

**LAPORAN PENELITIAN PROYEK AKHIR**  
**PENGARUH PENAMBAHAN KADAR ASAM PHOSPAT TERHADAP**  
**PENGENDAPAN KOTORAN PADA NIRA STASIUN PEMURNIAN DI**  
**PABRIK GULA SEMBORO**



**Disusun Oleh:**

**Nama : Mareta Aris Sandi**

**NIM : 18.01.020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**POLITEKNIK LPP**

**YOGYAKARTA**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN PENELITIAN PROYEK AKHIR**  
**PENGARUH PENAMBAHAN KADAR ASAM PHOSPAT TERHADAP**  
**PENGENDAPAN KOTORAN PADA NIRA STASIUN PEMURNIAN DI**  
**PABRIK GULA SEMBORO**

**Disusun Oleh:**

**Nama : Mareta Aris Sandi**  
**NIM : 18.01.020**  
**Program Studi : Teknik Kimia**

**Telah diperiksa dan disetujui**

**Yogyakarta, 22 Oktober 2021**

**Dosen Pembimbing**



**(Ir. Fathur Rahman Rifai, S.T., M.Eng)**

**NIDN. 0514088001**

**Dosen Penguji I**



**(Ir. Kunthi Widhyasih, S.T., M.Eng IPM)**

**NIDN. 0529098203**

**Dosen Penguji II**



**(Ratna Sri Harjanti, ST., M.Eng)**

**NIDN. 0020027801**

**Ketua Program Studi Teknik Kimia**



**(Ir. Kunthi Widhyasih, S.T., M.Eng IPM)**

**NIDN. 0529098203**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mareta Aris Sandi  
NIM : 18.01.020  
Program Studi : D3 Teknik Kimia  
Judul TA : Pengaruh Penambahan Kadar Asam Phospat Terhadap Pengendapan Kotoran Pada Nira Stasiun Pemurnian Di Pabrik Gula Semboro.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Penelitian Proyek Akhir ini merupakan hasil karya dan benar keasliannya. Apabila terjadi di kemudian hari penulisan Laporan Penelitian Proyek Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Politeknik LPP Yogyakarta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Penulis,



(Mareta Aris Sandi)

# **PENGARUH PENAMBAHAN KADAR ASAM PHOSPAT TERHADAP PENGENDAPAN KOTORAN PADA NIRA STASIUN PEMURNIAN DI PABRIK GULA SEMBORO**

## **ABSTRAK**

Tujuan dari proses pemurnian yaitu untuk menghilangkan bukan gula dalam nira mentah sebanyak mungkin dengan menghindari kehilangan gula sekecil mungkin. Stasiun pemurnian adalah salah satu faktor penting terhadap kualitas gula produk, dimana proses yang terjadi yaitu menghilangkan unsur non sukrosa yang ada pada nira. Dapat dikatakan bahwa kualitas gula produk yang dihasilkan sangat bergantung pada proses pemurnian nira mentah menjadi nira jernih. Cara pemurnian yang baik dan benar akan menghasilkan mutu gula yang baik. Begitu pun sebaliknya cara pemurnian yang tidak benar akan menghasilkan mutu gula yang kurang baik atau jelek. Proses pemurnian nira yang baik dan benar yaitu dengan menggunakan bahan pembantu yang berfungsi sebagai katalisator, mengikat zat bukan gula didalam nira, pemutih atau penjernih larutan dan sebagainya. Maka dari itu, pemberian asam phospat memiliki peran penting dalam proses pengendapan kotoran dimana asam phospat berperan sebagai inti endapan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa proses pengendapan yang optimal tergantung pada kadar asam phospat yang ditambahkan. Pemberian pada kadar 150 ppm dikatakan paling optimal dibandingkan sampel lainnya yaitu dengan hasil kecepatan pengendapan 65,4 mm/menit dan turbidity 96,33 SiO<sub>2</sub>.

**Kata Kunci:** Phospat, Pengendapan, Pemurnian, Bahan Pembantu

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Proyek Akhir yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Kadar Asam Phospat Terhadap Pengendapan Kotoran Pada Nira Stasiun Pemurnian di Pabrik Gula Semboro”**.

Tujuan dari penyusunan Proyek Akhir ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian Diploma 3 (Tiga) pada Program Studi Teknik Kimia di Politeknik LPP Yogyakarta. Didalam pengerjaan Proyek Akhir ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan umur, kesehatan dan kebahagiaan kepada penulis.
2. Kedua Orang Tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan doa, moril maupun materiil kepada penulis.
3. Bapak Ir. M. Mustangin, S.T., M.Eng., IPM, selaku Direktur Politeknik LPP Yogyakarta.
4. Ibu Ir. Kunthi Widyasih, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Politeknik LPP Yogyakarta
5. Bapak Ir. Fathur Rahman Rifai, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Proyek Akhir.
6. Para dosen penguji yang telah membantu dalam proses penyelesaian Proyek Akhir.
7. Para analis yang bekerja di Quality Control Pabrik Gula Semboro yang memberi bantuan tenaga dalam proses pengerjaan Proyek Akhir.
8. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2018 yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis.

Penulis,



(Mareta Aris Sandi)

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I. 1 Latar Belakang .....	1
I. 2 Tujuan Penelitian .....	3
I. 3 Manfaat Penelitian .....	3
I. 4 Keaslian Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II. 1 Landasan Teori.....	8
II. 2 Hipotesis .....	11
BAB III METODE PENELITIAN .....	12
III. 1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
III. 2 Alat dan Bahan Penelitian .....	12
III. 3 Metode Penelitian .....	13
BAB IV HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN .....	16
BAB V KESIMPULAN.....	20
V. 1 Kesimpulan .....	20
V. 2 Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22
LAMPIRAN.....	23

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1 <i>Bagan Penelitian</i> .....</b>	<b>13</b>
<b>Gambar 2 Hubungan Kadar Phospat Dengan Kecepatan Pengendapan .....</b>	<b>17</b>
<b>Gambar 3 Grafik Pengaruh Penambahan Phospat Terhadap Turbidity.....</b>	<b>18</b>
<b>Gambar 4 Hubungan Penambahan Asam Phospat Terhadap HK Nira Encer .....</b>	<b>18</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1 Kandungan nira dalam batang tebu (Sumber: Chen &amp; Chou, 1993)</b>	<b>7</b>
<b>Tabel 2 Data Analisa Perputaran Pol.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 3 Data Analisa % pol Nira Encer.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 4 Data Analisa % Brix Nira Encer .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 5 Data Analisa HK Nira Encer .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 6 Data Abs Sampel.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 7 Data Turbidity Nira Encer .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabel 8 Data Tinggi Endapan .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabel 9 Data Tinggi Nira Jernih.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabel 10 Data Waktu Pengendapan.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabel 11 Data Analisa Kecepatan Pengendapan.....</b>	<b>26</b>



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I. 1 Latar Belakang**

Tujuan dari pemurnian nira yaitu menghilangkan sebanyak mungkin komponen bukan gula yang terdapat dalam nira serta mencegah kerusakan sukrosa dan pereduksi (monosakarida) dengan cara membuat endapan yang akan menyerap (absorpsi) kotoran/koloid melalui reaksi kimia, serta pemisahan fisis seperti pengendapan, saringan.

Menurut Ir. Soejardi (1971) proses penghilangan kandungan bukan gula dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

#### 1. Cara Fisis

Merupakan cara memisahkan kotoran dan bukan gula yang tidak larut, berupa ampas halus, kerikil, pasir, dengan cara pengendapan (sedimentasi), penyaringan (filtrasi) dan pengapungan.

#### 2. Cara Kimia

Bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang larut seperti garam-garam anorganik (K, Na, Ca) dan senyawa-senyawa asam. Penghilangan kotoran secara kimia dilakukan dengan cara menambahkan suatu bahan kimia yang dapat bereaksi dengan nira dan memberikan efek pemurnian pada nira mentah. Nira yang bersifat asam harus dinetralkan dengan suatu basa yang dapat menimbulkan efek pemurnian dengan baik. Produk yang terbentuk dari reaksi penetralan tersebut diharapkan berupa suatu bahan yang tidak larut di dalam nira (mengendap), sehingga komponen bukan gula yang ada dalam nira dapat mengendap. Yang berarti terjadi pemurnian terhadap komponen tersebut dari nira.

#### 3. Cara Kimia Fisika

Proses penghilangan kotoran dengan cara kimia fisika yaitu proses dimana peristiwa bersumber dari cara kimia. Komponen bukan gula yang

melayang-layang seperti koloid, protein, lilin, dan lainnya dengan cara melewati titik isoelektris (titik netral) masing-masing komponen bukan gula menggunakan kombinasi pengaturan suhu dan pH, sehingga akan terjadi proses absorpsi dan pengendapan (sedimentasi). Proses absorpsi adalah kemampuan suatu bahan untuk dapat menarik benda-benda lain yang ada di sekitarnya ke permukaan benda tersebut dan membentuk endapan kotoran baru. Endapan yang terbentuk tersebut akan menarik dan menyerap komponen partikel-partikel kecil disekitarnya sehingga ikut turun mengendap bersama endapan yang telah terbentuk. Dengan demikian terjadi penghilangan kotoran lembut dari nira sehingga nira menjadi jernih.

Sebagian besar mekanisme yang dilakukan Pabrik Gula untuk proses penghilangan kotoran 70% menggunakan cara fisis, yaitu dengan melakukan proses pengendapan, penyaringan dan pengapungan. Namun, proses tersebut akan lebih mudah tercapai dan mendapatkan hasil yang maksimal apabila juga dipengaruhi oleh cara kimia, dimana dilakukan pemberian bahan kimia sebagai pembantu proses yang akan bereaksi dan membentuk inti endapan. Dalam hal ini bahan pembantu yang digunakan untuk membentuk inti endapan pada stasiun pemurnian yaitu berupa asam fosfat. Pemberian asam fosfat pada proses ini bertujuan untuk membentuk gumpalan atau biasa disebut mikroflok.

Untuk membantu zat  $\text{Ca(OH)}_2$  mengikat kotoran dalam nira maka kadar optimum fosfat untuk proses pemurnian sebesar 300 ppm. Apabila kadar fosfat pada nira masih kurang dari 300 ppm maka perlu dilakukan penambahan asam fosfat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh apa saja yang terjadi apabila pemberian kadar fosfat tidak memenuhi kadar optimum atau kurang dari 300 ppm terhadap proses pengendapan di stasiun pemurnian di tinjau dari perbandingan nilai turbidity dan kecepatan pengendapan.

## **I. 2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan kadar asam fosfat pada nira mentah terhadap proses pengendapan stasiun pemurnian ditinjau dari perbandingan nilai *turbidity* dan kecepatan pengendapan.

## **I. 3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai referensi bagi industri untuk mengetahui penambahan kadar asam fosfat yang digunakan sebagai optimalisasi di stasiun pemurnian.
2. Sebagai ilmu tambahan bagi penulis dalam bidang pemurnian nira mentah dengan bahan bantu asam fosfat.
3. Penelitian dapat menjadi pengetahuan yang bermanfaat bagi masyarakat yang mempelajari seputar proses pemurnian nira pada pengolahan tebu menjadi gula.

## **I. 4 Keaslian Penelitian**

Penelitian seperti ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, yaitu penelitian terkait kadar fosfat pada nira. Beberapa penelitian tersebut antara lain:

- 1) Penelitian oleh Astia Mayang Sari (2019)

Penelitian ini membahas tentang pengaruh kandungan fosfat pada nira mentah yang berasal dari tebu wayu, tebu terbakar dan tebu segar terhadap kecepatan pengendapan pada proses pemurnian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Tebu segar memiliki kadar fosfat, kecepatan pengendapan, dan kenaikan HK dari nira mentah ke nira encer yang lebih tinggi dibandingkan dengan tebu wayu dan tebu terbakar.

Pada penelitian ini, penulis dapat menjadikan hasil penelitian sebagai referensi dimana tebu segar memiliki kadar fosfat yang tinggi sehingga penambahan asam fosfat pada nira lebih sedikit dan kebutuhan susu kapur sebagai penetral juga lebih hemat.

2) Penelitian oleh Nurlela (2014)

Penelitian ini membahas tentang pengaruh penambahan susu kapur untuk menurunkan keasaman nira tebu. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak kadar  $P_2O_5$  yang ditambahkan maka penurunan pH juga akan semakin besar.

Di dalam penelitian ini, penulis dapat menjadikan hasil penelitian sebagai referensi dalam menentukan kadar  $P_2O_5$  pada asam fospat yang akan ditambahkan untuk pembentukan inti endapan dengan pH netral.

3) Penelitian oleh Derry Intarti Ika Dewi (2016)

Penelitian ini membahas tentang penentuan standar fospat nira mentah. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada aplikasi di pabrik gula apabila kandungan fospat kurang maka dikhawatirkan tidak dapat mengendapkan kotoran sehingga harus ditambahkan fospat hingga kadar fospat nira mentah biasanya 200-300 ppm.

Dari penelitian tersebut, penulis dapat menjadikan hasil penelitian sebagai referensi, dimana pemberian fospat berpengaruh terhadap pengendapan kotoran pada nira mentah

4) Jurnal Teknik Kimia oleh Dyah Suci Perwitasari (2010)

Dengan judul “Phospat Acid and Flocculan added in Juice Sugar Crystal Process”. Hasil penelitian pada jurnal ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya dosis asam fospat, akan semakin baik hasil yang di dapatkan dari uji fospat, turbidity, warna dan kapur. Karena asam fospat dapat meningkatkan HK, menurunkan turbidity serta menurunkan kadar kapur dan warnanya.

Pada penelitian ini membahas tentang pengaruh penambahan kadar asam fospat terhadap pengendapan kotoran pada nira stasiun pemurnian. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini membahas tentang pengaruh apa saja yang terjadi akibat penambahan kadar asam fospat

pada nira sebagai pembentukan inti endapan yang mempengaruhi proses pengendapan di stasiun pemurnian. penelitian ini membandingkan nilai *turbidity*, HK dan kecepatan pengendapan kotoran berdasarkan kadar asam phospat dan susu kapur yang di tambahkan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dipabrik gula Indonesia, tanaman tebu merupakan tanaman yang menjadi bahan baku proses pembuatan gula kristal. Gula kristal yang dihasilkan oleh pabrik gula terdapat 2 macam, yaitu tergantung pada sistem pemurnian atau pengolahannya. *Raw sugar* (gula mentah atau gula kasar) merupakan gula yang dihasilkan oleh pabrik gula dengan sistem pengolahan defekasi. Sedangkan *White sugar* merupakan gula yang dihasilkan oleh pabrik gula dengan sistem pengolahan Sulfitasi, Karbonatasi, Defekasi dan sebagainya. (Soemohandojo, Toat.2009)

Stasiun pemurnian adalah salah satu faktor penting terhadap kualitas gula produk, dimana proses yang terjadi yaitu menghilangkan unsur non sukrosa dengan menghindari kerusakan sukrosa atau kehilangan gula sekecil mungkin. Dapat dikatakan bahwa kualitas gula produk yang dihasilkan sangat bergantung pada proses pemurnian nira mentah menjadi nira jernih. (Sunantyo, 1995: Utami, S dan Sumarno, 1996)

Nira mentah hasil dari perahan di stasiun gilingan merupakan campuran antara nira dari gilingan pertama atau biasa disebut Nira Perahan Pertama (NPP) dengan Nira Perahan Kedua atau nira gilingan 2, dan nira tersebut masih banyak mengandung bukan gula atau kotoran, baik kotoran yang terlarut maupun kotoran tidak terlarut.

Nira mentah terdiri dari berbagai komponen yaitu:

1. Air
2. Brix
3. Pol (gula)
4. Bukan Gula (kotoran)

**Tabel 1 Kandungan nira dalam batang tebu (Sumber: Chen & Chou, 1993)**

Komponen	Bahan Padat Terlarut (%)
<b>Gula</b>	75 - 92
Sukrosa	70 – 88
Glukosa	2,0 – 4,0
Fruktosa	2,0 – 4,0
<b>Garam</b>	3,0 - 4,5
Organik	1,0 – 3,0
Anorganik	1,5 – 4,5
<b>Asam organik</b>	1,5 - 5,5
Asam karboksilat	1,1 – 3,0
Asam amino	0,5 – 2,5
<b>Komponen non gula</b>	
Protein	0,5 – 0,6
Pati	0,001 – 0,1
Gum	1,3 – 1,6
Lilin, lemak, fosfatida	0,005 – 0,15
<b>Komponen lainnya</b>	3,0 – 5,0

Pemurnian nira merupakan tahapan yang paling menentukan mutu gula yang akan dihasilkan. Cara pemurnian yang baik dan benar akan menghasilkan mutu gula yang baik. Begitu pun sebaliknya cara pemurnian yang tidak benar akan menghasilkan mutu gula yang kurang baik atau buruk. Proses pemurnian nira yang baik dan benar yaitu dengan menggunakan bahan pembantu yang berfungsi sebagai katalisator, pengikat zat bukan gula didalam nira, pemutih atau penjernih larutan dan sebagainya. (Soemohandojo, Toat.2009)

Cara pemurnian yang benar dan menghasilkan mutu gula yang baik dipengaruhi oleh bahan pembantu proses yang ditambahkan.

Bahan pembantu proses yang biasa digunakan di pabrik gula diantaranya:

- a. Susu Kapur (*Lime Milk*)
- b. Asam Phospat

### c. flokulan

Pada pemurnian nira dipabrik gula semboro yaitu dengan menggunakan sistem DRK, bahan pembantu proses pengendapan kotoran yaitu berupa asam fosfat. Asam fosfat merupakan asam mineral yang memiliki rumus kimia  $H_3PO_4$ . Fosfat adalah kelompok senyawa yang mengandung unsur fosfor ( $P_2O_5$ ) yang berikatan dengan unsur oksigen sebagai turunan asam fosfat. Pada pemurnian cara defekasi, asam fosfat berperan sebagai inti endapan.

Asam fosfat ditambahkan pada nira untuk mengendapkan bagian dari koloid dan bahan pewarna. Penambahan asam fosfat meningkatkan sirkulasi nira sehingga dengan demikian peningkatan klarifikasi menjadi efektif. Kadar Fosfat yang terlalu tinggi dapat menyebabkan nira menjadi inversi sehingga perlu dilakukan penambahan kapur lebih banyak yang berakibat biaya pengolahan yang dikeluarkan akan tinggi.

Pada dasarnya nira memiliki sifat asam dimana sifat tersebut harus diminimalisir untuk menghasilkan nira dengan mutu yang baik. Suasana asam yang berlebih dapat menjadi faktor berkembangnya bakteri yang dapat mengakibatkan kehilangan gula atau biasa disebut inversi. Maka dari itu untuk menetralkan pH nira diperlukan sifat basa yang dapat menimbulkan efek pemurnian. Salah satunya yaitu dengan penambahan bahan pembantu berupa susu kapur.

Kebutuhan basa untuk menetralkan nira dipengaruhi oleh jumlah asam dan valensinya. Kebutuhan asam akan berbeda sesuai dengan jenis asamnya. Hasil dari penetralan ini yaitu terbentuknya garam yang diharapkan garam tersebut dapat membentuk endapan sehingga akan mudah untuk dipisahkan.

## II. 1 Landasan Teori

### 1. Pemurnian Nira

Pemurnian nira merupakan proses menghilangkan sebanyak mungkin komponen bukan gula yang terdapat dalam nira serta mencegah kerusakan sukrosa. Pada pabrik gula semboro proses pemurnian dilakukan dengan cara



DRK. Pemurnian nira tebu dengan cara defekasi dilakukan dengan bahan pembantu susu kapur. Pada proses ini diberikan susu kapur hingga pH nira mencapai 7,0 karena nira akan lebih bereaksi menghasilkan gumpalan kalsium fosfat pada kondisi alkalis.

## 2. Peran Asam Fosfat pada nira

Asam fosfat memiliki peran besar dalam proses pemurnian sistem defekasi. Fosfat berfungsi sebagai pengikat butiran hasil penetralan serta penggumpalan koloid berukuran kecil sehingga akan membentuk gabungan menjadi gumpalan atau flok yang lebih besar. Asam fosfat berperan sebagai inti endapan.

Kadar asam fosfat normal yaitu 300 ppm. Nira dengan kandungan fosfat kurang dari 200 – 300 mg  $P_2O_5$ /kg nira tebu harus dilakukan penambahan fosfat anorganik (asam fosfat, superfosfat). Tujuan penambahan tersebut yaitu untuk menaikkan kadar fosfat nira tebu hingga menjadi diatas 250 – 300 mg  $P_2O_5$ /kg. Doherty dan edye (1990) mengutip bahwa hasil yang memuaskan pada proses pemurnian dapat dicapai apabila kandungan fosfat pada nira tebu sekitar 300 mg  $P_2O_5$ /kg.

Julienne dan Montocchio (1996) mengutip bahwa kandungan fosfat sebanyak 200 mg  $P_2O_5$ /kg merupakan tingkat minimum fosfat dalam nira.

Kadar Fosfat yang terlalu tinggi dapat menyebabkan nira inversi sehingga perlu dilakukan penambahan kapur lebih banyak yang berakibat biaya pengolahan yang dikeluarkan akan tinggi juga dan jumlah endapan (blotong) semakin besar sehingga kehilangan gula juga semakin besar. Kebutuhan fosfat tergantung dari jumlah butiran defekasi yang terbentuk atau dengan kata lain tergantung sedikit banyaknya kotoran (Tinggi rendahnya HK). Jika kadar asam fosfat < 10 % kadar semula, maka itu menunjukkan bahwa pemberian kapur berlebih.

Asam fosfat ditambahkan pada nira untuk mengendapkan bagian dari koloid dan bahan pewarna. Penambahan asam fosfat meningkatkan sirkulasi nira sehingga dengan demikian peningkatan klarifikasi menjadi efektif.

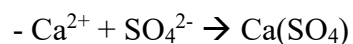
Fungsi lain dari penambahan asam fosfat adalah:

- a. Meningkatkan derajat kemurnian nira.
- b. Meningkatkan kejernihan (*Turbidity*) dari nira
- c. Dapat menurunkan warna nira sehingga mendekati jernih.

### 3. Proses Pengendapan

Proses pengendapan senyawa bukan gula dengan menggunakan susu kapur melibatkan proses yang kompleks. Proses yang terjadi dapat dibedakan kedalam reaksi kimia dan perubahan fisik terjadinya koloid. Reaksi kimia pengendapan terjadi dengan:

1. Penggabungan ion Ca dengan asam-asam organik dan anorganik membentuk garam kalsium sulfat larut ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{SO}_4)$ ).



2. Penggabungan ion OH dengan kation untuk membentuk senyawa hidroksida yang sulit larut ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ).

Reaksi diatas dipengaruhi oleh pH, konsentrasi bahan pembantu (Susu kapur), suhu dan kelarutan endapan dalam larutan sukrosa dan bukan gula. Sedangkan pengendapan secara fisik dari koloid nira dilakukan dengan menghilangkan stabilitas koloid. (Bambang Subekti, 2013)

Flokulan merupakan bahan pembantu proses pemurnian yang dalam jumlah sedikit dapat membantu proses flokulasi, menghasilkan pengendapan yang lebih cepat, volume endapan yang lebih solid (kompak), dan tidak mempengaruhi pH. Pemakaian larutan flokulan dalam pemurnian (DRK) menggunakan sekitar 3 - 4 ppm.

Gumpalan koloid yang telah terbentuk pada proses sebelumnya akan membentuk gumpalan yang lebih besar dengan adanya penambahan flokulan. Gumpalan koloid yang makin membesar membuat berat jenis gumpalan koloid tersebut meningkat sehingga proses pengendapan akan berlangsung lebih cepat. Gumpalan koloid tersebut akan terikat satu dengan yang lain melalui benang-benang flokulan. Benang-benang flokulan itu

menjadi tempat adsorpsi gumpalan-gumpalan koloid yang ada dalam nira dan menjadi jembatan pengikat antara satu partikel/gumpalan koloid yang satu dengan lainnya. Benang-benang flokulan tersebut mengadsorpsi gumpalan-gumpalan koloid yang masih melayang pada nira sehingga nira jernih yang dihasilkan akan menjadi lebih bersih.

Kecepatan pengendapan partikel kotoran tergantung pada jenis, ukuran, bentuk, densitas serta viskositas larutan. Densitas nira biasanya antara 1,05 – 1,10 sedangkan endapan memiliki densitas yang berbeda-beda. Ikatan anorganik seperti Ca-Phospat memiliki densitas antara 2,2-2,3. Densitas ikatan organik hampir sama dengan nira yaitu 1,1 atau bahkan lebih kecil lagi. Pada keseluruhannya densitas endapan rata-rata 1,5 hingga memperoleh kecepatan pengendapan yang tinggi.

## **II. 2 Hipotesis**

Pada penelitian ini diduga dengan semakin banyak penambahan kadar fosfat pada nira mentah maka semakin cepat pula pengendapan terjadi. Kemudian semakin banyak penambahan kadar fosfat maka turbidity akan semakin rendah sehingga kualitas nira semakin baik.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **III. 1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium analisa Pabrik Gula Semboro-Jember dengan metode analisa nira mentah. Analisa ini dilakukan 1 minggu selama masa PKL.

#### **III. 2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### 1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| a. Gelas kimia     | i. Thermometer         |
| b. Gelas ukur      | j. Handbrix            |
| c. Kertas tapis    | k. pH meter/ kertas pH |
| d. Corong          | l. Erlenmeyer          |
| e. Pengaduk        | m. Buret               |
| f. Turbidity meter | n. Hot plate           |
| g. Pipet tetes     | o. Spektofotometer     |
| h. Labu takar      | p. Panci               |

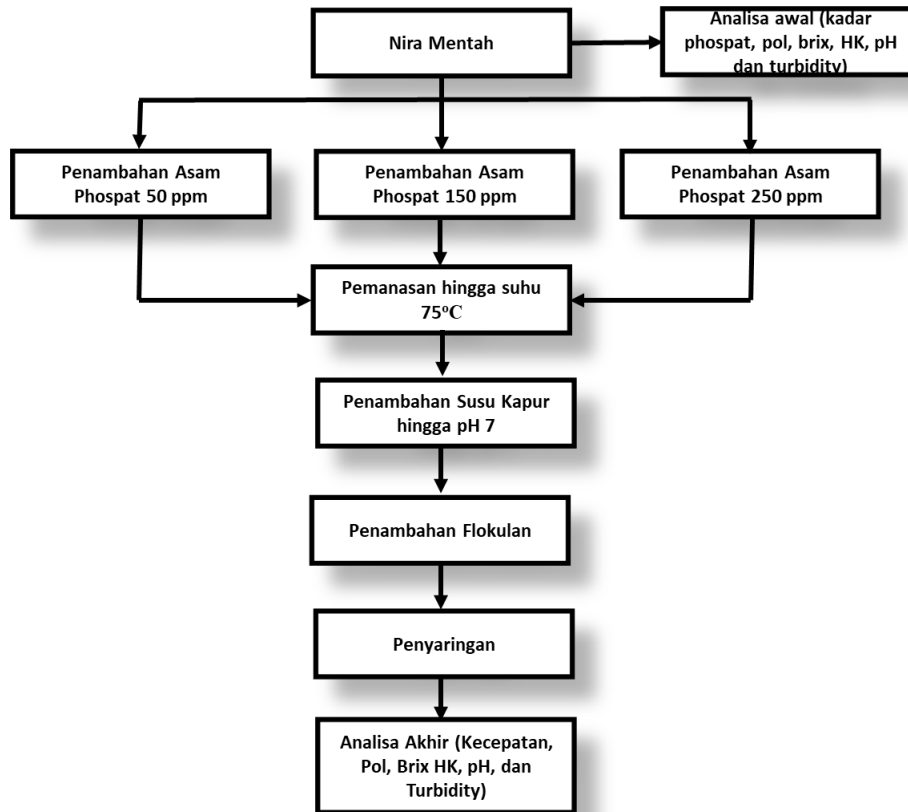
##### 2. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini , yaitu:

- a. Nira mentah
- b. Asam phospat
- c. Susu kapur
- d. Aquadest
- e. Flokulan
- f. Indikator EBT
- g. Larutan EDTA
- h. Kieselguhr

### III. 3 Metode Penelitian

#### III. 3. 1 Bagan Penelitian



Gambar 1 *Bagan Penelitian*

#### III. 3. 2 Jalan Penelitian

a. **Analisa awal penelitian kadar phospat, brix, pol, HK dan *turbidity* Nira Mentah (dengan variasi variable asam phospat 50, 150 dan 250 ppm).**

- **Pengamatan brix**

Sampel yang akan diteliti dituangkan sedikit pada refraktometer, kemudian diamati angka brixnya.

- **Pengamatan pol**

100 ml sampel dimasukkan kedalam labu takar 110 ml, tambahkan 5 ml ATB tambahkan aquadest sampai garis tanda. Kemudian ditapis dan filtrat dimasukkan kedalam alat sukromat.

- **Pengamatan HK**

HK sampel diketahui dengan membagi % Pol dengan % Brix dan dikali 100.

- **Pengamatan Turbidity**

Menyiapkan sampel 100 ml untuk dimasukkan ke dalam tempat sampel pada alat turbidimeter dan hasil analisa akan muncul pada layar.

- **Analisa Phospat pada Nira Mentah**

1) NM diambil 100 mL dimasukkan ke dalam beaker dan diberi kiezlguhr 1 gr, kemudian ditapis. Filtrat pertama sebanyak ± 5 cc dibuang.

2) Filtrat diambil sebanyak 25 ml dalam gelas beker, ditambahkan bahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> atau NaOH 0,1 N untuk menetralkan nira dengan pH 7.

3) Pindahkan ke dalam labu takar 100 ml, lalu tambahkan aquadest sampai garis tanda.

4) Ambil ± 1 ml nira ke dalam gelas beker 100 ml

5) Encerkan dengan menggunakan 35 ml aquadest

6) Tambahkan 4 ml amontum molybdate dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Panaskan, kemudian dalam keadaan hangat beri ± 0,1 gram Asam askorbat.

7) Didihkan selama 1 menit lalu dinginkan.

8) Pindahkan ke dalam labu takar 50 ml secara kwantitas, tambahkan aquadest hingga garis tanda

9) Warna biru yang timbul diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 650 mj.

Rumus perhitungan kadar phospat:

$$P_{25} = \frac{A_{\text{sampel}}}{X} \times \frac{100}{50} \times \frac{1000}{\text{ml sampel}} \dots\dots\dots \text{Pers I}$$

### **b. Perlakuan Analisa Pengendapan**

1. Siapkan 250 ml sampel nira mentah yang telah di analisa awal
2. Tambahkan asam phospat dengan variasi dosis 50, 150, dan 250 ppm.
3. Nira mentah dipanaskan hingga suhu mencapai 75°C
4. Setelah dipanaskan, nira ditambahkan susu kapur hingga pH 7
5. Aduk agar nira dan susu kapur dapat tercampur dengan homogen.
6. Siapkan gelas ukur 250 ml, ditambahkan 4 ml flokulan
7. Tuangkan nira mendidih, aduk dan amati waktu pengendapannya.
8. Ambil nira encer hasil pengamatan dan Analisa pol, brix, HK dan *turbidity*.

## **BAB IV**

### **HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN**

Proses pengendapan merupakan proses pemisahan larutan suspensi menjadi fluida jernih yang mengandung konsentrasi padatan lebih tinggi. Proses pengendapan dilakukan untuk mendapatkan nira encer sejernih mungkin yang dicapai dengan waktu secepat mungkin. Adapun faktor yang mempengaruhi kecepatan pengendapan, yaitu:

a. Konsentrasi

Semakin besar konsentrasi larutan, gaya gesek yang di alami partikel akibat partikel lainnya akan semakin besar sehingga kekuatan tariknya semakin besar.

b. Ukuran Partikel

Ukuran partikel memiliki pengaruh terhadap diameter partikel. Dimana apabila ukuran partikel semakin besar maka semakin besar juga permukaan dan volumenya.

c. Jenis Partikel

Jumlah partikel berpengaruh terhadap densitas partikel yang berpengaruh terhadap gaya apung dan gaya gravitasi yang dapat mempengaruhi kecepatan pengendapan. Densitas partikel yang besar akan menyebabkan gaya apung semakin kecil sedangkan gaya gravitasi akan semakin besar.

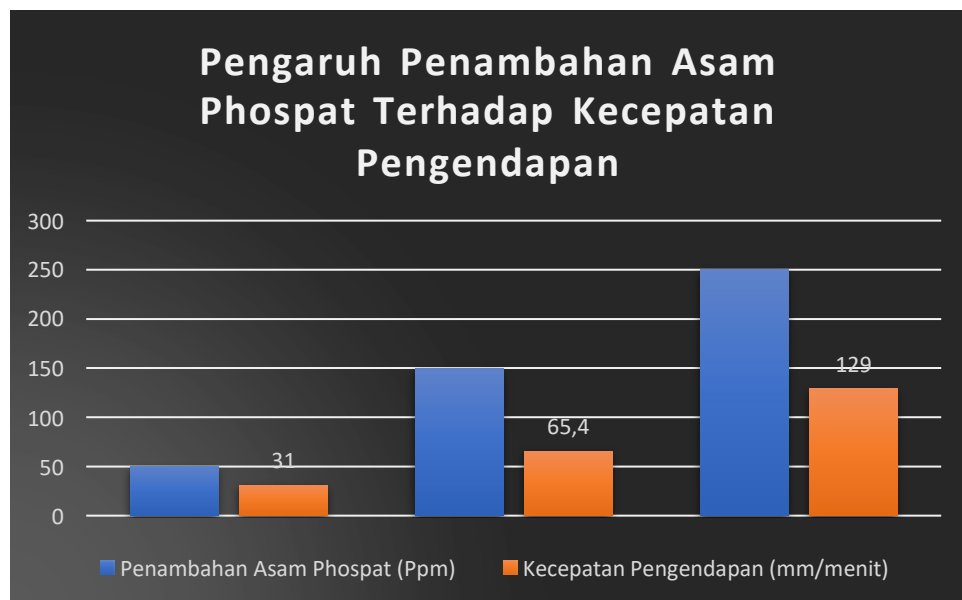
Kotoran yang tidak mengendap atau susah untuk diendapkan akan mempengaruhi proses selanjutnya dimana akan menyebabkan pengotoran pada stasiun penguapan serta akan membebani proses di stasiun pemutaran sehingga menghasilkan gula kualitas rendah dengan kadar abu yang tinggi. Maka dari itu untuk mendapatkan produk gula dengan kualitas tinggi maka dilakukan proses pengendapan dengan bahan pembantu proses sebagai penjernih dan pemucat warna berupa asam phospat, susu kapur dan flokulan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan kadar asam phospat pada nira mentah terhadap proses pengendapan di stasiun pemurnian. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa asam phospat



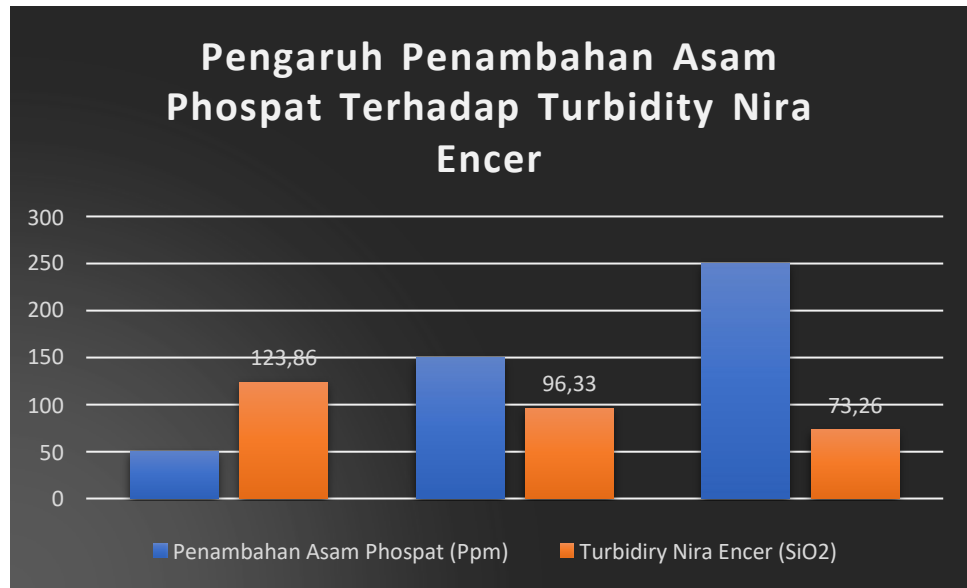
memiliki peran yang sangat penting pada stasiun pemurnian yaitu sebagai katalisator yang mengikat zat bukan gula pada nira dimana proses ini diharapkan dapat menghasilkan produk dengan kualitas tinggi.

Pada penelitian ini sampel yang diambil yaitu nira mentah dari stasiun gilingan. Berdasarkan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh apa saja yang terjadi pada variasi penambahan kadar phospat pada nira mentah, maka dilakukan Analisa nira mentah dengan membandingkan kecepatan pengendapan, HK serta turbidity nira.



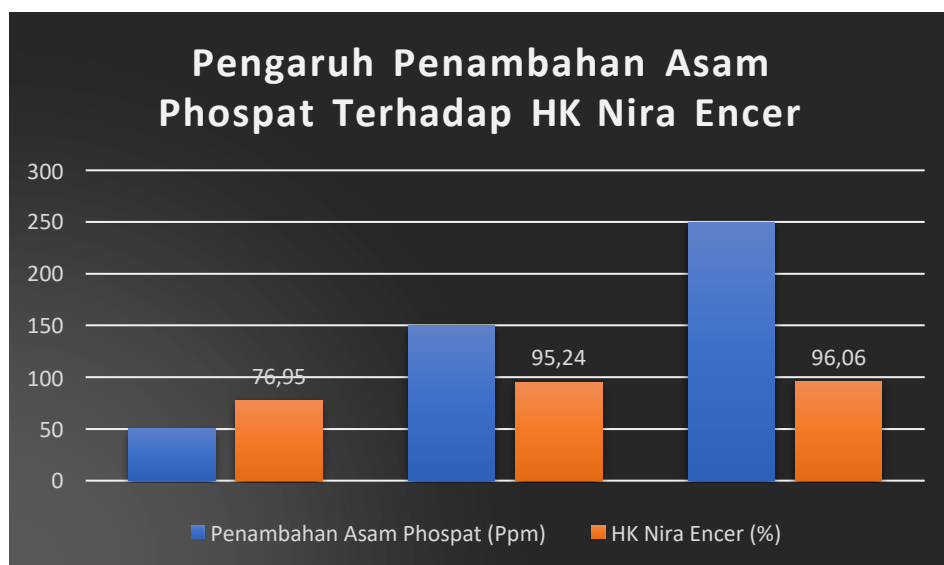
**Gambar 2 Hubungan Kadar Phospat Dengan Kecepatan Pengendapan**

Dari hasil analisa, untuk penambahan asam phospat sebanyak 50 ppm memiliki kecepatan pengendapan sebanyak 30,6 mm/menit, pada penambahan 150 ppm sebanyak 65,4 mm/menit sedangkan pada penambahan asam phospat 250 ppm memiliki kecepatan pengendapan sebanyak 129 mm/menit. dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa kenaikan kecepatan pengendapan dapat dilihat dari semakin banyak kadar phospat yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula kecepatan pengendapan. Kecepatan pengendapan partikel kotoran tergantung pada jenis, ukuran, bentuk, densitas serta viskositas larutan.



**Gambar 3** Grafik Pengaruh Penambahan Phospat Terhadap Turbidity

Turbidity merupakan parameter kualitas optik air atau larutan yang menggambarkan seberapa jernih atau keruhnya air atau larutan tersebut. Dari grafik penelitian diatas, dapat dilihat bahwa semakin banyak kadar phospat yang di tambahkan, maka turbidity akan semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas nira encer tersebut baik. Dengan semakin rendahnya turbidity akibat pemberian asam phospat yang tinggi disebabkan adanya pengeluaran senyawa bukan gula atau impurities semakin banyak.



**Gambar 4** Hubungan Penambahan Asam Phospat Terhadap HK Nira Encer

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa pada penambahan fospat 50 ppm HK nira encer menjadi 76,95 %, pada 150 ppm sebanyak 95,24 % sedangkan pada penambahan fospat 250 ppm HK menjadi 96,06 %. Dimana dapat dikatakan bahwa semakin banyak penambahan kadar fospat pada nira mentah, maka terjadi kenaikan HK, dimana hal ini menunjukkan bahwa jumlah kotoran yang ikut terendap semakin banyak sehingga mempengaruhi kadar brix pada nira.

Pada penelitian seperti ini harusnya dilakukan kembali Analisa kadar fospat setelah dilakukan penambahan asam fospat, untuk mengetahui kandungan akhir fospat di dalam nira. Hal ini harus dilakukan karena terdapat faktor seperti pH, suhu dan lainnya yang dapat mempengaruhi kadar fospat yang telah ditambahkan tidak sesuai dengan yang ditargetkan.

## BAB V KESIMPULAN

### V. 1 Kesimpulan

Dari pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan data sebagai berikut:

1. Pengaruh terhadap kecepatan pengendapan:
  - a. Penambahan kadar fosfat sebanyak 50 ppm memiliki kecepatan pengendapan 31 mm/menit
  - b. Penambahan kadar fosfat sebanyak 150 ppm memiliki kecepatan pengendapan 65,4 mm/menit
  - c. Penambahan kadar fosfat sebanyak 250 ppm memiliki kecepatan pengendapan 129 mm/menit

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kecepatan pengendapan berbanding lurus dengan penambahan asam fosfat dimana semakin banyak penambahan kadar asam fosfat maka akan semakin cepat proses pengendapan kotoran pada nira mentah.

2. Pengaruh terhadap nilai turbidity nira encer:
  - a. Pada penambahan kadar fosfat sebanyak 50 ppm turbidity nira encernya sebanyak 123,86  $\text{SiO}_2$
  - b. Pada penambahan kadar fosfat sebanyak 150 ppm turbidity nira encernya sebanyak 96,33  $\text{SiO}_2$
  - c. Pada penambahan kadar fosfat sebanyak 250 ppm turbidity nira encernya sebanyak 73,26  $\text{SiO}_2$

Dimana dapat disimpulkan bahwa Turbidity berbanding terbalik dengan penambahan kadar fosfat dimana semakin banyak penambahan kadar asam fosfat maka turbidity nira encer semakin rendah.

3. Pengaruh terhadap HK nira encer:
  - a. Pada penambahan kadar asam fosfat sebanyak 50 ppm memiliki HK nira encer 76,95 %.

- b. Pada penambahan kadar asam fosfat sebanyak 150 ppm memiliki HK nira encer 95,24 %.
- c. Pada penambahan kadar asam fosfat sebanyak 250 ppm memiliki HK nira encer 96,06 %.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan asam fosfat berpengaruh terhadap HK dimana semakin banyak penambahan asam fosfat maka HK nira akan semakin tinggi.

Dari data hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa pemberian kadar asam fosfat yang paling optimal adalah pemberian pada kadar 150 ppm yaitu dengan hasil kecepatan pengendapan 65,4 mm/menit dan turbidity 96,33 SiO<sub>2</sub>. Hal itu dikarenakan kandungan asam fosfat yang telah dimiliki nira sebelum di beri tambahan asam fosfat dan susu kapur yaitu sebanyak 153 ppm. Dimana penambahan sebanyak 150 ppm menaikkan kadar fosfat menjadi mendekati angka optimal.

## V. 2 Saran

Untuk melakukan analisa pemurnian, perlu dilakukan analisa pendahuluan terlebih dahulu. Dimana dilakukan analisa nira mentah untuk mengecek kadar fosfat yang telah ada didalam nira, agar dapat mempertimbangkan penambahan fosfat. Dalam penelitian ini dilakukan analisa pendahuluan dimana dapat diketahui kadar fosfat yang ada pada nira sebelum dilakukan penambahan asam fosfat yaitu sebesar 153 ppm.

Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu agar lebih teliti lagi dalam melakukan analisa dimana seharusnya dilakukan analisa kadar fosfat kembali setelah penambahan asam fosfat. Hal tersebut harus dilakukan agar mendapatkan hasil yang optimal, karena terdapat faktor yang mempengaruhi kadar fosfat yang telah di tambahkan diantaranya pH, suhu, konsentrasi dll.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astia Mayang Sari. 2019. "*Pengaruh Kandungan Phospat Pada Nira Mentah Yang Berasal Dari Tebu Wayu, Tebu Terbakar dan Tebu Segar Terhadap Kecepatan Pengendapan Pada Proses Pemurnian*". Politeknik LPP Yogyakarta
- Derry Intarti Ika Dewi. 2016. "*Penentuan Standar Phospat Nira Mentah*". Politeknik LPP Yogyakarta
- Hugot, Emil. 1986. *Handbook of Cane Sugar Engineering*. Elsevier Science Publisher Co., Amsterdam, London, New York, Netherlands
- Ir. Soejardi. D. 2006. "*Bahan Pembantu Proses Pemurnian*". Lembaga Pendidikan Perkebunan Yogyakarta: Yogyakarta
- Nurlela. 2014. "*Pengaruh Penambahan Susu Kapur Untuk Menurunkan Keasaman Nira Tebu*". Politeknik LPP Yogyakarta
- Perwitasari, Dyah Suci. 2010. "*Phospat Acid and Flocculan Added in Juice Sugar Crystal Process*". Jurnal Teknik Kimia Vol.4, No.2
- Rein, Peter. 2007. *Cane Engineering*. Berlin Germany: Bartens
- Soemohandojo, Toat. 2009. "*Pengantar Injinering Pabrik Gula*". Bintang Surabaya: Surabaya
- Subekti, Bambang. 2013. "*Penyiapan Bahan Pembantu Pemurnian*". Lembaga Pendidikan Perkebunan Kampus Yogyakarta: Yogyakarta

## LAMPIRAN

### 1. Perhitungan

#### a. Data Perputaran Pol Nira Encer

**Tabel 2 Data Analisa Perputaran Pol**

Kadar Phospat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Rata-rata
50 ppm	37,41	37,40	37,38	37,39
150 ppm	36,80	36,61	36,72	36,71
250 ppm	35,26	35,14	35,25	35,21

#### b. Data Analisa % Pol Nira Encer

**Tabel 3 Data Analisa % pol Nira Encer**

Kadar Phospat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Rata-rata
50 ppm	10,14	10,072	10,176	10,1293
150 ppm	10,124	10,1	10,09	10,1046
250 ppm	9,698	9,652	9,679	9,6763

Untuk mengetahui angka % pol nira mentah yaitu dengan cara menggunakan interpolasi angka perputaran pol:

	10,5
36	9,90
36,80	X
37	10,18

$$X = \frac{37-36,80}{37-36} = \frac{10,18-x}{10,18-10,5}$$

$$\frac{0,2}{1} = \frac{10,18-x}{0,28}$$

$$10,18 - x = 0,056$$

$$x = 10,124$$

jadi angka % polnya yaitu 10,124 %

**c. Data Analisa % Brix Nira Encer**

**Tabel 4 Data Analisa % Brix Nira Encer**

Kadar Fosfat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Rata-rata
50 ppm	13,1	13,26	13,13	13,16
150 ppm	10,5	10,71	10,62	10,61
250 ppm	10,02	10,12	10,08	10,07

**d. Data Analisa HK Nira Encer**

**Tabel 5 Data Analisa HK Nira Encer**

Kadar Fosfat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Rata-rata
50 ppm	77,40 %	75,95 %	77,50 %	76,95 %
150 ppm	96,41 %	94,30 %	95 %	95,24 %
250 ppm	96,78 %	95,37 %	96,02 %	96,06 %

$$\begin{aligned} \text{HK Nira Mentah} &= \frac{\% \text{ Pol}}{\% \text{ Brix}} \times 100 \\ &= \frac{10,124}{10,5} \times 100 \\ &= 96,41 \% \end{aligned}$$

**e. Data Analisa Turbidity Nira Encer**

**Tabel 6 Data Abs Sampel**

Kadar Fosfat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Rata-rata
50 ppm	0,265	0,261	0,258	0,261
150 ppm	0,260	0,281	0,273	0,236
250 ppm	0,161	0,124	0,152	0,145



**Tabel 7 Data Turbidity Nira Encer**

Kadar Phospat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Rata-rata
50 ppm	119,85	126,92	124,81	123,86
150 ppm	97,88	95,8	95,32	96,33
250 ppm	81,55	62,83	75,4	73,26

$$\begin{aligned}
 \text{Turbidity} &= \frac{\text{Abs Sampel}}{\text{abs larutan std}} \times \frac{\text{konsentrasi larutan std}}{\text{Brix}} \\
 &= \frac{0,260}{0,155} \times \frac{75}{10,5} \\
 &= 97,88 \text{ SiO}_2
 \end{aligned}$$

**f. Perhitungan Kecepatan Pengendapan**

Diketahui:

Ukuran gelas ukur : 250 ml

Tinggi gelas ukur : 21,5 cm

**Tabel 8 Data Tinggi Endapan**

Kadar Phospat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
50 ppm	120 ml	126 ml	110 ml
150 ppm	175 ml	168 ml	155 ml
250 ppm	150 ml	220 ml	185 ml

**Tabel 9 Data Tinggi Nira Jernih**

Kadar Phospat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
50 ppm	10,32 cm	10,83 cm	9,46 cm
150 ppm	15,05 cm	14,44 cm	13,33 cm
250 ppm	12,9 cm	18,92 cm	15,17 cm

Tinggi nira jernih dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Ukuran Gelas Ukur}}{\text{Tinggi gelas ukur}} = \frac{\text{Tinggi Endapan}}{x}$$

$$\frac{250 \text{ ml}}{21,5 \text{ cm}} = \frac{120 \text{ ml}}{x}$$

$$x = 10,32 \text{ cm}$$

**Tabel 10 Data Waktu Pengendapan**

Kadar Phospat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
50 ppm	187 detik	186 detik	225 detik
150 ppm	118 detik	126 detik	155 detik
250 ppm	59 detik	79 detik	84 detik

**Tabel 11 Data Analisa Kecepatan Pengendapan**

Kadar Phospat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Rata-rata
50 ppm	33 mm/menit	34,8 mm/menit	25,2 mm/menit	31 mm/menit
150 ppm	76,2 mm/menit	68,4 mm/menit	51,6 mm/menit	65,4 mm/menit
250 ppm	130,8 mm/menit	142,8 mm/menit	113,4 mm/menit	129 mm/menit

Kecepatan pengendapan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan Pengendapan} = \frac{\text{Tinggi nira jernih}}{\text{Waktu}}$$

$$= \frac{10,32 \text{ cm}}{187 \text{ s}}$$

$$= 0,055 \text{ cm/s}$$

$$= 33 \text{ mm/menit}$$

## 2. Dokumentasi



