatu oksida pembentuk basa yang mudah diperoleh dan harganya relatif murah dan merupakan suatu bahan yang cocok untuk menghilangkan sifat asam dari nira. (Sumber : Hawiyah, 1999) Susu kapur sangat efektif dalam memisahkan kandungan warna dalam nira, sehingga bisa meningkatkan mutu gula produk. Menurut Honig (1971), susu kapur mudah

bereaksi dengan komponen-komponen nira serta dapat membentuk garam yang mengendap. Sedangkan menurut Soerjadi (1971) dengan penambahan susu kapur, komponen yang berbentuk koloid dengan suhu tertentu akan berada pada titik isoelektriknya, sehingga terjadi penggumpalan yang kemudian mengendap.

2.2.2. Gas karbondioksida (CO₂)

Gas CO₂ merupakan gas sisa pembakaran (klin gas), yang banyak digunakan pada pabrik gula karbonatasi, pada umumnya diambil dari gas yang keluar dari cerobong ketel uap yang telah disaring. Gas CO₂ apabila bereaksi dengan susu kapur akan membentuk endapan kalsiumkarbonat, seperti reaksi berikut ini :



Pembentukan kalsiumkarbonat dapat mempercepat terjadinya pemisahan zat-zat pengotor dalam nira.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pada proses pemurnian dengan sistem karbonatasi, sebagai berikut :

- Konsentrasi susu kapur
- pH
- Suhu
- Waktu

2.3. Stasiun Pemurnian Nira

2.3.1. Tujuan proses pemurnian nira

Pada proses pemurnian nira bertujuan untuk :

- Memisahkan kotoran-kotoran dalam nira kental tanpa merusak gula.
 - Menjaga kehilangan zat-zat gula sekecil mungkin selama proses berlangsung.
 - Mengusahakan sekecil mungkin terjadinya perpecahan gula reduksi.
- Menyebabkan pecahnya gula reduksi yaitu timbul warna gula lebih gelap.

Peraturan-peraturan yang perlu diperhatikan dalam stasiun pemurnian :

- Kelebihan kapur pada suhu $> 85^{\circ}\text{C}$ dan pH 8,5 harus dihindari karena menyebabkan rusaknya gula reduksi dan menghasilkan asam-asam yang membentuk garam-garam terlarut, serta kelebihan susu kapur dengan konsentrasi $> 17\%$ akan mengakibatkan terpisahnya zat bukan gula yang ikut mengendap dengan larutan/nira.
- Nira dinetralkan sampai pH lebih dari 7 untuk mencegah kehilangan gula karena inversi selama pengendapan dan pemekatan.
- Hasil yang baik hanya akan didapat bila penggilingan tebu menjalankan pengumpulan nira, pengangkutan nira, pengapuran nira dengan keadaan bersih sampai dari mikrobiologi dapat diperkecil seminim mungkin.

2.4. Pengolahan *Nira Kental*

Teknologi proses pemurnian pengolahan *nira kental*, yaitu :

a. Proses karbonatasi

Proses karbonatasi adalah proses pengapuran nira dengan susu kapur sampai alkalis kemudian ditambah dengan gas CO_2 menghasilkan endapan kalsiumkarbonat. Tujuan proses karbonatasi adalah meningkatkan hasil pembuangan kotoran lebih banyak dengan pemberian susu kapur yang berlebihan, sehingga hasil gula lebih putih dibanding proses defekasi dan sulfitasi. Jumlah kapur yang digunakan dalam proses karbonatasi ditentukan dengan melihat baik buruknya penapisan endapan yang terbentuk. Operasional proses karbonatasi *nira kental* dipanasi sampai suhu 85°C , apabila kelebihan suhu memungkinkan untuk terjadinya inversi/perpecahan gula. Kemudian ditambahkan susu kapur dengan konsentrasi 17 %, apabila kondisi konsentrasi susu kapur dibawah 17 % akan mengakibatkan pengendapan yang bersamaan dengan larutan/nira yaitu terjadi gumpalan, sedangkan melebihi kondisi optimal akan mengakibatkan terpisahnya zat bukan gula yang ikut mengendap dengan larutan/nira. Pada konsentrasi susu kapur 17 % dijaga sampai pH 10,5, apabila kondisi pH dibawah 10,5 akan menimbulkan keasaman pada nira, sedangkan jika melebihi kondisi optimal maka akan menyebabkan penurunan kadar gula karena banyaknya gula yang menjadi flok oleh susu kapur. Pada kondisi pH 10,5 alkalitas dijaga pada 800 mg CaO/liter . Bila alkalis mencapai 1000-1500 mg CaO/liter akan terjadi buih yaitu terjadinya kenaikan viskositas karena terbentuknya ikatan kompleks dari kalsiumsaccharat. Pada proses pemurnian dengan sistem karbonatasi

menggunakan waktu selama 10 menit karena apabila < 10 menit akan menyebabkan nira jernih yang dihasilkan kurang baik dan berwarna keruh, sedangkan > 10 menit akan mengakibatkan nira jernih yang dihasilkan akan lebih baik dan jernih.

Pada penelitian yang kami lakukan, yaitu memakai proses karbonatasi tunggal karena pada proses ini penambahan gas CO_2 hanya satu kali dalam operasi kontinue.

Beberapa keunggulan dan kelemahan proses pemurnian :

1. Fosfatasi

a. Keunggulan :

- Sangat efektif dalam memisahkan amylum dan zat pengotor lain yang tidak beroksidasi dengan kalsium.
- Kehilangan gula dapat ditekan akibat fluktuasi perubahan suhu, pH dan waktu.

b. Kelemahan :

- Biaya bahan pembantu untuk proses lebih mahal dibandingkan proses karbonatasi.

2. Karbonatasi

a. Keunggulan :

- Memisahkan kandungan turbiditasi larutan asal proses efisien.

b. Kelemahan :

- Kemungkinan kehilangan gula karena adanya fluktuasi pH, suhu dan waktu ekstreme lebih besar dibandingkan dengan proses fosfatasi.

- Biaya investasi serta biaya pemeliharaan (maintenance cost) lebih besar bila dibandingkan dengan proses fosfatasi. (Sumber : Bennet, 1972, Abram dan Ramage, 1979, Clarke, 1989)

2.5. Tujuan Analisa

2.5.1. % brix

Yaitu pengukuran kadar zat padat yang terlarut dilakukan dengan alat pengukur (penimbang) brix.

2.5.2. % pol

Yaitu kadar gula yang diperoleh dari analisis cara polarisasi tunggal (langsung) dengan alat sakarimeter, *sakarimeter* adalah polarimeter yang dikhususkan untuk mengukur kadar gula (sakarose).

2.5.3. Transmittan (%)

Dengan tujuan untuk mengetahui kejernihan nira, apabila dalam analisa menunjukkan % T tinggi maka kualitas nira menjadi lebih baik.

2.5.4. Harga kemurnian

Harga kemurnian merupakan faktor yang mempengaruhi baik buruknya kualitas nira apabila dalam analisa mendapatkan harga kemurnian yang rendah maka kualitas nira buruk, sebaliknya dalam analisa menunjukkan peningkatan pada harga kemurnian maka kualitas nira menjadi lebih baik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang kami gunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yang menggunakan pengaruh konsentrasi susu kapur (%) terhadap kualitas nira jernih yang dihasilkan pada proses pemurnian nira kental dengan sistem karbonatasi.

3.2. Variabel Penelitian

3.2.1. Variabel tetap :

- Suhu : 85⁰ C
- Waktu : 10 menit
- pH : 10,5
- Volume nira kental : 1 L (1000 mL)

3.2.2. Variabel berubah :

- Penambahan susu kapur (%) : 16; 17; 18; 19; 20.

3.3. Persiapan Bahan

3.3.1. Bahan penelitian :

- Nira kental

3.3.2. Bahan analisa :

- Susu kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)
- Pb-asetat 10 %
- Natriumhidroksida (NaOH) 0,01 N
- Asamklorida (HCl) 0,01 N
- Aquadest
- Gas karbondioksida (CO_2)

3.4. Persiapan Alat

3.4.1. Alat untuk penelitian :

- Reaktor

3.4.2. Alat untuk analisa :

- Polarimeter dan tabung pol
- Beakerglass 1000 mL
- Corong
- Sendok pengaduk
- Brixweager dan tabung Mohl
- Erlenmeyer
- Gelas ukur

- Pipet volume dan pompa
- Pipet tetes
- Kertas saring

3.5. Penelitian Laboratorium

3.5.1. Prosedur Percobaan

1. Nira kental dianalisa terlebih dahulu.

Analisa :

- a. % brix
 - b. % pol
 - c. Warna
 - d. Harga kemurnian
2. Nira kental dimasukkan kedalam tangki karbonatasi, kemudian dipanaskan terlebih dahulu, setelah itu ditambahkan susu kapur (tergantung variabel) dan ditambahkan gas CO₂ dengan pH 10,5.
 3. Setelah dari tangki karbonatasi, masuk kedalam filter untuk melakukan penyaringan/pemisahan.
 4. Nira jernih yang dihasilkan akan dianalisa, yaitu :

Analisa :

- a. % brix
- b. % pol
- c. Warna
- d. Harga kemurnian

3.5.2. Prosedur Analisa

1. Analisa Pendahuluan

- Untuk penentuan brix, pol, gula reduksi dan warna/transmittant menimbang 500 g dalam kaleng e-mail dan ditambahkan air 1 Kg air.

2. Analisa % Brix

- Sampel nira kental dituangkan kedalam tabung Mohl sampai over flow.
- Didiamkan sampai kotoran mengendap dan gelembung tidak ada lagi.
- Brix weager dimasukkan kedalam tabung Mohl.
- Amati pembacaan brix !

(Sumber : Buletin 11, 1974, hal 16)

3. Analisa % Pol

- Sampel nira kental dari tabung Mohl setelah diamati brixnya dimasukkan dalam labu ukur 100 mL.
- Ditambahkan 5 mL larutan Pb-asetat, ditambahkan aquadest sampai garis batas 110 mL.
- Dikocok dan disaring dengan kertas saring kedalam gelas tapis. Tetesan pertama (2-3 mL) dibuang.
- Filtratnya dimasukkan kedalam tabung pol, bilas beberapa kali dengan nira tapisan, kemudian diisi sampai penuh kemudian ditutup.
- Diamati perputarannya dengan alat polarisasi.

(Sumber : Buletin 11, 1974, hal 16)

4. Analisa Warna

- Nira diencerkan 10 kali, diaduk sampai homogen.
- Larutan yang telah diencerkan dinetralkan pHnya dengan HCl 0,01 N atau NaOH 0,01 N sampai diperoleh pH netral.
- Larutan tersebut disaring (kertas saring Whatman 42) dan diperoleh filtrat jernih.
- Kemudian dimasukkan kedalam kuvet (panjang = 1,17 cm) untuk diukur optimal density (OD) menggunakan spektrofotometri (spektronik = 22 D) dengan panjang gelombang = 420 nm⁴.
- Hasil pengamatan dicatat transmitannya (T), sedangkan absorbennya (Abs) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Abs} = 2 - \log T$$

(Sumber : Beny Hery Rytanto, 1997, ITN Malang, hal III-8 – III-9)

5. Analisa Harga Kemurnian

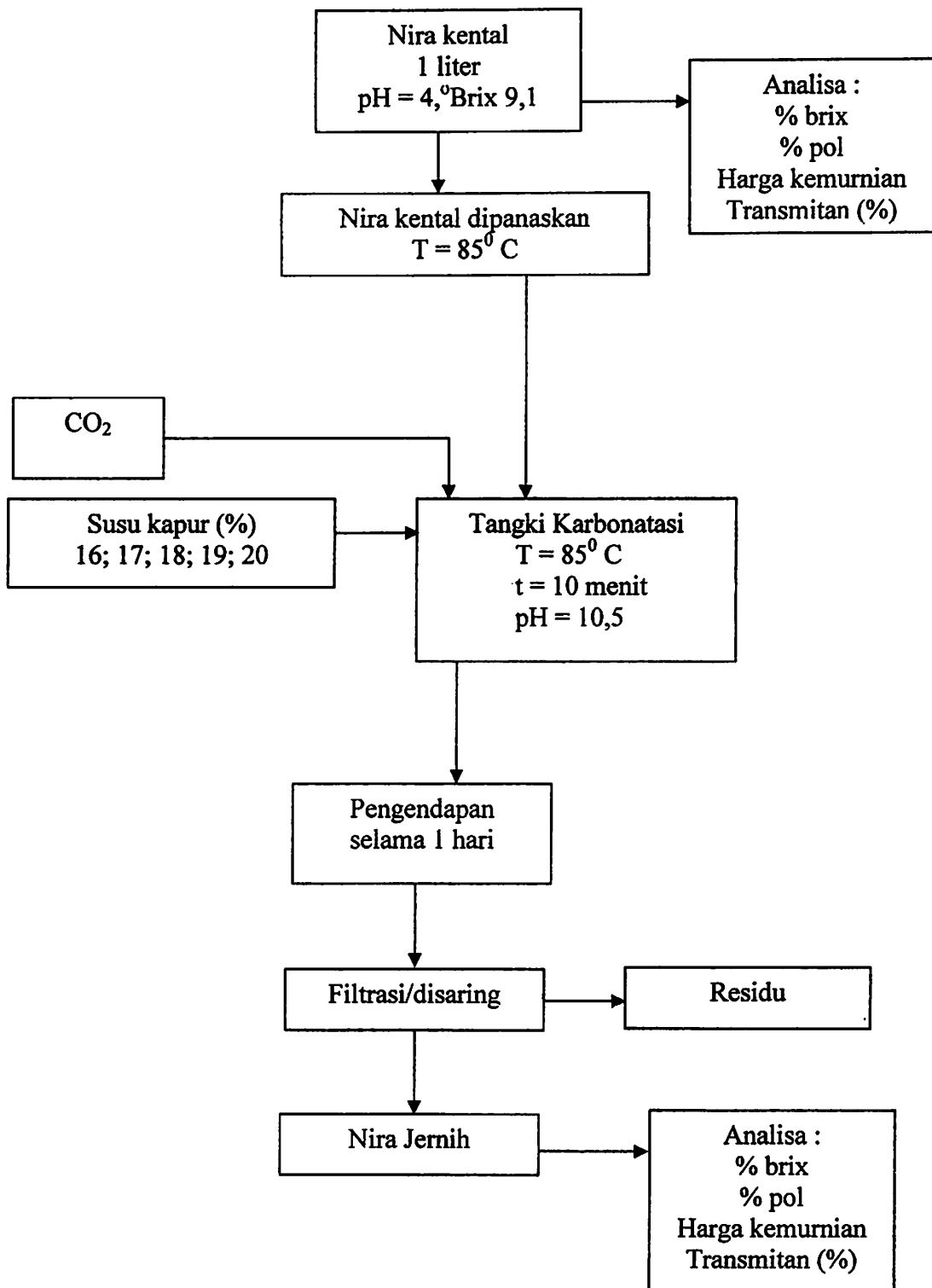
$$HK = \frac{\%brix}{\%pol} \times 100\%$$

Dimana : HK = harga kemurnian

% brix = harga prosentase dalam brix

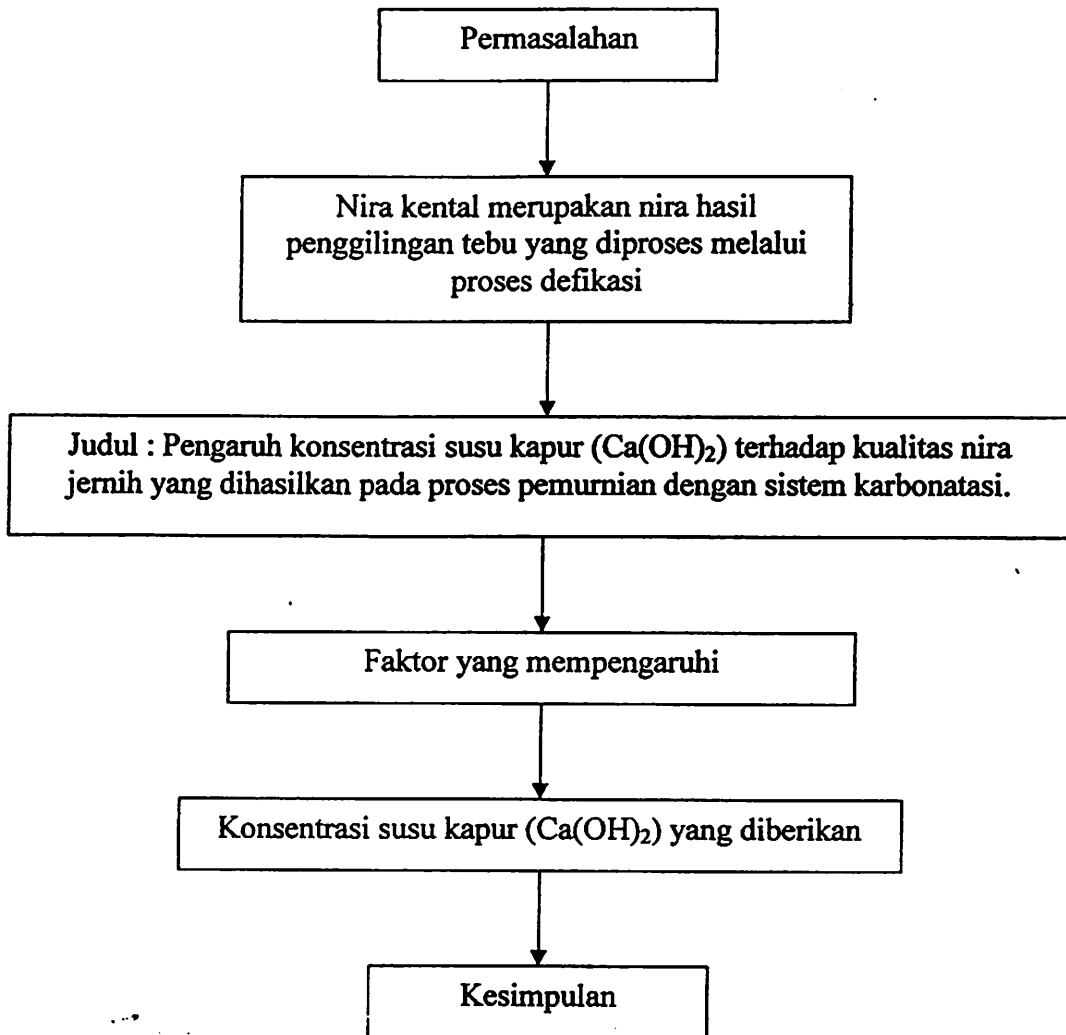
% pol = harga prosentase dalam pol

3.6. Prosedur Penelitian



3.7. Kerangka Permasalahan

Adapun urutan-urutan pengerjaannya, sebagai berikut :



3.8. Pengamatan

Setiap hasil analisa, yaitu % brix, % pol, warna dan harga kemurnian dimasukkan dalam tabel.

3.9. Analisa data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian, dibuat hasil perhitungan yang selanjutnya digunakan untuk pembuatan grafik. Dari grafik tersebut dianalisa untuk dijadikan pembahasan terhadap variabel-variabel yang digunakan.

3.10. Pengambilan Kesimpulan

Dari data yang diambil, dapat ditarik kesimpulan mengenai hubungan antara variabel yang digunakan dalam penelitian dengan teori yang ada berdasarkan literatur.

BAB IV

HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Pengamatan

4.1.1. Data Pengamatan Sebelum Penelitian

4.1.1.1. Data Pengamatan pada % Brix

pH	T ⁰ C	% Brix		Rata-rata
		I	II	
4	25	9,1	9,1	9,1

4.1.1.2. Data Pengamatan pada % Pol

pH	T ⁰ C	% Pol		Rata-rata
		I	II	
4	25	63,8	63,8	63,8

4.1.1.3. Data Pengamatan pada Transmittan (%)

pH	T ⁰ C	Transmittan (%)		Rata-rata
		I	II	
4	25	62,7	62,7	62,7

4.1.1.4. Data Pengamatan pada Harga Kemurnian

pH	T ⁰ C	Harga Kemurnian		Rata-rata
		I	II	
4	25	58,86	58,86	58,86

4.1.2. Data Pengamatan Hasil Penelitian

4.1.2.1. Data Pengamatan pada konsentrasi susu kapur terhadap % brix

Konsentrasi susu kapur (%)	T ^o C	% brix		Rata-rata
		I	II	
16	25	7,35	7,35	7,35
17	24	6,70	6,70	6,70
18	24	6,75	6,75	6,75
19	25	6,90	6,90	6,90
20	24	6,80	6,80	6,80

4.1.2.2. Data Pengamatan pada konsentrasi susu kapur terhadap % pol

Konsentrasi susu kapur (%)	% pol		Rata-rata
	I	II	
16	45,6	45,6	45,6
17	50,20	50,20	50,20
18	46,25	46,25	46,25
19	47,45	47,45	47,45
20	46,35	46,35	46,35

4.1.2.3. Data Pengamatan pada konsentrasi susu kapur terhadap Transmitan (%)

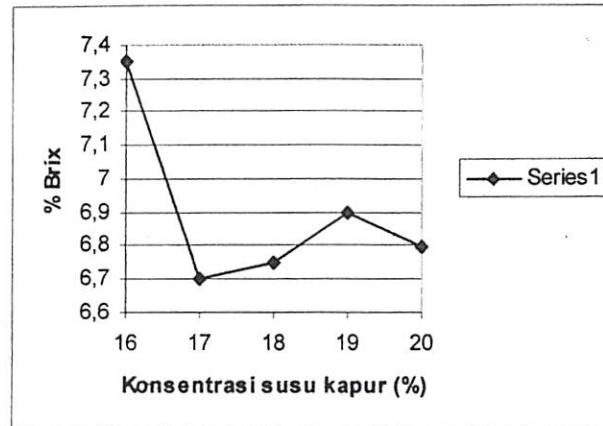
Konsentrasi susu kapur (%)	Transmitan (%)		Rata-rata
	I	II	
16	47,8	47,8	47,8
17	70,9	70,9	70,9
18	70,1	70,1	70,1
19	69,7	69,7	69,7
20	73,3	73,3	73,3

4.1.2.4. Data Pengamatan pada konsentrasi susu kapur terhadap Harga Kemurnian

Konsentrasi susu kapur (%)	% brix	% pol	Harga kemurnian
16	22,56	11,96	53,05
17	20,80	13,27	63,78
18	20,95	12,22	58,31
19	21,10	12,52	59,07
20	21,10	12,24	57,98

4.2. Pembahasan dan Grafik

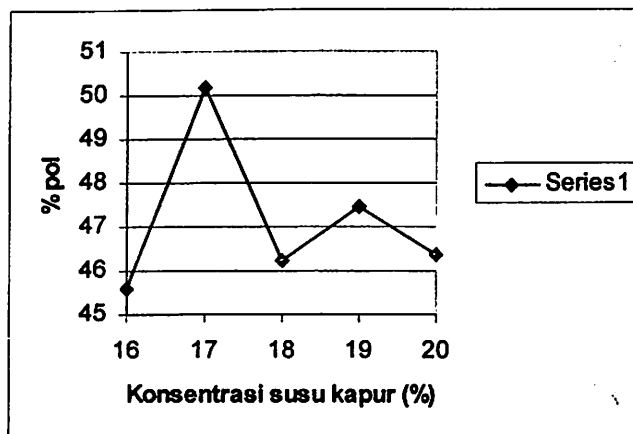
4.2.1. Pembahasan pada pengaruh konsentrasi susu kapur terhadap % brix



Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa % brix dari nira jernih berkisar antara 6,7 % – 7,35 %. Nilai % brix tertinggi sebesar 7,35 % pada konsentrasi susu kapur 16 %, sedangkan % brix terendah sebesar 6,7 % pada konsentrasi susu kapur 17 %.

Pada grafik di atas juga dapat dilihat bahwa dengan semakin tingginya konsentrasi susu kapur maka % brix cenderung semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh adanya pemisahan bukan gula yang terlalu banyak sehingga nira jernih yang dihasilkan kurang baik.

4.2.2. Pembahasan pada pengaruh konsentrasi susu kapur terhadap % pol

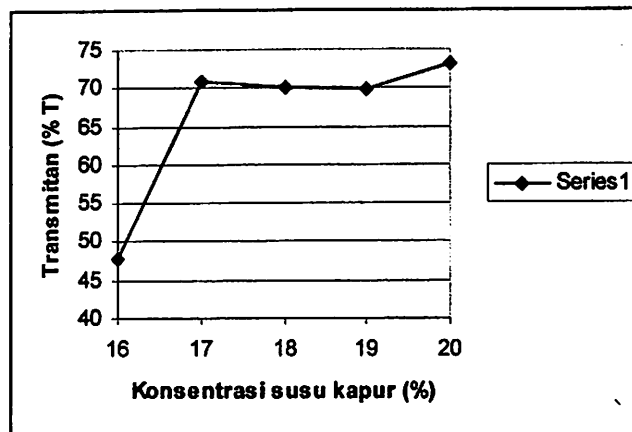


Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa % pol awal pada nira jernih sebesar 63,8 %, sedangkan % pol akhir pada nira jernih berkisar 45,6 % - 50,20 %. Nilai % pol tertinggi sebesar 50,20 % pada konsentrasi susu kapur 17 %, sedangkan % pol terendah sebesar 45,6 % pada konsentrasi susu kapur 16 %.

Pada grafik di atas juga dapat dilihat bahwa pada % pol awal dengan % pol akhir terjadi penurunan pada konsentrasi susu kapur 16 %, hal ini disebabkan oleh pengaruh pengenceran pada konsentrasi susu kapur 16 % kurang efektif atau kurang kental/pekat. Pada konsentrasi susu kapur 17 % terjadi kenaikan % pol disebabkan oleh pengenceran konsentrasi susu kapur yang terlalu banyak sehingga produk yang dihasilkan semakin baik.

Jadi hubungan % brix dengan % pol, semakin rendah % brix maka semakin kecil % polnya.

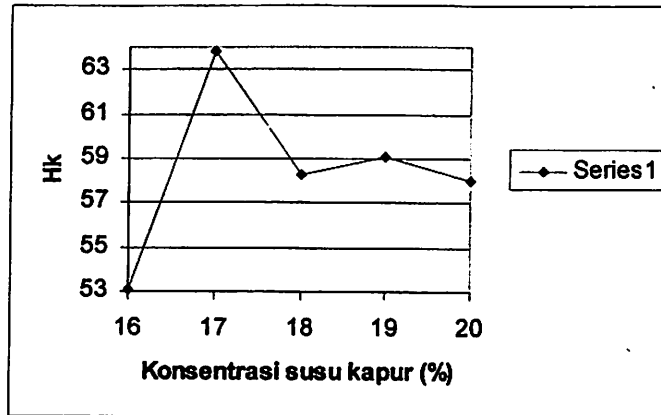
4.2.3. Pembahasan pada pengaruh konsentrasi susu kapur terhadap transmittan (%)



Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa transmittan (%) dari nira jernih berkisar antara 47,8 % – 73,3 %. Nilai transmittan (%) tertinggi sebesar 73,3 % pada konsentrasi susu kapur 20 %, sedangkan transmittan (%) terendah sebesar 47,8 % pada konsentrasi susu kapur 16 %.

Pada grafik di atas juga dapat dilihat bahwa dengan semakin tingginya konsentrasi susu kapur maka transmittan (%) cenderung semakin naik. Karena sinar pada spektrofotometer akan diteruskan melalui cahaya yang masuk kedalam larutan nira. Hal ini disebabkan adanya hasil yang diperoleh semakin tinggi transmittan (%) maka nira yang dihasilkan semakin baik.

4.2.4. Pembahasan pada pengaruh konsentrasi susu kapur terhadap harga kemurnian



Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa harga kemurnian dari nira jernih berkisar antara 53,05 – 63,78. Nilai harga kemurnian tertinggi sebesar 63,78 pada konsentrasi susu kapur 17 %, sedangkan harga kemurnian terendah sebesar 53,05 pada konsentrasi susu kapur 16 %. Semakin baik sifat fisis larutan nira semakin baik kualitas harga kemurnian yang diperoleh, sehingga terjadi peningkatan harga kemurnian yang optimal.

Dengan pemisahan zat bukan gula yang terkandung dalam brix akan diperoleh kualitas nira jernih yang baik karena diikuti dengan HK yang baik, maka zat kering yang terdapat pada nira jernih akan berkurang.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang pengaruh konsentrasi susu kapur (%) terhadap kualitas nira jernih yang dihasilkan pada proses pemurnian raw sugar dengan sistem karbonatasi, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Transmittan (%) tertinggi sebesar 73,3 % pada konsentrasi susu kapur 20 % dan transmittan (%) terendah sebesar 47,8 % pada konsentrasi susu kapur 16 %.
2. Harga kemurnian tertinggi sebesar 63,78 pada konsentrasi susu kapur 17 % dan harga kemurnian terendah sebesar 53,05 pada konsentrasi susu kapur 16 %.

5.2. Saran

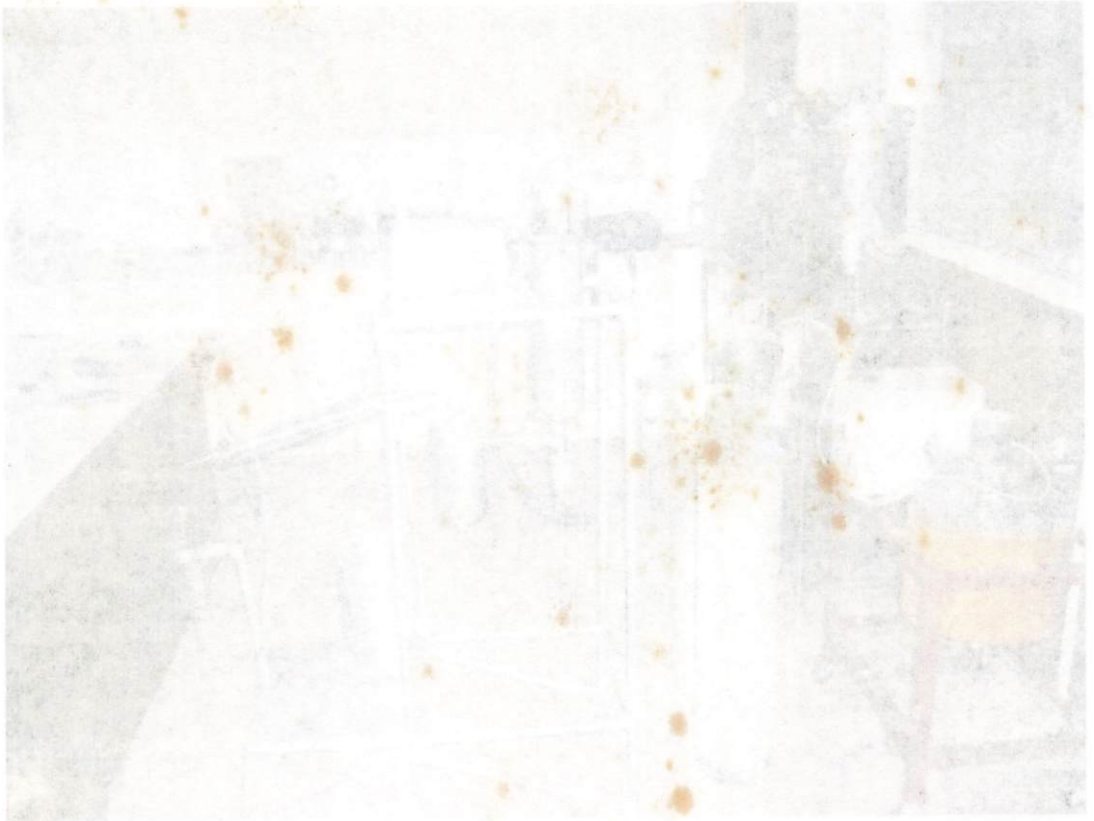
1. Sampel yang digunakan untuk penelitian sebaiknya nira langsung dari stasiun gilingan dianalisa agar tidak terjadi inversi.
2. Perpecahan gula reduksi sangat merugikan pada stasiun pemurnian. Perpecahan gula reduksi menghasilkan asam-asam yang ditunjukkan dengan menggunakan pH yang dapat menurunkannya.



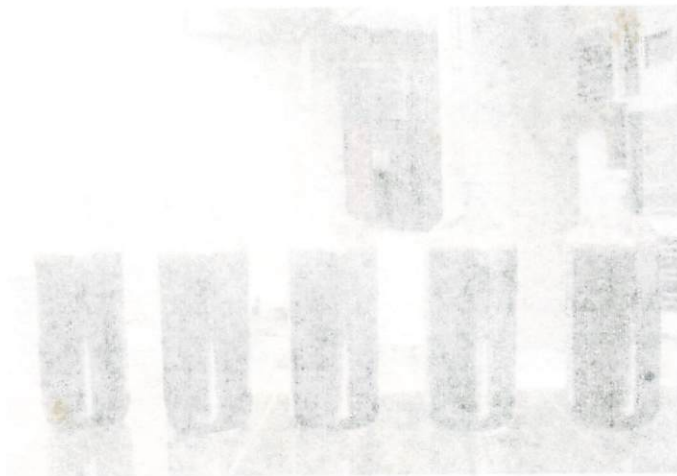
(Gambar 1. Raktor)



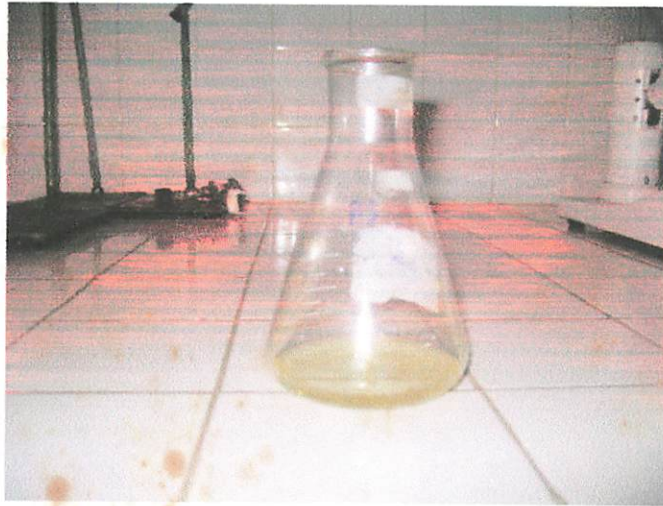
(Gambar 2. Nira Kental)



(Gambar 1. Reaktor)



(Gambar 2. Nira Kental)

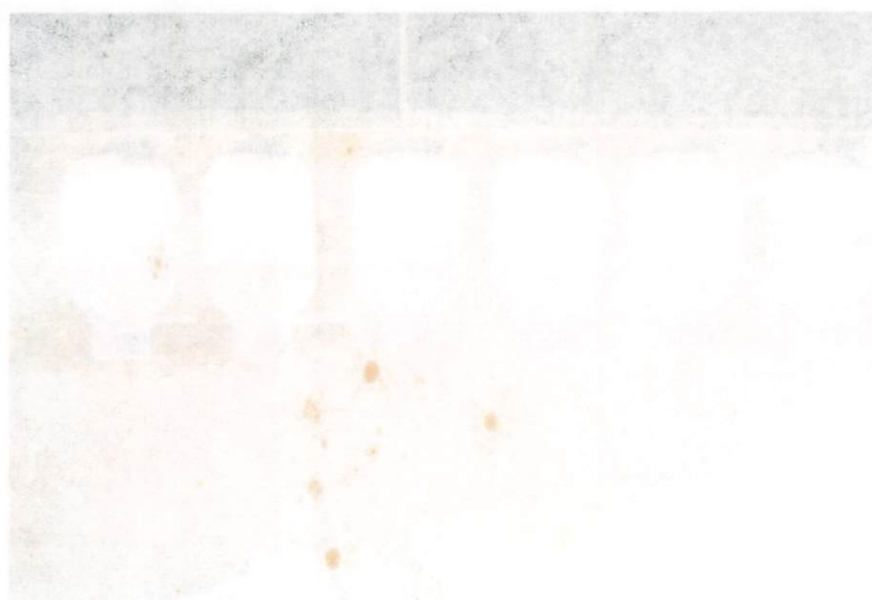


(Gambar 3. Hasil Analisa Awal)



(Gambar 4. Susu Kapur)

(Kampani 4. Sani Kapani)



(Kampani 4. Sani Kapani)





(Gambar 5. Produk)



(Gambar 6. Produk Hasil Analisa)



(Gambar 5. Produk)



(Gambar 6. Produk Hasil Analisa)

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta, T dan Gandana S. G, 1974, " **Penuntun Pengawasan Pabrikasi (buletin 11)**", BP3G. Hal 18 dan hal 15-16.
- Ary Suryobawono, D., 1999, " **Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Sistem Pemurnian Karbonatasi Fosfatasi Flotasi Pada Leburan Raw Sugar** ", Program Studi Teknik Gula dan Pangan, Insitut Teknologi Nasional Malang. Hal 1 dan hal 8-16.
- Baikow, V. E., 1982, " **Manufacture And Refining Of Raw Cane Sugar** ", Series 2, Elsevier Scientivic Publishing Company.
- Gerstner, Henry G (retired), " **Raw Sugar Manufacture and Refining** ", Colonial Sugars Company, Gramercy, Louisiana. Page 123-454.
- Hawiyah, 1999, " **Pengaruh Sistem Pemurnian Terhadap Perpecahan Gula Reduksi Dan Kualitas Nira Jernih** ", Program Studi Teknik Gula dan Pangan, Insitut Teknologi Nasional Malang. Hal II-1.
- Hery Rytanto, B., 1997, " **Pemisahan Amylum Dalam Syrup Leburan Gula D₂ Dengan Proses Fosfatasi dan Flotasi Pada Pabrik Gula Sebagai Upaya Meningkatkan Mutu Gula Produk** ", Program Studi Teknik Gula dan Pangan, Insitut Teknologi Nasional Malang. Hal III-8 – III-9.
- Honig, P, 1953, " **Principles Of Sugar Technology** ", Elsevier Publishing Company, Amsterdam-New York-London.
- Istadi, Ir, Ssos, MM, " **Permasalahan dan Masa Depan Industri Gula di Indonesia** ", Program Studi Teknik Gula dan Pangan, Insitut Teknologi Nasional Malang.
- Istadi, Ir, Ssos, MM, " **Proses Pembuatan Gula Pasir Hanya Untuk Interen** ", Insitut Teknologi Nasional Malang. Hal 17-18 dan hal 34-38.
- Purnomo, E., 1994, " **Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI)** ", Pasuruan, Vol XXX No 2.
- Sumarno dan Martoyo, 1994, " **Upaya Peningkatan Kualitas Gula Produk Dengan Proses Fosfatasi dan Pengapungan** ", Proceeding Pertemuan Teknis Tengah Tahun 1994, P3GI, Pasuruan.
- Sutono, J., 1989, " **Metode Pengawasan Stasiun Pengolahan Pabrik Gula** ", Jilid I.

APPENDIX

I. Perhitungan Dosis dan Konsentrasi Susu Kapur

1. Perhitungan dosis susu kapur, standardnya 800 mg/L :

$$\text{Susu kapur} : \frac{800 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} = 0,8 \text{ mg / mL}$$

2. Perhitungan larutan susu kapur dengan konsentrasi 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 % :

a. Konsentrasi 16 %/100 mL

$$\text{Massa susu kapur (mg)} = \frac{16}{100} \times 100 \text{ mL} = 16 \text{ mg}$$

Jadi untuk membuat larutan susu kapur dengan konsentrasi 16 %/100 mL dengan menimbang 16 mg, kemudian mengencerkan sampai 100 mL aquadest.

b. Konsentrasi 17 %/100 mL

$$\text{Massa susu kapur (mg)} = \frac{17}{100} \times 100 \text{ mL} = 17 \text{ mg}$$

Jadi untuk membuat larutan susu kapur dengan konsentrasi 17 %/100 mL dengan menimbang 17 mg, kemudian mengencerkan sampai 100 mL aquadest.

c. Konsentrasi 18 %/100 mL

$$\text{Massa susu kapur (mg)} = \frac{18}{100} \times 100 \text{ mL} = 18 \text{ mg}$$

Jadi untuk membuat larutan susu kapur dengan konsentrasi 18 %/100 mL dengan menimbang 18 mg, kemudian mengencerkan sampai 100 mL aquadest.

d. Konsentrasi 19 %/100 mL

$$\text{Massa susu kapur (mg)} = \frac{19}{100} \times 100 \text{ mL} = 19 \text{ mg}$$

Jadi untuk membuat larutan susu kapur dengan konsentrasi 19 %/100 mL dengan menimbang 19 mg, kemudian mengencerkan sampai 100 mL aquadest.

e. Konsentrasi 20 %/100 mL

$$\text{Massa susu kapur (mg)} = \frac{20}{100} \times 100 \text{ mL} = 20 \text{ mg}$$

Jadi untuk membuat larutan susu kapur dengan konsentrasi 20 %/100 mL dengan menimbang 20 mg, kemudian mengencerkan sampai 100 mL aquadest.

II. Perhitungan

1. Data perhitungan :

Dosis susu kapur (%) : 16

Brix terkoreksi : 7,35

Suhu ($^{\circ}$ C) : 25

$$\text{Brix terkoreksi} : \frac{10 - 5}{10 - 7,35} = \frac{(-0,18) - (-0,16)}{(-0,18) - x}$$

$$\frac{5}{2,65} = \frac{-0,02}{(-0,18) - x}$$

$$(-0,9) - 5x = -0,053$$

$$-5x = (-0,053) + 0,9$$

$$x = -0,169$$

$$\% \text{ brix nira kental} = \text{brix pengamatan} - \text{brix terkoreksi}$$

$$= 7,35 - (-0,169)$$

$$= 7,519 \times 3$$

$$= 22,557 \%$$

Mencari % pol :

- Mencari ρ (densitas)

$$\% \text{ brix terkoreksi} : 22,557 \%$$

Dari tabel. II, Buletin 11 (hal 58) :

$$\frac{22,6 - 22,5}{22,6 - 22,557} = \frac{1,09011 - 1,08966}{1,09011 - x}$$

$$\frac{0,1}{0,043} = \frac{0,00045}{1,09011 - x}$$

$$0,109011 - 0,1 x = 0,00001935$$

$$- 0,1 x = 0,00001935 - 0,109011$$

$$x = 1,089916$$

$$\begin{aligned} \% \text{ pol} &= \frac{(\text{pembacaan})(\text{berat normal})(110)}{(10)(100)(\text{densitas brix})} = \frac{(\text{pembacaan})(26)(11)}{(10)(100)(\rho)} \\ &= \frac{(45,6)(26)(11)}{(10)(100)(1,089916)} \\ &= \frac{13041,6}{1089,916} \\ &= 11,965693 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga kemurnian} &= \frac{\% \text{ pol}}{\% \text{ brix}} \times 100\% \\ &= \frac{11,965693}{22,557} \times 100\% \\ &= 53,05 \% \end{aligned}$$

2. Data perhitungan :

Dosis susu kapur (%) : 17

Brix terkoreksi : 6,7

Suhu ($^{\circ}$ C) : 24

$$\begin{aligned} \text{Brix terkoreksi} &: \frac{10 - 5}{10 - 6,7} = \frac{(-0,24) - (-0,23)}{(-0,24) - x} \\ \frac{5}{3,3} &= \frac{-0,01}{(-0,24) - x} \end{aligned}$$

$$(-1,2) - 5x = -0,033$$

$$- 5x = (-0,033) + 1,2$$

$$x = - 0,2334$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ brix nira kental} &= \text{brix pengamatan} - \text{brix terkoreksi} \\
 &= 6,7 - (-0,2334) \\
 &= 6,9334 \times 3 = 20,8 \%
 \end{aligned}$$

Mencari % pol :

- Mencari ρ (densitas)

$$\% \text{ brix terkoreksi} : 20,8 \%$$

Dari tabel. II, Buletin 11 (hal 58), didapat = 1,08208

$$\begin{aligned}
 \% \text{ pol} &= \frac{(\text{pembacaan})(\text{berat normal})(110)}{(10)(100)(\text{densitas brix})} = \frac{(\text{pembacaan})(26)(11)}{(10)(100)(\rho)} \\
 &= \frac{(50,2)(26)(11)}{(10)(100)(1,08208)} \\
 &= \frac{14357,2}{1082,08} \\
 &= 13,268 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga kemurnian} &= \frac{\% \text{ pol}}{\% \text{ brix}} \times 100\% \\
 &= \frac{13,268}{20,8} \times 100\% \\
 &= 63,78 \%
 \end{aligned}$$

3. Data perhitungan :

Dosis susu kapur (%) : 18

Brix terkoreksi : 6,75

Suhu ($^{\circ}\text{C}$) : 24

$$\text{Brix terkoreksi} : \frac{10 - 5}{10 - 6,75} = \frac{(-0,24) - (-0,23)}{(-0,24) - x}$$

$$\frac{5}{3,25} = \frac{-0,01}{(-0,24) - x}$$

$$(-1,2) - 5x = -0,0325$$

$$- 5x = (-0,0325) + 1,2$$

$$x = - 0,2335$$

% brix nira kental = brix pengamatan – brix terkoreksi

$$= 6,75 - (- 0,2335)$$

$$= 6,9835 \times 3 = 20,95 \%$$

Mencari % pol :

- Mencari ρ (densitas)

$$\% \text{ brix terkoreksi} : 20,95 \%$$

Dari tabel. II, Buletin 11 (hal 58) :

$$\frac{21,0 - 20,9}{21,0 - 20,95} = \frac{1,08297 - 1,08253}{1,08297 - x}$$

$$\frac{0,1}{0,05} = \frac{0,00045}{1,08297 - x}$$

$$0,108297 - 0,1 x = 0,000022$$

$$- 0,1 x = 0,000022 - 0,108297$$

$$x = 1,08275$$

$$\% \text{ pol} = \frac{(\text{pembacaan})(\text{berat normal})(110)}{(10)(100)(\text{densitas brix})} = \frac{(\text{pembacaan})(26)(11)}{(10)(100)(\rho)}$$

$$= \frac{(46,25)(26)(11)}{(10)(100)(1,08275)}$$

$$= \frac{13227,5}{1082,75} = 12,2166 \%$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga kemurnian} &= \frac{\% \text{ pol}}{\% \text{ brix}} \times 100\% \\
 &= \frac{12,2166}{20,95} \times 100\% \\
 &= 58,31\%
 \end{aligned}$$

4. Data perhitungan :

Dosis susu kapur (%) : 19

Brix terkoreksi : 6,9

Suhu ($^{\circ}\text{C}$) : 25

$$\text{Brix terkoreksi} : \frac{10 - 5}{10 - 6,9} = \frac{(-0,18) - (-0,16)}{(-0,18) - x}$$

$$\frac{5}{3,1} = \frac{-0,02}{(-0,18) - x}$$

$$(-0,9) - 5x = -0,062$$

$$-5x = (-0,062) + 0,9$$

$$x = -0,1676$$

% brix nira kental = brix pengamatan – brix terkoreksi

$$= 6,9 - (-0,1676)$$

$$= 7,0676 \times 3 = 21,2\%$$

Mencari % pol :

- Mencari ρ (densitas)

% brix terkoreksi : 21,2 %

Dari tabel. II, Buletin 11 (hal 58), didapat = 1,08386

$$\% \text{ pol} = \frac{(\text{pembacaan})(\text{berat normal})(110)}{(10)(100)(\text{densitas brix})} = \frac{(\text{pembacaan})(26)(11)}{(10)(100)(\rho)}$$

$$= \frac{(47.45)(26)(11)}{(10)(100)(1.08386)}$$

$$= \frac{13570.7}{1083.86}$$

$$= 12,523 \%$$

$$\text{Harga kemurnian} = \frac{\% \text{ pol}}{\% \text{ brix}} \times 100\%$$

$$= \frac{12,523}{21,2} \times 100\%$$

$$= 59,07 \%$$

5. Data perhitungan :

Dosis susu kapur (%) : 20

Brix terkoreksi : 6,8

Suhu ($^{\circ}$ C) : 24

$$\text{Brix terkoreksi} : \frac{10 - 5}{10 - 6,8} = \frac{(-0,24) - (-0,23)}{(-0,24) - x}$$

$$\frac{5}{3,2} = \frac{-0,01}{(-0,24) - x}$$

$$(-1,2) - 5x = -0,032$$

$$- 5x = (-0,032) + 1,2$$

$$x = - 0,2336$$

$$\% \text{ brix nira kental} = \text{brix pengamatan} - \text{brix terkoreksi}$$

$$= 6,8 - (- 0,2336)$$

$$= 7,034 \times 3$$

$$= 21,1 \%$$

Mencari % pol :

- Mencari ρ (densitas)

% brix terkoreksi : 21.1 %

Dari tabel. II, Buletin 11 (hal 58), didapat = 1,08342

$$\begin{aligned}\% \text{ pol} &= \frac{(\text{pembacaan})(\text{berat normal})(110)}{(10)(100)(\text{densitas brix})} = \frac{(\text{pembacaan})(26)(11)}{(10)(100)(\rho)} \\ &= \frac{(46,35)(26)(11)}{(10)(100)(1,08342)} \\ &= \frac{13256,1}{1083,42} \\ &= 12,235 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga kemurnian} &= \frac{\% \text{ pol}}{\% \text{ brix}} \times 100\% \\ &= \frac{12,235}{21,1} \times 100\% \\ &= 57,98 \%\end{aligned}$$