

PENGARUH PENAMBAHAN SUSU KAPUR PADA pH DAN JUMLAH VOLUME ENDAPAN DARI NIRA MENTAH TEBU

Menggala Sayekti¹, Rosita Dwi Chrisnandari¹, Kristian Dony²

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia

²PTPN. XI Pabrik Gula Wonolangan, Jl. Raya Dringu KM 1 Probolinggo, Indonesia

lala.menggala00@gmail.com ; [rositadwi86@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Nira mentah tebu merupakan bahan baku dari produksi gula yang didapatkan dari hasil perasan batang tebu pada stasiun penggilingan. Kejernihan nira ini menjadi acuan dalam kualitas produk gulanya, sehingga harus ditambahkan susu kapur dalam proses penjernihannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh volume susu kapur terhadap nilai pH nira dan volume endapan yang terbentuk. Proses pengendapan campuran nira dengan susu kapur ini selama 10 menit. Variasi pH yang ditentukan antara lain 8.5; 8.6; 8.7; 8.8; 8.9 dan pH 9 dimana dalam setiap pH dilakukan 3 kali percobaan sehingga terdapat 18 sampel yang dapat diteliti. Hasil dari penelitian ini didapatkan volume susu kapur berkisar antara 2.8-5.5 ml untuk menaikkan nilai pH nira, sementara volume endapan yang terbentuk berjumlah nilai 9-22 ml, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak volume susu kapur yang ditambahkan maka pH nira mentah tebu akan semakin mendekati basa dan volume endapan yang terbentuk juga semakin banyak.

Kata kunci: nira mentah tebu, susu kapur, tingkat keasaman, endapan.

ABSTRACT

Sugarcane sap is the raw material for sugar production obtained from sugarcane juice at the milling station. The clarity of this sap is a reference for the sugar product quality, so lime lactic must be added in the purification process. The purpose of this study was to determine the effect of lime lactic volume towards pH value and the sediment volume of formed precipitate. Mixed sap precipitation process with lime lactic was carried out for 10 minutes. The pH variation at 8,5; 8,6; 8,7; 8,8; 8,9 and 9 had been determined and replicated 3 times for each variation resulting 18 observed datas. The results of this study showed that the volume of lime lactic ranged from 2.8-5.5 ml to increase pH value, while the volume of precipitate formed were about 9-22 ml, so it can be concluded that the more volume of lime milk added, the pH of became more alkaline and the volume of the precipitate also increased.

Keywords: sugarcane raw sap, lime lactic, acidity, sediment.

1. PENDAHULUAN

Pada industri pabrik gula, nira tebu digunakan sebagai bahan baku produksi awal yang berbentuk cairan berwarna hijau kecoklatan dan bersifat asam. Kualitas gula yang baik dapat dilihat dari hasil perasan nira tebu. Pada nira tebu terkandung sukrosa dan bahan lain seperti gula pereduksi (glukosa dan fruktosa), serat, zat bukan gula dan air [1]. Sementara sifat asam yang ada pada nira didasarkan pada fermentasi oleh jenis mikroorganisme yaitu bakteri *Leuconostic* [2]. Reaksi fermentasi yang terjadi pada nira yang pertama yaitu inversi

sukrosa ketika enzim invertase diproduksi oleh mikroorganisme yang mencemari nira. Pada reaksi kedua, glukosa dan fruktosa difermentasi untuk membentuk etil *alcohol*. Selain itu, etil *alcohol* dioksidasi menjadi asam asetat. Selama proses fermentasi nira, kadar gula menurun dengan cepat dan kadar *alcohol* menjadi meningkat. Perubahan ini diikuti dengan penurunan pH akibat peningkatan keasaman, khususnya asam asetat.

Apabila nira dalam kondisi asam, mikroorganisme akan berkembang biak dengan baik. Pertumbuhan mikroorganisme pada nira akan merusak nira sehingga nira akan sulit mengkristal. Cara untuk menghilangkan keasaman dalam larutan dengan menambahkan larutan alkali yaitu susu kapur. Penambahan menggunakan susu kapur ini dipilih karena paling efektif dan mudah didapatkan sebagai bahan yang dapat merubah nira menjadi basa. Larutan kapur yang digunakan diperoleh dari kapur tohor dengan penambahan air panas sampai konsentrasinya mencapai 6 °Be [3]. Tujuan penambahan susu kapur adalah untuk membantu memisahkan nira dari pengotornya. Hal ini dapat meningkatkan hasil dari warna gula yang diperoleh di akhir proses. Selain itu, produk gula dapat dibuat dengan tekstur yang keras agar tidak mudah hancur saat proses masakan. Dengan menambahkan susu kapur ini, dapat membentuk endapan dari hasil kotoran dan zat yang tidak larut dimana menjadi penyebab kekeruhan pada nira. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sri Risnojatingsih (2010) menggunakan cara defekasi secara panas untuk memurnikan nira dan mempercepat proses pengendapan. Sebagai hasil dari penelitian ini, menyatakan bahwa dengan bertambahnya jumlah susu kapur, indeks kekeruhan menjadi meningkat dan nira yang dihasilkan lebih bersih. Namun, dengan penambahan 9 ml dan 12 ml susu kapur, tingkat kehilangan sukrosanya sangat tinggi, dan pada penambahan 3 ml susu kapur, indeks kekeruhan tetap meskipun tingkat kehilangan sukrosanya rendah. Saat 15 ml susu kapur yang ditambahkan, tingkat kekeruhannya menjadi rendah karena kehilangan sukrosa yang cukup besar [4]. Di sisi lain, penelitian yang dilakukan Erwinda (2014), bertujuan untuk menentukan konsentrasi susu kapur yang ditambahkan dan diharapkan gula merah yang dihasilkan akan berkualitas baik. Penelitian ini juga menganalisis pH, kadar air, kadar sukrosa, kadar gula pereduksi, dan kadar abu pada nira tebu. Parameter kimia dan fisik terbaik adalah nira tebu dengan pH 5,5 (± 0.1) dengan konsentrasi susu kapur 0,05%, sedangkan gula merah terbaik menurut organoleptik adalah nira tebu pH 5,5 (± 0.1) dengan konsentrasi susu kapur 0.075% dimana kadar air sebanyak 6.173%, kadar sukrosa sebanyak 78.780%, kadar gula pereduksi sebanyak 7.147%, kadar abu sebanyak 2.423%, nilai pH 6.87, derajat kecerahan sebesar 24.1, derajat kemerahan sebanyak 8.6, derajat kekuningan sebanyak 9.2 dan rendemen sebesar 11.640 [5]. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Haloho (2015), mengamati pengaruh penambahan larutan susu kapur dan larutan STPP terhadap kualitas gula kelapa. Hasil terbaik ditunjukkan pada konsentrasi susu kapur sebanyak 22% dan STPP 400 ppm, bahwa semakin tinggi jumlah susu kapur yang ditambahkan maka semakin tinggi pula pH yang dihasilkan oleh gula kelapa. Pada penambahan susu kapur dan STPP ini juga menyebabkan terbentuknya endapan kalsium fosfat yang semakin banyak [6].

Pada penelitian ini akan diamati pengaruh penambahan susu kapur terhadap perubahan nilai pH dan volume endapan yang akan terbentuk pada nira mentah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium *Quality Control (Quality Assurance unit)* pada Pabrik Gula Wonolangan. Sampel nira mentah tebu dari stasiun penggilingan akan dipanaskan terlebih dahulu pada suhu tertentu, kemudian ditambahkan susu kapur untuk mencapai variasi nilai pH yang ditentukan yaitu 8.5; 8.6; 8.7; 8.8; 8.9 dan 9, dimana masing-masing pH akan dilakukan 3 kali percobaan, sehingga terdapat 18 sampel yang akan diteliti. Variasi dari pH ini bertujuan untuk mengetahui pH optimum nira tebu setelah penambahan susu kapur pada proses defekasi.

2.1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira mentah tebu hasil dari gilingan dan larutan susu kapur atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

2.2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter, *beaker glass* 500 ml, heater, gelas ukur 100 ml, corong, *thermometer*, pipet volume, *bulb* pipet, kain lap, *stopwatch* dan timba kecil untuk mengambil sampel.

2.3. Tahap Penelitian

Nira mentah hasil dari gilingan dan larutan susu kapur diambil di *plant* menggunakan timba kemudian kedua sampel dibawa ke laboratorium, lalu pindahkan 500 ml nira ke dalam *beaker glass*. Panaskan nira tersebut menggunakan heater hingga suhunya mencapai $\pm 75^\circ\text{C}$, setelah suhunya mencapai 75°C , tambahkan secara perlahan larutan susu kapur ke dalam nira hingga mencapai pH yang akan divariasi menggunakan pipet volume. Kemudian, amati volume susu kapur yang telah terambil. Panaskan kembali campuran nira dan susu kapur hingga mencapai suhu antara $100-105^\circ\text{C}$, dengan mengaduk campuran hingga menjadi homogen. Setelah suhunya tercapai, matikan heater dan angkat *beaker glass* menggunakan kain lap. Tuangkan campuran nira dan susu kapur ke dalam gelas ukur 100 ml dan amati proses pengendapan kotoran selama ± 10 menit. Lakukan hal yang sama pada sampel lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keasaman nira berada di kisaran 5.2-5.4 sehingga tujuan dari penambahan susu kapur ini untuk membuat nira menjadi basa. Susu kapur ini memiliki efek antibakteri, yang membantu meningkatkan pH nira, kemudian menjaga pH nira tetap tinggi dapat menghambat hidrolisis mikroorganisme dan efek dari asam. Hal ini menyebabkan mikroorganisme dapat merusak sukrosa yang ada pada nira, dimana sukrosa adalah sumber karbo bagi mikroorganisme. Susu kapur juga ditambahkan untuk mempermudah pemisahan kotoran dari nira tebu. Keberadaan CaO atau kapur dalam air membentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan ion OH^- yang membuat larutan menjadi basa sehingga dapat mengubah pH menjadi diatas 7. Volume endapan yang terbentuk juga akan semakin banyak apabila niranya semakin mendekati basa.

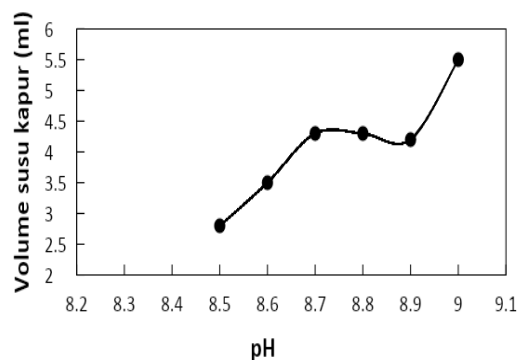
Hasil penelitian volume susu kapur dengan volume endapan yang terbentuk dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Data Pengamatan

Volume Susu Kapur (ml)	Sampel ke-	Variasi pH	Volume Endapan (ml)
2.8	1	8.5	22
	2		21
	3		23
	Rata-rata		22
3.5	1	8.6	12
	2		12
	3		11
	Rata-rata		11.67
4.3	1	8.7	22
	2		23
	3		25
	Rata-rata		24
4.3	1	8.8	9
	2		8
	3		10
	Rata-rata		9
4.2	1	8.9	14
	2		15
	3		13
	Rata-rata		14
5.5	1	9	16
	2		16
	3		17
	Rata-rata		16.34

3.1. Pengaruh Penambahan Susu Kapur terhadap pH

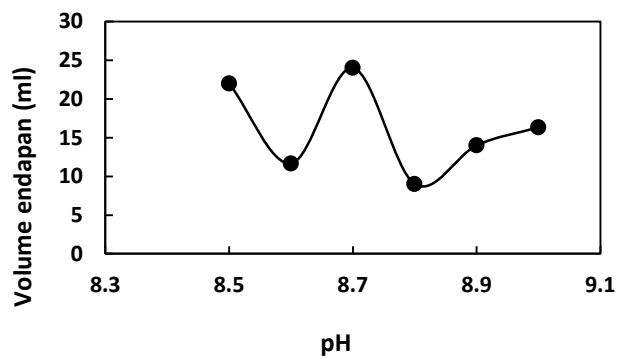
Pada penelitian ini, digunakan air nira mentah yang berada di stasiun penggilingan dimana nira tersebut bersifat asam. Apabila nira pada kondisi asam maka jasad renik akan berkembang biak dengan baik. Hal ini disebabkan karena sifat asam yang ada di nira merupakan pH optimum dalam pertumbuhannya sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada nira dan nira tidak dapat mengkristal [7]. Cara untuk menghilangkan sifat asam pada larutan adalah dengan menambahkan bahan yang bersifat basa. Dalam industri gula ini digunakan bahan tambahan dalam proses pemurniannya menggunakan susu kapur yang berasal dari campuran kapur tohor dan air. Penggunaan susu kapur ini dapat membantu membuat produk gula memiliki tekstur yang kokoh sehingga tidak mudah hancur saat proses pemasakan.

**Gambar 3.1** Pengaruh volume susu kapur (ml) terhadap pH

Grafik diatas menunjukkan bahwa pengaruh penambahan susu kapur terhadap pH dapat meningkatkan nilai pH seiring dengan bertambahnya jumlah susu kapur. Namun, pada pH 8.8, jumlah susu kapur seharusnya meningkat dibandingkan dengan pH 8.7. Hal ini masih belum sesuai dengan teori karena pada pH 8.8 reaksi antara susu kapur dan nira berlangsung sangat cepat. Demikian pula, pada pH 8.9 masih belum sesuai dengan teori, penyebab yang mungkin terjadi karena nira dan susu kapur belum bereaksi sempurna dan juga alat untuk mengukur pH yang digunakan kurang akurat. Semakin banyak susu kapur yang ditambahkan, semakin pH nira menjadi basa (pH diatas 7).

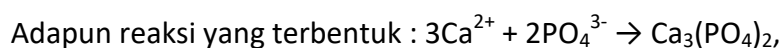
3.2. Pengaruh Penambahan Susu Kapur terhadap Volume Endapan

Pernyataan diatas menunjukkan semakin banyaknya susu kapur yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula nilai pH yang dihasilkan, oleh karena itu, jika pH semakin mendekati basa (pH diatas 7) dapat menyebabkan volume endapan semakin banyak.



Gambar 3.2 Pengaruh pH terhadap volume endapan (ml)

Susu kapur akan bereaksi dengan fosfat yang terkandung dalam nira untuk membentuk inti endapan (koagulan). Penambahan susu kapur yang meningkat, menyebabkan inti endapan yang terbentuk akan semakin banyak.



Endapan yang terbentuk adalah kalsium fosfat $\text{Ca}(\text{PO}_4)$ yang berfungsi untuk memudahkan pemisahan kotoran dengan nira. Bertambahnya endapan menunjukkan semakin banyak kotoran yang terserap, sehingga akan menghasilkan nira yang lebih jernih [8]. Volume endapan terbanyak berada di pH 8,7 hal ini tidak sesuai dengan literatur karena harusnya yang memiliki endapan terbanyak adalah campuran nira dan susu kapur pada pH 9. Ketidaksiuaian ini diakibatkan adanya perbedaan pengadukan pada masing-masing pH, berupa kecepatan pengadukan maupun waktu pengadukannya. Faktor tersebut dikarenakan pada saat penelitian, proses pengadukan dilakukan secara manual menggunakan batang pengaduk kayu sehingga proses pencampuran kurang homogen. Pengadukan kurang homogen akan menyebabkan partikel-partikel dalam susu kapur dan nira tidak mengalami reaksi yang cukup sempurna dalam membentuk garam aktif yang dapat menyerap kotoran didalam nira tebu. Faktor lainnya yaitu suhu yang tidak bisa dijaga konstan, hal ini dikarenakan adanya keterbatasan alat yang digunakan sehingga termometer yang dipakai kurang akurat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak penambahan volume susu kapur, maka pH nira akan semakin mendekati basa (pH diatas 7). Kemudian, semakin tinggi pH maka akan menyebabkan terbentuknya endapan yang semakin banyak. Variabel pH nira terbaik berada pada pH 8.7 karena memiliki volume endapan terbanyak, sehingga nira yang dihasilkan akan semakin jernih dan kualitas warna pada gula juga akan semakin baik.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk meningkatkan kualitas nira yang dihasilkan maka perlu dilakukan pengamatan terhadap konsentrasi susu kapur yang digunakan atau variasi pH yang lebih beragam sehingga dapat mengetahui nilai pH optimum yang harus dimiliki oleh nira.

REFERENSI

- [1] A. T. Sudarmaji dan H. Saroso, "Pengaruh Penambahan Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Terhadap Pembentukan Kerak Pada Penguapan Nira Tebu," *J. Distilat Polinema*, vol. 7, no. 9, 2021.
- [2] A. S. Firlieyanti, "Kajian Pembuatan Dan Sifat-Sifat Sirup Gula Palma," 2003.
- [3] Nurlela, "Pengaruh Penambahan Susu Kapur untuk Menurunkan Keasaman Nira Tebu," *Media Tek.*, vol. 11, hal. 18–22, 2014.
- [4] S. Risnojatningsih, "Penggunaan Susu Kapur Dari Limbah Gas Acetylen Sebagai Penjernih Nira Mentah," *J. Penelit. Ilmu Tek.*, vol. 10, no. 1, hal. 24–28, 2010.
- [5] M. D. Erwinda dan W. H. Susanto, "Pengaruh pH Nira Tebu (*Saccharum Officinarum*) dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 3, hal. 54–64, 2014.
- [6] W. F. Haloho dan W. H. Susanto, "Pengaruh Penambahan Larutan Susu Kapur dan STPP (*Sodium Tripolyphospat*) Terhadap Kualitas Gula Kelapa (*Cocos nucifera L.*)," vol. 3, no. 3, hal. 1160–1170, 2015.
- [7] D. S. Perwitasari, "Phosphat Acid and Flocculan Added In Juice Sugar Crystal Process," *Tek. Kim.*, vol. 4, hal. 318–325, 2010.
- [8] D. N. Rita, "Analisa Pengendalian Mutu Gula Dan Analisa Air Pada Stasiun Pembangkit Tenaga Uap," 2010.