

**PENGARUH pH NIRA KENTAL TERHADAP KUALITAS FILTRAT
KARBONATASI YANG DIHASILKAN PADA PROSES PEMURNIAN
NIRA KENTAL DENGAN SISTEM KARBONATASI**

SKRIPSI



**Disusun oleh :
ARDHY PRIYANTO
01.16.039**

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

MILIA KENAL DENGAN SISTEM KASUSMAYATI
MILIA KENAL DENGAN SISTEM KASUSMAYATI
MILIA KENAL DENGAN SISTEM KASUSMAYATI

18-11-1963

18-11-1963
18-11-1963
18-11-1963

18-11-1963
18-11-1963
18-11-1963
18-11-1963
18-11-1963

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH *pH* NIRA KENTAL TERHADAP KUALITAS FILTRAT
KARBONATASI YANG DIHASILKAN PADA PROSES PEMURNIAN
NIRA KENTAL DENGAN SISTEM KARBONATASI**

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

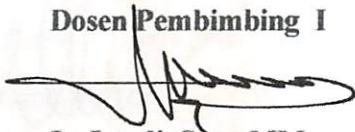
Disusun oleh :

ARDHY PRIYANTO

01.16.039

Menyetujui,

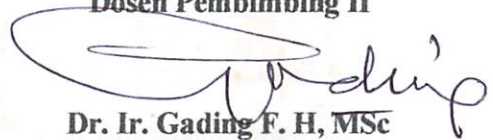
Dosen Pembimbing I



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



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

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

1. Nama : Ardhy Priyanto
2. Nim : 01.16.039
3. Jurusan : Teknik Kimia
4. Program Studiss : Teknik Gula Dan Pangan
5. Judul Skripsi : Pengaruh pH Nira Kental Terhadap Kualitas Filtrat Karbonatasi Yang Dihasilkan Pada Proses Pemurnian Nira Kental Dengan Sistem Karbonatasi
6. Tanggal Mengajukan Skripsi : 23 Nopember 2005
7. Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 24 Maret 2006
8. Dosen Pembimbing I : Ir. Istadi SSos.MM
9. Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Gading F. Hutasoit, MSc
10. Telah di evaluasi dengan nilai : A

Malang, 2006

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Ir. Istadi SSos.MM)
NIP.Y. 130.9600.290

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Gading F. Hutasoit, MSc.)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Program Studi Teknik Gula Dan Pangan



Dwi Ana Anggorowati, ST.
NIP. 132 313 321



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

PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi jenjang Strata Satu (S I) Jurusan Teknik Kimia Program Studi
Teknik Gula Dan Pangan yang diselenggarakan

Hari : Jumat

Tanggal : 24

Telah dilaksanakan perbaikan skripsi oleh saudara :

1. Nama : Ardhy Priyanto
2. Nim : 01.16.039
3. Jurusan : Teknik Kimia
4. Program Studi : Teknik Gula Dan Pangan

Perbaikan meliputi

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1	BAB II : Penambahan teori dasar	
2	BAB III : Pencantuman variable tetap	

Penguji I

Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP. 132.313.321

Penguji II

Ir. Harimbi Setyawati, MT
NIP. 131.997.471



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

Nama : Ardhy Priyanto

Nim : 01.16.039

Dosen Pembimbing I : Ir. Istadi SSos.MM

Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Gading F. Hutasoit, MSc

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

No	Tanggal	Keterangan	Tanda tangan
I	20 Maret 2006	Bab I : batasan masalah Bab II : faktor karbonatasi Bab III : kerangka penelitian Bab IV : pembahasan	

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “ **Pengaruh pH Nira Kental Terhadap Kualitas Filtrat Karbonatasi Yang Dihasilkan Pada Proses Pemurnian Nira Kental Dengan Sistem Karbonatasi** ” ini tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata I (S-1) di jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Gula Dan Pangan Fakultas Teknolohi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor ITN Malang
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME., selaku Dekan FTI ITN Malang
3. Ibu Dwi Ana Anggorowati, ST., selaku Ketua Jurusan Teknik Gula Dan Pangan
4. Bapak Ir. Istadi SSos. MM., selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Dr. Ir. Gading F. Hutasoit, MSc., selaku Dosen Pembimbing II
6. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Gula Dan Pangan yang telah memberikan dorongan dan masukan kepada penyusun
7. Rekan – rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan skripsi ini

Penyusun menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak, sehingga dapat digunakan bahan penyempurna dalam penelitian selanjutnya. Akhirnya penyusun berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Maret 2006

Penyusun

ABSTRAKSI

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

Ada beberapa faktor yang berpengaruh pada sistem karbonatasi, antara lain pH, suhu, penambahan susu kapur, dan waktu operasi.

Prosedur untuk memperoleh nilai filtrat karbonatasi dimulai dengan mencari % brix, % pol, HK, dan turbidity. Sehingga dapat diketahui kualitas produk yang dihasilkan.

Dari hasil penelitian pengaruh pH terhadap kualitas filtrat karbonatasi yang dihasilkan pada pemurnian nira kental dengan sistem karbonatasi, maka didapatkan produk filtrat karbonatasi dengan kemurnian terbaik pada kondisi pH 10 dengan nilai sebagai berikut :

- | | |
|-------------------|-----------|
| 1. % brix | = 16,77 % |
| 2. % pol | = 10,91 % |
| 3. HK | = 65 |
| 4. T (transmitan) | = 52,05 |
| 5. Absorben | = 0,285 |

ABSTRACTION

Carbonatation filtrate is result or product from syrup that purify with carbonatation system, in this fact calciumhidrocsida and carbondiocsida is added in the process, finally the sediment of calciumcarbonate is formed.

Temperature, pH, operation time, and calciumhidrocsida is influential factor on this system.

To get a carbonatation filtrate scores with calculate percentage of brix, pol, HK, and turbidity. So the quality of product is knowed.

At finally research of the influences pH to filtrate carbonatation quality, great point of product showed at pH 10, the score is :

- | | |
|-------------------|-----------|
| 1. % brix | = 16,77 % |
| 2. % pol | = 10,91 % |
| 3. HK | = 65 |
| 4. T (transmitan) | = 52,05 |
| 5. Absorben | = 0,285 |

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA SKRIPSI	iii
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	iv
PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI	v
LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKSI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Hipotesa	3
1.7. Waktu Dan Tempat Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Stasiun Pemurnian Nira	4
2.1.1. Tujuan Proses Pemurnian Nira	4
2.2. Penggunaan Bahan Baku	5
2.3. Penggunaan Bahan Pembantu	6
2.3.1. Susu kapur	6
2.3.2. Gas karbondioksida (CO ₂)	8
2.4. Proses Karbonatasi	8
2.4.1. faktor – faktor karbonatasi	9
2.4.2. keuntungan dan kerugian karbonatasi	9
2.4.3. Tujuan analisa	10

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	11
3.2. Variabel Penelitian	11
3.2.1. Variabel Tetap	11
3.2.2. Variabel Berubah	11
3.3. Persiapan Bahan	11
3.3.1. Bahan Penelitian	11
3.3.2. Bahan Analisa	11
3.4. Persiapan Alat	12
3.4.1. Alat Penelitian	12
3.4.2. Alat Analisa	12

3.5. Penelitian Laboratorium	13
3.5.1. Prosedur Percobaan	13
3.5.2. Prosedur Analisa	14
3.6. Kerangka Penelitian	16
3.7. Kerangka Permasalahan	17
3.8. Pengamatan	18
3.9. Analisa Data	18
3.10. Pengambilan Kesimpulan	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengaruh pH terhadap % Brix	19
4.2. Pengaruh pH terhadap % Pol	22
4.3. Pengaruh pH terhadap HK	24
4.4. Pengaruh pH terhadap warna	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIX	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1a. Data pembacaan brix sebelum proses karbonatasi	19
Tabel 4.1b. Data pembacaan brix setelah karbonatasi	20
Tabel 4.1c. Data hasil perhitungan % brix	20
Tabel 4.2a. Data pembacaan pol sebelum karbonatasi	22
Tabel 4.2b. Data pembacaan pol setelah karbonatasi	22
Tabel 4.2c. Data hasil perhitungan % pol	23
Tabel 4.3a. Hasil perhitungan HK sebelum karbonatasi.....	24
Tabel 4.3b. Hasil perhitungan HK setelah karbonatasi.....	24
Tabel 4.3c. Perbandingan % HK.....	25
Tabel 4.4a. Data analisis warna dan Abs sebelum karbonatasi	26
Tabel 4.4b. Data analisis warna dan Abs setelah karbonatasi	28

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Hubungan antara pH terhadap % brix	21
Grafik 2. Hubungan antara pH terhadap % pol	23
Grafik 3. Hubungan antara pH terhadap % HK	25
Grafik 4. Hubungan antara pH terhadap % T (transmitan) awal	27
Grafik 5. Hubungan antara pH terhadap % Abs(absorben) awal	27
Grafik 6. Hubungan antara pH terhadap % T (transmitan) produk.....	29
Grafik 7. Hubungan antara pH terhadap % Abs(absorben) produk	29

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.

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 gulaswasta 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 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.

1.2. Rumusan masalah

Seberapa besar pengaruh pH terhadap proses karbonatasi ?

1.3. Batasan masalah

Pengaruh pH terhadap % brix, % pol, dan warna (*turbidity*)

1.4. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengadakan pengamatan dan penelitian sampai seberapa jauh pengaruh pH terhadap efektivitas pemisahan bukan gula yang dapat mengganggu proses pemurnian gula dengan menggunakan proses 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 pH berpengaruh terhadap kualitas filtrat karbonatasi.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Stasiun Pemurnian Nira

2.1.1. Tujuan proses pemurnian nira

Pada proses pemurnian nira bertujuan untuk :

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

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pemurnian adalah :

a. Komposisi dari nira mentah

Nira mentah dari stasiun gilingan merupakan cairan berbuih, keruh dan berwarna kecoklatan. Komposisi nira mentah tergantung jenis tebu dan efisiensi kerja dari stasiun gilingan. menurut SGI tahun 1950, 1 Kg nira mentah pabrik-pabrik gula di Jawa mengandung :

- 140 g sakarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- 840 g air
- 5-10 g gula reduksi
- 2-5 g zat organik
- 3-10 g zat anorganik

- Zat lain, seperti : protein, gum, zat pembentuk warna, Fe, Al dan tanah liat.
 - Zat bukan gula yang lain terikat dalam ampas halus yang lolos dari saringan nira mentah, pasir, tanah liat.
- b. Perpecahan sakarosa (inversi)
- c. Perpecahan gula reduksi

Sumber : Ir. Istadi Ssos, MM, 2002

2.2. Penggunaan Bahan Baku Pada Proses Pemurnian

Nira kental yaitu nira hasil perahan dari stasiun gilingan yang kemudian diproses dalam evaporator, dalam evaporator nira diuapkan dengan tujuan untuk memisahkan air dari nira, sehingga viskositas atau kekentalan nira meningkat.

Komposisi nira kental dapat dilihat pada tabel berikut :

Komposisi	Angka analisa
Kadar sukrosa %	> 98
Kadar abu %	< 0,5
Kadar air %	< 0,5
Kadar gula reduksi %	< 0,2
Kadar warna	2000-2500

2.3. Penggunaan Bahan Pembantu pada Proses Pemurnian Nira

Nira hasil perahan dari stasiun gilingan atau syrup hasil leburan gula 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 dan seefisien mungkin. Penggunaan jenis bahan pembantu proses dan jumlah yang diperlukan untuk setiap pabrik tidak sama disesuaikan dengan mutu bahan olahan (kualitas nira tebu/leburan raw sugar) dan teknologi proses yang digunakan. Bahan pembantu yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut :

2.3.1. Susu kapur

Tujuan utama penambahan susu kapur adalah untuk mencapai kondisi yang optimal dan untuk pengendapan bukan gula yang maksimal. Susu kapur adalah faktor yang penting untuk memperoleh suspensi yang halus. Adapun syarat-syarat susu kapur untuk pemurnian nira tebu (Honig, P. I, 1953, hal 380), sebagai berikut :

- Tidak larut dalam HCl (max 2 %)
- Kadar air (max 2 %)
- Asam silikat (SiO_2) (max 2 %)
- Magnesium oksida (max 2 %)
- Sulphat (max 0,2 %)
- Karbonat (max 2 %)

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

Manfaat dosis susu kapur :

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

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

Kebutuhan CaO untuk proses pemurnian dapat dilihat pada tabel :

Jenis Proses	CaO % brix dalam nira	CaO % tebu
Defikasi	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	-	-

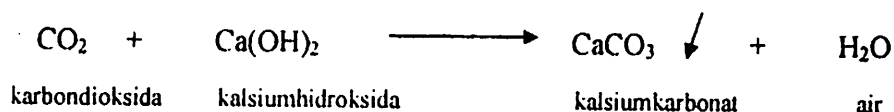
Sumber Honig, P. Principles of sugar technology, 1953, p. 362.

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. 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.

2.3.2. 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.

2.4. Proses Karbonatasi

Proses karbonatasi adalah proses pengapuran nira dengan susu kapur sampai alkalis (basa), kemudian ditambah dengan gas CO₂ 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 defikasi dan sulfitasi. Jumlah kapur yang digunakan dalam proses karbonatasi ditentukan dengan melihat baik buruknya penapisan endapan yang terbentuk. Operasional proses karbonatasi sampai suhu 85 °C, kemudian ditambahkan susu kapur sampai pH 10-10,5 atau

alkalinitas 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.

2.4.1. Faktor – faktor yang mempengaruhi pada sistem karbonatasi yaitu :

1. Gas CO₂ (karbondioksida)
2. Suhu
3. Waktu
4. pH
5. Susu kapur

2.4.2. Keuntungan dan kerugian sistem pemurnian karbonatasi

- a. Keuntungan sistem pemurnian karbonatasi
 - Dapat menyingkirkan turbiditas liquor jika dikerjakan dengan efisien.
 - Sangat efektif untuk menyingkirkan pengotor dalam bentuk garam kalsium yang tidak larut, seperti fosfat , sulfat , zat warna dan asam – asam organik
 - Biaya bahan kimia untuk proses ini relatif lebih murah.
- b. Kerugian sistem pemurnian karbonatasi
 - Suhu , pH , dan waktu retensi yang ekstrem pada proses ini lebih memungkinkan kehilangan gula
 - Memerlukan investasi dan biaya pemeliharaan yang tinggi.

2.4.3. Tujuan analisa

a. Analisa % brix

yaitu untuk mengetahui banyaknya bukan gula yang mengendap dan menjadi flok oleh susu kapur.

b. Analisa % pol

Dengan tujuan untuk mengetahui jumlah kadar gula, dimana nilai % pol sangat berpengaruh terhadap kualitas warna atau turbidity dan harga kemurnian.

c. Analisa warna

Untuk mengetahui tingkat kejernihan nira, apabila dalam analisa menunjukkan nilai % T tinggi, dan absorben rendah, maka kualitas nira menjadi lebih baik.

d. Analisa harga kemurnian

Harga kemurnian merupakan faktor yang mempengaruhi baik buruknya nilai atau kualitas suatu nira, apabila dalam analisa didapatkan harga kemurnian yang rendah, maka kualitas nira buruk, sebaliknya jika dalam analisa menunjukkan peningkatan pada HK maka kualitas nira menjadi jauh lebih baik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode Eksperimen, yang menggunakan pengaruh pH dalam proses pembuatan filtrat karbonatasi dari nira kental dengan sistem karbonatasi.

3.2. Variabel penelitian

3.2.1. Variabel tetap

- Suhu operasi : 85⁰ C
- Waktu : 10 menit
- Susu kapur : 8 ° BE
- Volume : 1,5 liter

3.2.2. Variabel berubah :

- pH : 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11

3.3. Persiapan bahan

3.3.1. Bahan penelitian :

- Nira kental

3.3.2. Bahan analisa :

- Karbondioksida (CO₂)

- Susu kapur (Ca(OH)_2)
- Pb-asetat
- Natriumhidroksida (NaOH) 0,01 N
- Asamklorida (HCl) 0,01 N
- Aquadest

3.4. Persiapan alat

3.4.1. Alat untuk penelitian :

- Reaktor

3.4.2. Alat untuk analisa :

- pH meter
- Termometer
- Polarimeter dan tabung pol
- *Brix weager*
- Tabung Mohl
- Bekerglass 2000 mL
- Corong
- Batang pengaduk
- Kertas saring

3.5. Penelitian laboratorium

3.5.1. Prosedur percobaan

1. Nira kental sebelum dipanaskan, dianalisa terlebih dahulu.

Analisa :

- a. % brix
 - b. % pol
 - c. Warna (*turbidity*)
 - d. Harga kemurnian
2. Nira kental dimasukkan kedalam tangki karbonatasi kemudian dipanaskan dengan suhu 85⁰ C dan ditambahkan susu kapur, dengan pH 10,5.
 3. Setelah dari tangki karbonatasi, masuk kedalam filter untuk tahap penyaringan/pemisahan.
 4. Filtrat karbonatasi yang dihasilkan akan di analisa , meliputi :

Analisa :

- a. % brix
- b. % pol
- c. Warna (*turbidity*)
- d. Harga kemurnian

3.5.2. Prosedur analisa

1. Analisa % brix

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

2. Analisa % pol

- Sampel nira dari tabung Mohl setelah diamati brixnya dimasukkan dalam labu ukur.
- Ditambahkan larutan Pb-asetat, ditambahkan aquadest sampai garis batas.
- Dikocok dan disaring dengan kertas saring ke dalam gelas tapis. Tetesan pertama dibuang
- Filtratnya dimasukkan ke dalam tabung pol , bilas beberapa kali dengan nira tapisan, kemudian diisi sampai penuh kemudian ditutup.
- Diamati perputarannya dengan alat polarimeter.

3. Analisa Warna (turbidity)

- Syrup 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) dengan hingga diperoleh filtrat jernih.
- Kemudian dimasukkan kedalam kuvet (panjang = 1,17 cm) untuk diukur optimal density (OD) menggunakan spektrofotometri (spektronik = 20 D) dengan panjang gelombang = 420 nm⁴.
- Hasil pengamatan dicatat transmisinya (T).

4. Analisa Harga Kemurnian

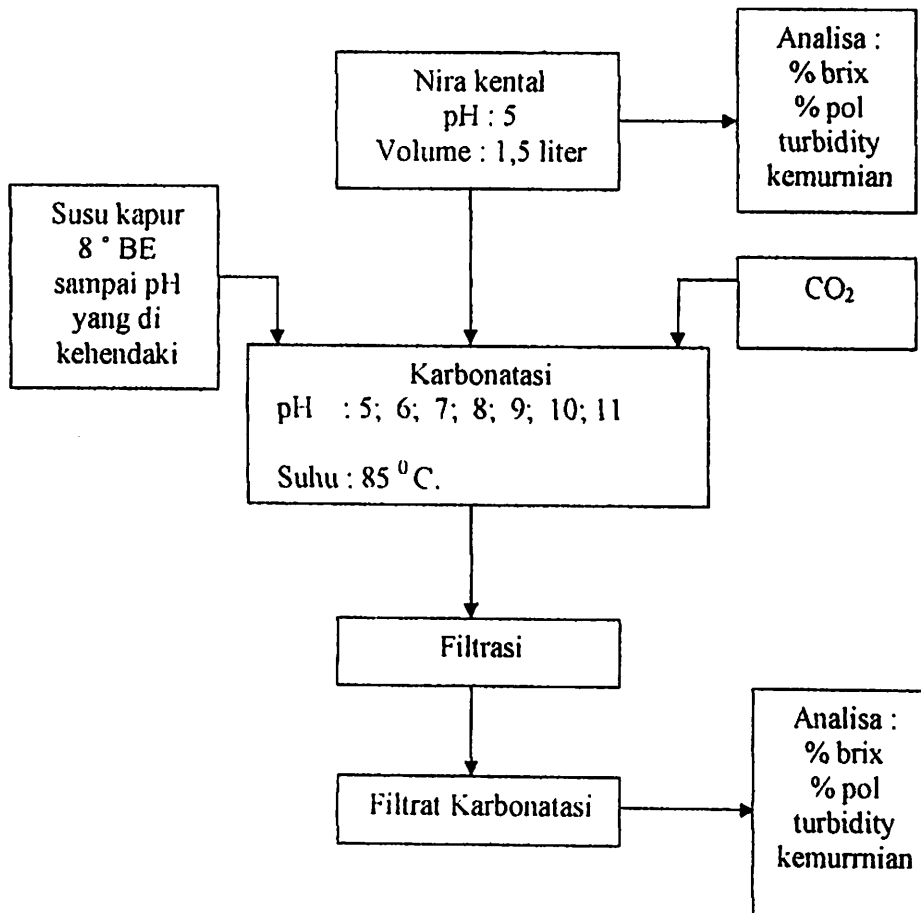
$$HK = \frac{\%brix}{\%pol} \times 100\%$$

Dimana : HK = harga kemurnian

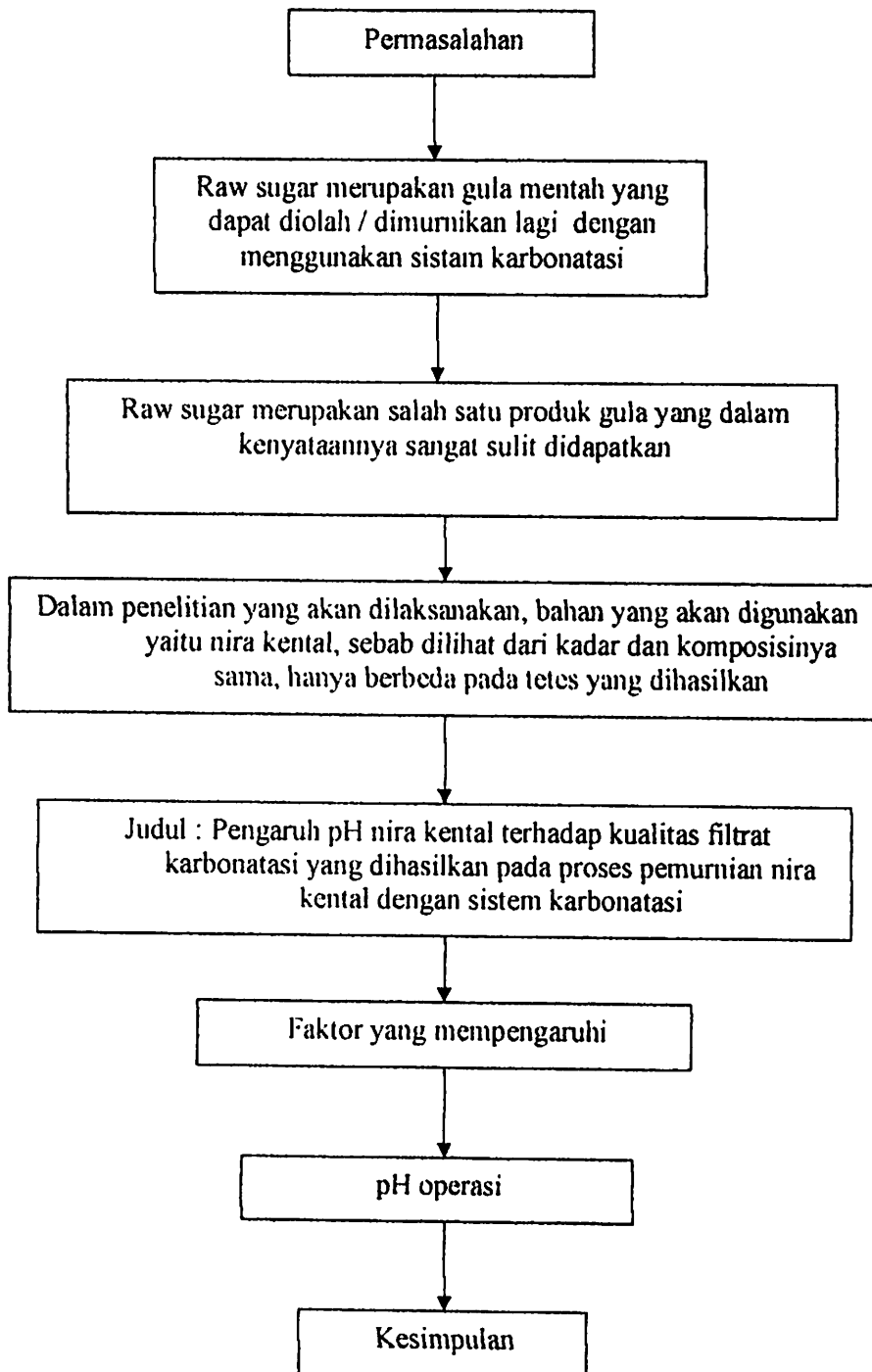
% brix = harga prosentase dalam brix

% pol = harga prosentase dalam pol

3.6. Kerangka penelitian



3.7. Kerangka Permasalahan



3.8. Pengamatan

Setiap hasil analisa, yaitu % brix, % pol dan warna (*turbidity*)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 DAN PEMBAHASAN

Data-data yang dihasilkan penyusun merupakan data yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang dilakukan di Laboratorium Analisa Gula Dan Pangan ITN Malang, dari data -data analisa yang dilakukan tersebut, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

4.1. Pengaruh pH terhadap % brix setelah karbonatasi

Pada analisa brix nira kental awal dan setelah proses karbonatasi dari setiap perlakuan terjadi perubahan yang cukup signifikan , dimana brix cenderung meningkat di awal bahan dan terjadi penurunan setelah di karbonatasi.

Tabel 4.1a. Data pembacaan brix sebelum proses karbonatasi

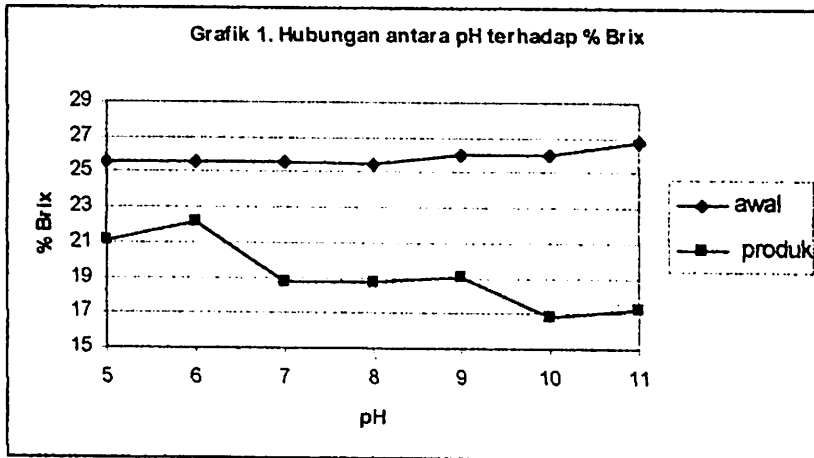
pH	Brix sebelum karbonatasi				Total	Rerata
	I	°C	II	°C		
5	8,5	28	8,5	28	17	8,5
6	8,5	28	8,5	28	17	8,5
7	8,5	28	8,5	28	17	8,5
8	8,6	25	8,5	25	17,1	8,55
9	8,6	27	8,6	27	17,2	8,6
10	8,7	28	8,6	28	17,3	8,65
11	9	28	8,8	28	17,8	8,9

Tabel 4.1b. Data pembacaan brix setelah proses karbonatasi

pH	Perlakuan				Total	Rerata
	I	°C	II	°C		
5	7	28	7	28	14	7
6	7	33	7	33	14	7
7	6	31	6	31	12	6
8	6	31	6	31	12	6
9	6	33	6	33	12	6
10	5,5	29	5,5	29	11	5,5
11	5,5	31	5,5	31	11	5,5

Tabel 4.1c. Data hasil perhitungan % brix sebelum dan sesudah karbonatasi

pH	% Brix	
	Sebelum karbonatasi	Setelah karbonatasi
5	25,569	21,078
6	25,569	22,152
7	25,569	18,7
8	25,5	18,7
9	26	19,1
10	26	16,77
11	26,76	17,22



Dari grafik 1 dapat dilihat bahwa secara garis besar terjadi penurunan % brix, dimana nilai % brix nira kental pada pH 10 sebelum karbonatasi sebesar 26, sedangkan setelah dikarbonatasi didapatkan nilai % brix sebesar 16,77. hal ini disebabkan karena kadar gula dan bukan gula dari brix banyak yang terikat oleh adanya endapan kalsium karbonat, sehingga nira menjadi sedikit encer.

4.2. Pengaruh pH terhadap % pol setelah karbonatasi

Dari tabel 4.2c. dapat diketahui bahwa % pol tertinggi didapatkan pada pH 10 sebesar 10,91. sedangkan nilai terendah terdapat pada pH 5 sebesar 9,12.

Tabel 4.2a. Data pembacaan pol sebelum proses karbonatasi

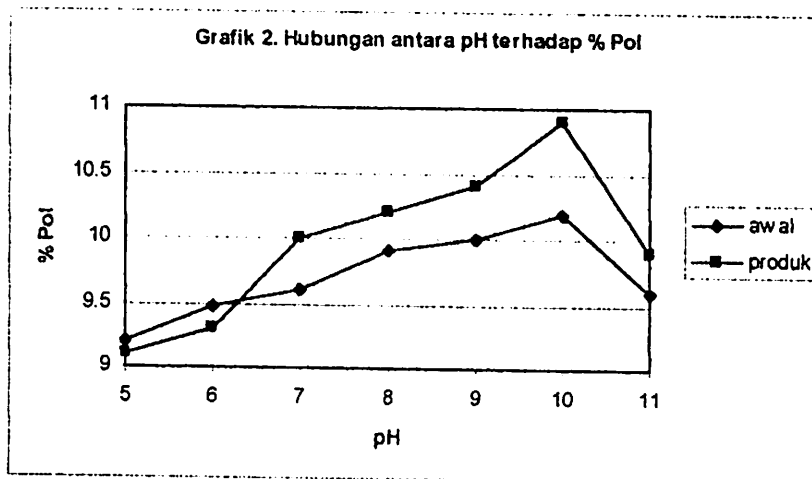
pH	Perlakuan		Total	Rerata
	I	II		
5	35,5	35,5	71	35,5
6	36,6	36,6	73,2	36,6
7	34,8	34,8	69,6	34,8
8	38,25	38,25	76,5	38,25
9	38,68	38,68	77,36	38,68
10	39,4	39,4	78,8	39,4
11	37,2	37,2	74,8	37,2

Tabel 4.2b. Data pembacaan pol setelah proses karbonatasi

pH	Perlakuan		Total	Rerata
	I	II		
5	34,55	34,55	69,1	34,55
6	35,28	35,28	70,56	35,28
7	37,85	37,85	75,7	37,85
8	38,35	38,35	76,7	38,35
9	39,10	39,10	78,2	39,10
10	40,60	40,60	81,2	40,60
11	36,95	36,95	73,9	36,95

Tabel 4.2c. Data hasil perhitungan % pol sebelum dan setelah proses karbonatasi

pH	% Pol	
	Sebelum karbonatasi	Setelah karbonatasi
5	9,2	9,12
6	9,485	9,27
7	9,606	10
8	9,915	10,2
9	10	10,4
10	10,19	10,91
11	9,59	9,9



Dari grafik 2 menunjukkan bahwa titik optimum % pol berada pada pH 10 atau pada kondisi basa, berarti pada pH optimal yaitu 10 kadar gula lebih tinggi dan terjadi penurunan lagi pada pH 11, hal ini disebabkan pada kondisi yang terlalu basa kadar gula banyak yang terikut oleh penambahan susu kapur, sehingga memungkinkan terjadi pengendapan yang cukup banyak.

4.3. Pengaruh pH terhadap HK setelah karbonatasi

Dari hasil analisa dan perhitungan antara % brix dan % pol nira kental pada sistem karbonatasi ini maka hasil HK dengan nilai tertinggi pada pH 10 sebesar 65 sedangkan HK nilai terendah terdapat pada pH 6 sebesar 41,9.

Tabel 4.3a. Hasil perhitungan HK sebelum proses karbonatasi

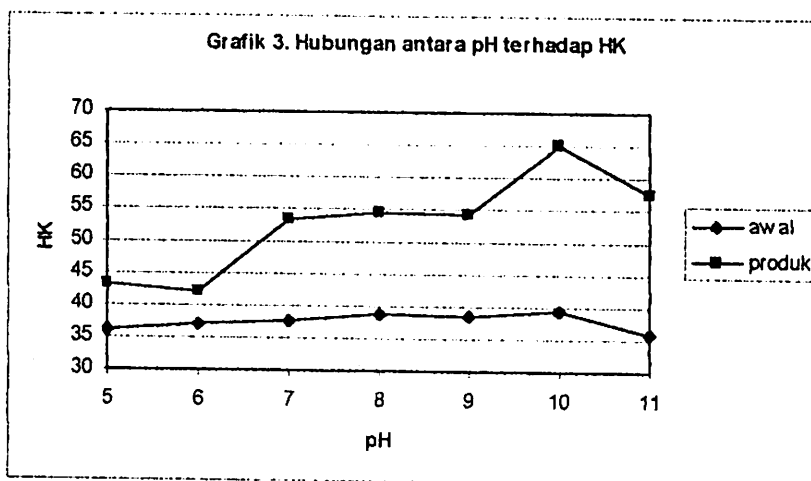
pH	% brix	% pol	HK (%)
5	25,569	9,2	36,07
6	25,569	9,485	37,095
7	25,569	9,606	37,57
8	25,5	9,915	38,88
9	26	10	38,46
10	26	10,19	39,20
11	26,76	9,59	35,83

Tabel 4.3b. Hasil perhitungan HK setelah proses karbonatasi

pH	% brix	% pol	HK (%)
5	21,078	9,12	43,3
6	22,152	9,27	41,9
7	18,7	10	53,4
8	18,7	10,2	54,5
9	19,1	10,4	54,35
10	16,77	10,91	65
11	17,22	9,9	57,55

Tabel 4.3c Perbandingan HK sebelum dan setelah proses karbonatasi

pH	HK (%)	
	Sebelum karbonatasi	Setelah karbonatasi
5	36,07	43,3
6	37,095	41,9
7	37,57	53,4
8	38,88	54,5
9	38,46	54,35
10	39,20	65
11	35,83	57,55



Dari grafik 3 menunjukkan bahwa pada intinya terjadi kenaikan HK yang cukup signifikan yaitu terletak pada titik optimum pH 10, meskipun pada pH 6 terjadi penurunan yang disebabkan karena kadar gula lebih kecil dibanding dengan bukan gula dimana, nilai maksimum HK dari yang semula sebesar 39,20 tetapi setelah melalui karbonatasi menjadi 65, berarti dengan semakin tingginya nilai HK, maka kualitas produk menjadi jauh lebih baik.

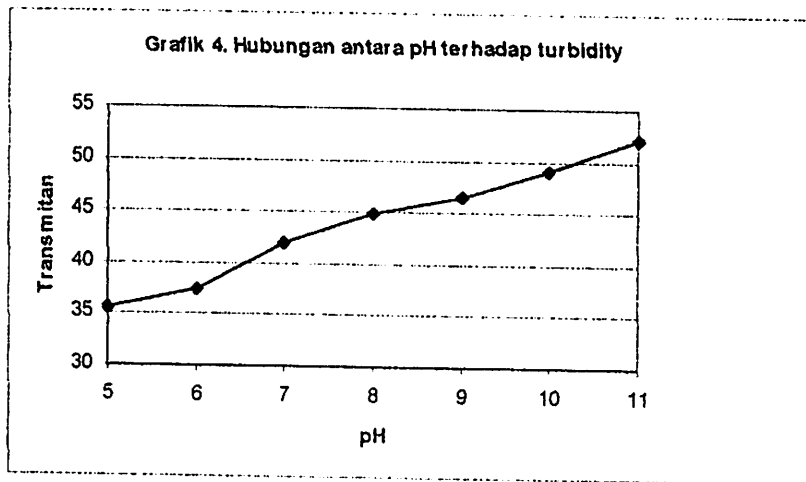
4.4. Pengaruh pH terhadap warna (turbidity)

Tabel 4.4a. Data analisis warna (turbidity) sebelum karbonatasi

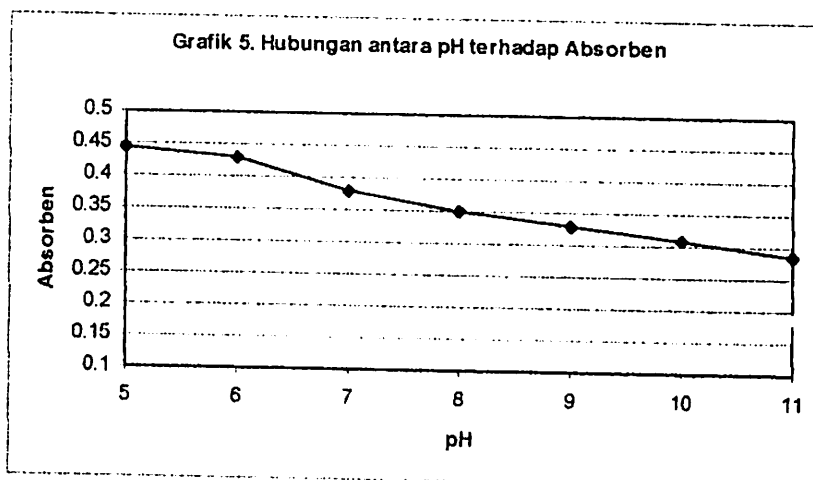
pH	Transmitan (T)		Total	Rerata
	I	II		
5	35,6	35,8	71,4	35,7
6	37,4	37,4	74,8	37,4
7	41,9	41,9	83,8	41,9
8	44,9	44,9	89,8	44,9
9	46,6	46,4	93,0	46,5
10	49,3	48,8	98,1	49,05
11	52,1	52,0	104,1	52,05

Dari hasil pengamatan warna (turbidity) maka absorben dapat dihitung dengan menggunakan rumus : $Abs = 2 - \log T$

pH	Spektrofotometer 420 nm		Total	Rerata
	I	II		
	(Abs) %	(Abs) %		
5	0,45	0,44	0,89	0,445
6	0,43	0,43	0,86	0,43
7	0,38	0,38	0,76	0,38
8	0,35	0,35	0,70	0,35
9	0,33	0,33	0,66	0,33
10	0,31	0,31	0,62	0,31
11	0,28	0,28	0,57	0,285



Dari grafik 4 dapat diketahui bahwa nilai % T terendah terdapat pada pH 5 sebesar 35,7 sedangkan nilai tertinggi pada pH 11 sebesar 52,05. karena semakin jernih kualitas produk maka jumlah sinar yang masuk pada spektrofotometer akan lebih banyak dan dalam pembacaan akan lebih tinggi nilainya.



Grafik 5 menunjukkan bahwa nilai absorbansi merupakan kebalikan dari harga % T (transmittan). Pada pH 11 merupakan nilai minimum dari % Abs, yakni sebesar 0,285 , dan nilai maksimum berada pada pH 5 sebesar 0,445.

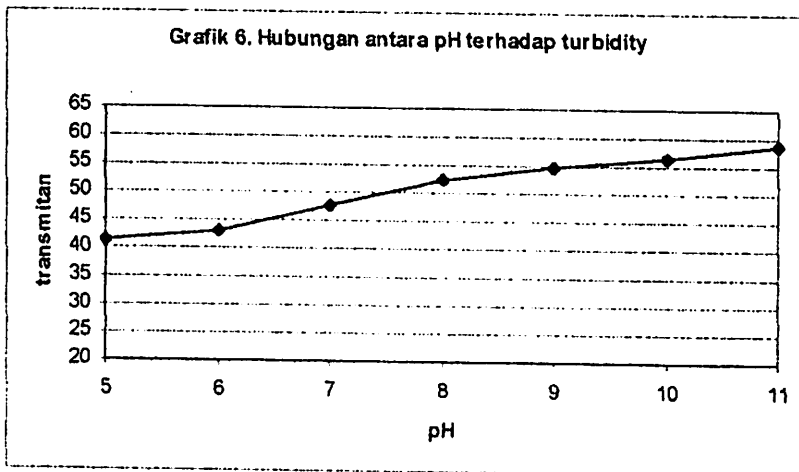
Hal ini disebabkan pada kualitas produk yang lebih keruh maka sinar yang diserap akan lebih banyak disbanding dengan produk yang lebih jernih.

Tabel 4.4b. Data analisis warna (*turbidity*) setelah karbonatasi

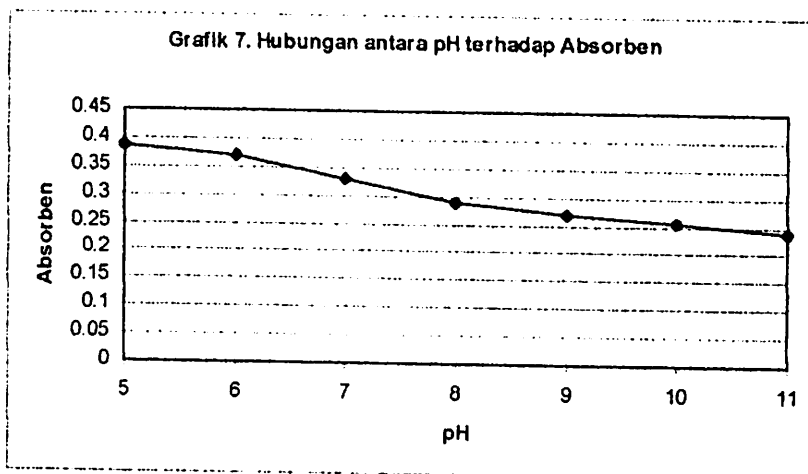
pH	Transmitan (T)		Total	Rerata
	I	II		
5	41,3	41,7	83	41,5
6	43,0	43,0	86	43
7	47,56	47,56	95,12	47,56
8	52,4	52,4	104,8	52,4
9	54,7	54,4	109,1	54,55
10	56,2	56,6	112,8	56,4
11	58,8	58,3	117,1	58,55

Dari hasil pengamatan warna (*turbidity*) maka absorben dapat dihitung dengan menggunakan rumus : $Abs = 2 - \log T$

pH	Spektrofotometer 420 nm		Total	Rerata
	I	II		
	(Abs) %	(Abs) %		
5	0,39	0,38	0,77	0,385
6	0,37	0,37	0,74	0,37
7	0,33	0,33	0,66	0,33
8	0,29	0,29	0,58	0,29
9	0,27	0,27	0,54	0,27
10	0,36	0,25	0,51	0,255
11	0,24	0,24	0,48	0,24



Dari grafik 6 menunjukkan bahwa pada kondisi pH 5 sampai 11 terjadi peningkatan secara terus menerus, pada pH 5 sebesar ss 41,5 sedangkan pada pH 11 sebesar 58,55. hal ini disebabkan karena dengan semakin jernih produk maka sinar yang masuk pada spektrofotometer akan di teruskan hingga mencapai nilai optimum.



Dari grafik 7 dapat diketahui bahwa nilai absorben tertinggi sebesar 0,385 sedangkan nilai terendah terletak pada pH 11 dengan nilai sebesar 0,24.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pemurnian nira kental dengan cara karbonatasi dapat disimpulkan sebagai berikut :

a Harga Kemurnian (HK)

dari hasil % pol dan % brix maka, nilai HK optimum terjadi pada pH 10 sebesar 65 %, sedangkan nilai minimum terjadi pada pH 6 sebesar 41,9 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan % HK yang tinggi maka kualitas pemurnian nira kental menjadi lebih baik.

b. Warna (*turbidity*)

Dengan semakin tinggi nilai % T maka nilai absorbansi rendah, sehingga kualitas nira lebih jernih.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini. Maka, sebaiknya jumlah range harus diperbanyak supaya memperoleh hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta, T dan Gandana S. G, 1974, " **Penuntun Pengawasan Pabrikasi (buletin 11)**", BP3G. Hal 18 dan hal 15-16.
- Baikow, V. E., 1982, " **Manufacture And Refining Of Raw Cane Sugar** ", Series 2, Elsevier Scientific Publishing Company.
- 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.
- 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.
- Sutono, J., 1989, " **Metode Pengawasan Stasiun Pengolahan Pabrik Gula** ", Jilid I.

APPENDIX

1. Menentukan nilai % brix, % pol, HK dan warna awal nira kental :

- Perhitungan pada pH 5

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 8,5

- Koreksi suhu = 28

- Pol = 35,5

$$\% \text{ brix} = 25,569$$

$$\rho = 1,1036$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{35,5 \times 26 \times 110}{100 \times 1,1036 \times 100}$$

$$= \frac{10153}{1103,6}$$

$$= 9,2 \%$$

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

$$= \frac{9,2}{25,569} \times 100\%$$

$$= 36,07$$

- Perhitungan pada pH 6

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 8,5

- Koreksi suhu = 28

- Pol = 36,6

$$\% \text{ brix} = 25,569$$

$$\rho = 1,1036$$

$$\% \text{ pol} = \frac{\rho \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{36,6 \times 26 \times 110}{100 \times 1,1036 \times 100}$$

$$= \frac{10153}{1103,6}$$

$$= 9,485 \%$$

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

$$= \frac{9,485}{25,569} \times 100\%$$

$$= 36,095 \%$$

- Perhitungan pada pH 7

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 8,5

- Koreksi suhu = 28

- Pol = 34,8

$$\frac{10-8,5}{10-5} = \frac{0,02-x}{0,02-0,03}$$

$$\frac{1,5}{5} = \frac{0,02-x}{-0,01}$$

$$-0,015 = 0,1 - 5x$$

$$5x = 0,115$$

$$x = 0,023$$

$$\% \text{ brix} = 8,5 + 0,023$$

$$= 8,523 \times 3$$

$$= 25,569$$

$$\frac{25,6-25,5}{25,6-25,569} = \frac{1,10374-1,10327}{1,10374-x}$$

$$\frac{0,1}{0,031} = \frac{0,00047}{1,10374-x}$$

$$0,00001457 = 0,110374 - 0,1x$$

$$0,1x = 0,11035943$$

$$x = 1,1036$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{34,8 \times 26 \times 110}{100 \times 1,1036 \times 100}$$

$$= \frac{9952,8}{11036}$$

$$= 9,606 \%$$

$$\begin{aligned}
 \text{HK} &= \frac{\% \text{ pol}}{\% \text{ brix}} \times 100\% \\
 &= \frac{9,606}{25,569} \times 100\% \\
 &= 37,57\%
 \end{aligned}$$

• Perhitungan pada pH 8

- Diketahui :
- Pembacaan brix nira kental = 8,55
 - Koreksi suhu = 25
 - Pol = 38,25

$$\frac{10 - 8,55}{10 - 5} = \frac{-0,18 - x}{-0,18 - (-0,16)}$$

$$\frac{1,45}{5} = \frac{-0,18 - x}{-0,02}$$

$$-0,028 = -0,029 - 5x$$

$$5x = 0,001$$

$$x = 0,0002$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ brix} &= 8,55 - 0,0002 \\
 &= 8,4998 \times 3 \\
 &= 25,4994 = 25,5
 \end{aligned}$$

$$\rho = 1,10327$$

$$\% \text{ pol} = \frac{\rho \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{38,25 \times 26 \times 110}{100 \times 1,10327 \times 100}$$

$$= \frac{10939,5}{1103,27}$$

$$= 9,915 \%$$

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

$$= \frac{9,915}{25,5} \times 100\%$$

$$= 38,88 \%$$

- Perhitungan pada pH 9

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 8,6

- Koreksi suhu = 27

- Pol = 38,68

$$\frac{10 - 8,6}{10 - 5} = \frac{-0,015 - x}{-0,015 - (-0,04)}$$

$$\frac{1,4}{5} = \frac{-0,015 - x}{-0,01}$$

$$-0,014 = -0,25 - 5x$$

$$5x = 0,236$$

$$x = 0,0472$$

$$\% \text{ brix} = 8,7 - 0,0472$$

$$= 8,6528$$

$$= 25,9584 = 26,0$$

$$\frac{26,0 - 25,9}{26,0 - 25,9518} = \frac{1,10557 - 1,10511}{1,10557 - x}$$

$$\frac{0,1}{0,0482} = \frac{0,00046}{1,10557 - x}$$

$$0,00002217 = 0,110557 - 0,1 x$$

$$0,1 x = 0,1105348$$

$$x = 1,1053483$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \cdot x \cdot 26 \cdot x \cdot 110}{100 \cdot x \cdot \rho \cdot x \cdot 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{38,68 \cdot x \cdot 26 \cdot x \cdot 110}{100 \cdot x \cdot 1,10557 \cdot x \cdot 100}$$

$$= \frac{11062,48}{1105,57}$$

$$= 10,0 \%$$

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

$$= \frac{10,0}{26} \times 100\%$$

$$= 38,46 \%$$

- Perhitungan pada pH 10

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 8,65

- Koreksi suhu = 28

- Pol = 39,4

$$\frac{10 - 8,65}{10 - 5} = \frac{0,02 - x}{0,02 - 0,03}$$

$$\frac{1,35}{5} = \frac{0,02 - x}{-0,01}$$

$$-0,0135 = 0,1 - 5x$$

$$5x = 0,1135$$

$$x = 0,0227$$

$$\% \text{ brix} = 8,65 + 0,0227$$

$$= 8,6727 \times 3$$

$$= 26$$

$$\rho = 1,10557$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{39,4 \times 26 \times 110}{100 \times 1,10557 \times 100}$$

$$= \frac{11268,4}{1105,57}$$

$$= 10,19 \%$$

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

$$= \frac{10,19}{26} \times 100\%$$

$$= 39,20 \%$$

- Perhitungan pada pH 11

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 8,9

- Koreksi suhu = 28

- Pol = 37,2

$$\frac{10 - 8,9}{10 - 5} = \frac{0,02 - x}{0,02 - 0,03}$$

$$\frac{1,1}{5} = \frac{0,02 - x}{-0,01}$$

$$-0,011 = 0,1 - 5x$$

$$5x = 0,111$$

$$x = 0,0222$$

$$\% \text{ brix} = 8,9 + 0,0222$$

$$= 8,92 \times 3$$

$$= 26,76$$

$$\frac{26,8 - 26,7}{26,8 - 26,76} = \frac{1,10926 - 1,10880}{1,10926 - x}$$

$$\frac{0,1}{0,04} = \frac{0,00046}{1,10926 - x}$$

$$0,0000184 = 0,110926 - 0,1x$$

$$0,1x = 0,1109076$$

$$x = 1,109076$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{37,2 \times 26 \times 110}{100 \times 1,109076 \times 100}$$

$$= \frac{10639,2}{1109,076}$$

$$= 9,59 \%$$

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

$$= \frac{9,59}{25,569} \times 100\%$$

$$= 35,83 \%$$

Data Hasil Analisa Warna Nira Kental Sebelum Proses karbonatasi

pH	Transmitan (T)		Total	Rerata
	I	II		
5	35,6	35,8	71,4	35,7
6	37,4	37,4	74,8	37,4
7	41,9	41,9	83,8	41,9
8	44,9	44,9	89,8	44,9
9	46,6	46,4	93,0	46,5
10	49,3	48,8	98,1	49,05
11	52,1	52,0	104,1	52,05

Dari hasil pengamatan warna (turbidity) maka absorben dapat dihitung dengan menggunakan rumus : $Abs = 2 - \log T$

pH	Spektrofotometer 420 nm		Total	Rerata
	I	II		
	(Abs) %	(Abs) %		
5	0,45	0,44	0,89	0,445
6	0,43	0,43	0,86	0,43
7	0,38	0,38	0,76	0,38
8	0,35	0,35	0,70	0,35
9	0,33	0,33	0,66	0,33
10	0,31	0,31	0,62	0,31
11	0,28	0,28	0,57	0,285

2. Menentukan nilai % brix, % pol, HK dan warna produk nira kental :

- Perhitungan pada pH 5 :

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 7

- Koreksi suhu = 28 °C

- Pol = 34,55

$$\frac{10 - 7}{10 - 5} = \frac{0,02 - x}{0,02 - 0,03}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{0,02 - x}{-0,01}$$

$$-0,03 = 0,1 - 5x$$

$$5x = 0,13 \quad x = 0,026$$

$$\% \text{ brix} = 7 + 0,026$$

$$= 7,026 \times 3 \quad = 21,078$$

$$\frac{21,1 - 21,0}{21,1 - 21,078} = \frac{1,08342 - 1,0829}{1,08342 - x}$$

$$\frac{0,1}{0,002} = \frac{0,00045}{1,08342 - x}$$

$$0,0000099 = 0,108342 - 0,1x$$

$$0,1x = 0,1083321$$

$$x = 1,083321$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{34,55 \times 26 \times 110}{100 \times 1,083321 \times 100}$$

$$= \frac{9881,3}{1083,321}$$

$$= 9,12 \%$$

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

$$= \frac{9,12}{21,078} \times 100\%$$

$$= 43,27$$

- Perhitungan pada pH 6 :

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 7

- Koreksi suhu = 33 °C

- Pol = 35,28

$$\frac{10 - 7}{10 - 5} = \frac{0,39 - x}{0,39 - 0,38}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{0,39 - x}{0,01}$$

$$0,03 = 1,95 - 5x$$

$$5x = 1,92$$

$$x = 0,384$$

$$\% \text{ brix} = 7 + 0,384$$

$$= 7,384 \times 3$$

$$= 22,152$$

$$\frac{22,2 - 22,1}{22,2 - 22,152} = \frac{1,08832 - 1,08787}{1,08832 - x}$$

$$\frac{0,1}{0,048} = \frac{0,00045}{1,08832 - x}$$

$$0,0000216 = 0,108832 - 0,1x$$

$$0,1x = 0,1088$$

$$x = 1,088$$

$$\% \text{ pol} = \frac{\rho \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{35,28 \times 26 \times 110}{100 \times 1,088 \times 100}$$

$$= \frac{10090,08}{1088}$$

$$= 9,27 \%$$

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

$$= \frac{9,27}{22,152} \times 100\%$$

$$= 41,27$$

- Perhitungan pada pH 7 :

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 6

- Koreksi suhu = 31 °C

- Pol = 37,85

$$\frac{10 - 6}{10 - 5} = \frac{0,23 - x}{0,23 - 0,24}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{0,23 - x}{-0,01}$$

$$-0,04 = 1,15 - 5x$$

$$5x = 1,19$$

$$x = 0,238$$

$$\% \text{ brix} = 6 + 0,238$$

$$= 6,238 \times 3$$

$$= 18,7$$

$$\rho = 1,07285$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \cdot x \cdot 26 \cdot x \cdot 110}{100 \cdot x \cdot \rho \cdot x \cdot 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{37,85 \cdot x \cdot 26 \cdot x \cdot 110}{100 \cdot x \cdot 1,07285 \cdot x \cdot 100}$$

$$= \frac{10825,1}{1072,85}$$

$$= 10 \%$$

$$\begin{aligned}
 \text{HK} &= \frac{\% \text{ pol}}{\% \text{ brix}} \times 100\% \\
 &= \frac{10}{18,7} \times 100\% \\
 &= 53,4
 \end{aligned}$$

- Perhitungan pada pH 8 :

Diketahui :

- Pembacaan brix nira kental = 6
- Koreksi suhu = 31 °C
- Pol = 38,35

$$\frac{10 - 6}{10 - 5} = \frac{0,23 - x}{0,23 - 0,24}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{0,23 - x}{-0,01}$$

$$-0,04 = 1,15 - 5x$$

$$5x = 1,19$$

$$x = 0,238$$

$$\% \text{ brix} = 6 + 0,238$$

$$= 6,238 \times 3$$

$$= 18,7$$

$$\rho = 1,07285$$

$$\% \text{ pol} = \frac{\rho \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{38,35 \times 26 \times 110}{100 \times 1,07285 \times 100}$$

$$= \frac{10968,1}{1072,85}$$

$$= 10,2 \%$$

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

$$= \frac{10,2}{18,7} \times 100\%$$

$$= 54,5 \%$$

- Perhitungan pada pH 9 :

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 6

- Koreksi suhu = 33 °C

- Pol = 39,10

$$\frac{10 - 6}{10 - 5} = \frac{0,39 - x}{0,39 - 0,38}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{0,39 - x}{0,01}$$

$$0,04 = 1,95 - 5x$$

$$5x = 1,91$$

$$x = 0,382$$

$$\% \text{ brix} = 6 + 0,382$$

$$= 6,382 \times 3$$

$$= 19,146$$

$$\rho = 1,07460$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ pol} &= \frac{39,10 \times 26 \times 110}{100 \times 1,07460 \times 100} \\ &= \frac{11182,6}{1074,6} \\ &= 10,4 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HK} &= \frac{\% \text{ pol}}{\% \text{ brix}} \times 100\% \\ &= \frac{10,4}{19,146} \times 100\% \\ &= 54,35 \% \end{aligned}$$

- Perhitungan pada pH 10 :

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 5,5
 - Koreksi suhu = 29 °C
 - Pol = 40,60

$$\frac{10 - 5,5}{10 - 5} = \frac{0,09 - x}{0,09 - 0,09}$$

$$\frac{4,5}{5} = \frac{0,09 - x}{0}$$

$$0 = 0,45 - 5x$$

$$5x = 0,45$$

$$x = 0,09$$

$$\begin{aligned} \% \text{ brix} &= 5,5 + 0,09 \\ &= 5,59 \times 3 \\ &= 16,77 \end{aligned}$$

$$\frac{16,8 - 16,7}{16,8 - 16,77} = \frac{1,06463 - 1,06420}{1,06463 - x}$$

$$\frac{0,1}{0,03} = \frac{0,00043}{1,06463 - x}$$

$$0,0000129 = 0,10643 - 0,1x$$

$$0,1x = 0,1064171$$

$$x = 1,064171$$

$$\% \text{ pol} = \frac{p \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{40,60 \times 26 \times 110}{100 \times 1,064171 \times 100}$$

$$= \frac{11611,6}{1064,171}$$

$$= 10,91 \%$$

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

$$= \frac{10,91}{16,77} \times 100\%$$

$$= 65$$

- Perhitungan pada pH 11 :

Diketahui : - Pembacaan brix nira kental = 5,5

- Koreksi suhu = 31 °C

- Pol = 36,95

$$\frac{10 - 5,5}{10 - 5} = \frac{0,23 - x}{0,23 - 0,24}$$

$$\frac{4,5}{5} = \frac{0,23 - x}{-0,01}$$

$$-0,045 = 1,15 - 5x$$

$$5x = 1,195$$

$$x = 0,239$$

$$\% \text{ brix} = 5,5 + 0,239$$

$$= 5,739 \times 3$$

$$= 17,2$$

$$\rho = 1,06635$$

$$\% \text{ pol} = \frac{\rho \times 26 \times 110}{100 \times \rho \times 100}$$

$$\% \text{ pol} = \frac{36,95 \times 26 \times 110}{100 \times 1,06635 \times 100}$$

$$= \frac{10567,7}{1066,35}$$

$$= 9,9 \%$$

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

$$= \frac{9,9}{17,2} \times 100\%$$

$$= 57,55 \%$$

Data analisis warna (turbidity) sesudah karbonatasi

pH	Transmitan (T)		Total	Rerata
	I	II		
5	21,3	21,7	43	21,5
6	23,0	23,0	46	23,0
7	27,56	27,56	55,12	27,56
8	32,4	32,4	64,8	32,4
9	34,7	34,4	69,1	34,55
10	36,2	36,6	72,8	36,4
11	38,8	38,3	77,1	38,55

Dari hasil pengamatan warna (turbidity) maka absorben dapat dihitung dengan menggunakan rumus : $Abs = 2 - \log T$

pH	Spektrofotometer 420 nm		Total	Rerata
	I	II		
	(Abs) %	(Abs) %		
5	0,68	0,67	1,35	0,675
6	0,64	0,64	1,28	0,64
7	0,56	0,56	1,12	0,56
8	0,49	0,49	0,98	0,49
9	0,46	0,47	0,93	0,465
10	0,45	0,44	0,89	0,445
11	0,42	0,42	0,84	0,42