

PENGARUH SUHU DAN PH TERHADAP *TURBIDITY* NIRA EN CER PADA *DOOR CLARIFIER* DI PG MODJOPANGGOONG TULUNGAGUNG

Alifiyah Dyah Oktaviani¹, Hadi Priya Sudarminto¹, Mahmud Yunus²

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

²PG Modjopanggoong, Jl Kawi, Tulungagung, Indonesia
alifiyahdyaho@gmail.com ; [hadi.priya@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Kualitas gula dipengaruhi oleh proses produksi terutama di pemurnian nira. Standar kelayakan mutu gula di Indonesia diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 3140.3:2010. Melalui standar tersebut, pemerintah berupaya untuk melakukan pengawasan produk gula yang beredar di pasaran layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Salah satu parameter untuk menentukan kualitas gula berdasarkan SNI 3140.3:2010 adalah *turbidity*. Nilai *turbidity* menunjukkan tingkat kekeruhan pada nira yang dapat diartikan bahwa semakin rendah nilai *turbidity* (< 100 SiO₂) maka semakin jernih nira yang dihasilkan. Tujuan dari analisis ini untuk mengetahui suhu dan pH nira encer yang optimal di *Door Clarifier*. Analisis *turbidity* nira encer dilakukan dengan menggunakan *Spectrophotometry*. Variabel uji yang digunakan dalam analisis *turbidity* antara lain suhu dan pH. Suhu nira encer di *Door Clarifier* berturut-turut 89°C, 90°C, 91,6°C, 92°C, 94°C, dan 94,8°C, pH nira encer pada defektor berturut-turut 8,82, 8,9, 8,98, 9,03, dan 9,08. Berdasarkan hasil analisis ini, dihasilkan suhu optimal nira encer di *Door Clarifier* sebesar 94,8°C dan pH nira encer di defektor sebesar 9,08 dengan nilai *turbidity* 71,2316 SiO₂.

Kata kunci: nira encer, pH, suhu, *turbidity*

ABSTRACT

The quality of sugar is influenced by the production process, especially in the purification of sugarcane. The feasibility standard of sugar quality in Indonesia is regulated in the Standar Nasional Indonesia (SNI) 3140.3:2010. Through these standards, the government seeks to monitor sugar products circulating in the market suitable for consumption by the public. One of the parameters to determine sugar quality based on SNI 3140.3:2010 is *turbidity*. The *turbidity* value indicates the level of *turbidity* in the juice, which means that the lower the *turbidity* value (< 100 SiO₂), the clearer the juice produced. The purpose of this analysis is to determine the optimal temperature and pH of the dilute juice in the *Door Clarifier*. *Turbidity* analysis of dilute sap was carried out using a *Spectrophotometer*. The test variables include temperature and pH. The temperature of the dilute juice in the *Door Clarifier* was 89°C, 90°C, 91,6°C, 92°C, 94°C, and 94,8°C, the pH at the defector were 8,82, 8,9, 8,98, 9,03, and 9,08, respectively. Based on the results of this analysis, the optimal temperature of the dilute juice in the *Door Clarifier* is 94.8°C and the pH of the dilute juice in the defector is 9,08 with a *turbidity* value of 71,2316 SiO₂.

Keywords: sugarcane, pH, temperature, *turbidity*

1. PENDAHULUAN

PT Perkebunan Nusantara X merupakan salah satu industri gula dan tembakau di Indonesia dibawah naungan PT Perkebunan Nusantara III. PT Perkebunan Nusantara X

memiliki 9 unit pabrik gula, salah satunya Pabrik Gula Modjopanggoong. Pada PG Modjopanggoong terdapat 6 stasiun proses antara lain, Stasiun Gilingan, Stasiun Pemurnian, Stasiun Penguapan, Stasiun Masakan, Stasiun Puteran, dan Stasiun Penyelesaian. Kualitas gula yang dihasilkan dipengaruhi oleh rangkaian proses produksi terutama pada Stasiun Pemurnian. Pada stasiun pemurnian di PG Modjopanggoong menggunakan proses defekasi [1].

Defekasi adalah cara pemurnian yang paling sederhana dengan bahan pembantu hanya berupa susu kapur (Ca(OH)_2). Ca(OH)_2 berfungsi untuk menetralkan asam yang terdapat dalam nira [2]. Yang harus diperhatikan supaya sukrosa dalam nira tidak rusak, yaitu dengan jalan mengatur pH, waktu, dan temperatur nira. Nira dalam gilingan mempunyai pH 5,5 – 5,6 (suasana asam). Dalam suasana asam, sukrosa bersifat tidak stabil yang mana selama proses pembuatan gula menggunakan panas, maka memungkinkan terjadinya perusakan nira yang berpengaruh pada kualitas gula. Untuk mengurangi terurainya sukrosa yang terdapat dalam nira, maka larutan nira harus dalam suasana netral hingga basa [3]. Nira mentah ditambahkan Ca(OH)_2 hingga diperoleh pH sedikit alkalis (pH 7,2) [4]. Nira yang telah ditambah Ca(OH)_2 dipanaskan hingga mendidih. Penambahan Ca(OH)_2 ini bertujuan agar nira bereaksi cepat membentuk gumpalan-gumpalan, kemudian gumpalan-gumpalan tersebut akan mengendap, sedangkan dibagian atasnya terdapat nira yang sudah bersih dan jernih [5]. Pembuatan gumpalan akan bertambah cepat bila selama penggumpalan dibantu dengan panas, artinya apabila pH nira mentah dan suhu pada defekator 2 dapat tercapai pada proses nira encer yang dihasilkan pada proses pemurnian. Metode yang bisa digunakan untuk menganalisis kualitas nira yaitu berupa analisis *turbidity*. Parameter *turbidity* dipilih karena parameter ini merupakan tolak ukur yang dapat menentukan tingkat kekeruhan dari nira encer yang dihasilkan di *Door Clarifier*.

Penelitian serupa mengenai pengaruh pH dan suhu terhadap *turbidity* nira dilakukan oleh Erwinda, dkk, (2014) mengenai pengaruh pH nira tebu (*saccharum officinarum*) dan konsentrasi penambahan kapur terhadap kualitas gula merah bahwa perlakuan koonsentrasi penambahan kapur berpengaruh nyata terhadap pH dan derajat kekuningan gula merah [6]. Selain itu pada penelitian Fitri (2008) mengenai pengaruh penambahan susu kapur (Ca(OH)_2) dan gas SO_2 terhadap pH nira mentah dalam pemurnian nira di pabrik gula kwalu madu bahwa penambahan susu kapur memiliki pengaruh terhadap perubahan warna nira sehingga harus dikontrol [5]. Keterbaruan pada penelitian ini adalah membandingkan pengaruh suhu dan pH nira encer terhadap *turbidity* nira encer yang ada pada alat *Door Clarifier* PG Modjopanggoong Tulungagung.

Tujuan dari analisis ini untuk mengetahui suhu dan pH nira encer yang optimal di *Door Clarifier*. Defekator yang dimiliki PG Modjopanggoong Tulungagung ini sudah beroperasi cukup lama sehingga dapat menyebabkan ketidak stabilan suhu dalam sebuah sistem. Penurunan kestabilan suhu ini dapat mempengaruhi nira encer yang keluar di *Door Clarifier* sehingga pada penelitian ini dilakukan analisis pada alat defekator dan *Door Clarifier*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dengan metode eksperimen berupa persiapan alat dan bahan, analisis Brix menggunakan *Brix Wagger* dan analisis *turbidity* menggunakan *Spectrophotometry*.

2.1. Alat

Brix Wagger, tabung mol, *Spectrophotometry*, dan *Beaker Glass*.

2.2. Bahan

Nira encer dan larutan standar kekeruhan (50 mg/L SiO₂).

2.3. Prosedur Penelitian

a) Analisis Brix

Mengambil sampel nira dan mengisi tabung mol hingga penuh kemudian memasukkan sample nira ke *Brix Wagger*, mencatat suhu dan brix yang terukur dan mengoreksi brix yang didapat dengan tabel brix koreksi.

b) Analisis *turbidity*

Membilas kuvet dengan larutan standart kekeruhan, kemudian mengisi kembali dan ukur Absorbansi Standar (AST), membilas kuvet dengan larutan nira kemudian isi kembali dan ukur Absorbansi Contoh (ACT) lalu mencatat kekeruhan nira.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

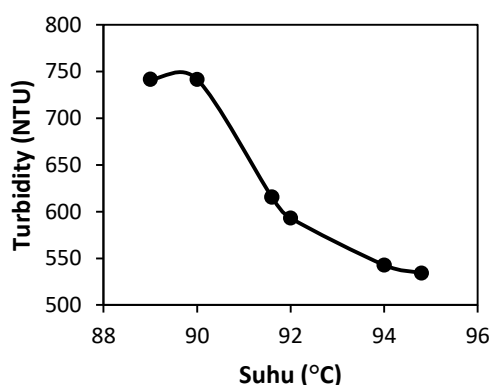
Data hasil analisis pH defekator dan suhu nira encer di *Door Clarifier* pada Tabel 1. sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil analisis pH defekator dan suhu nira encer di *Door Clarifier*

| No | pH Defekator | Suhu Clarifier (°C) | ACT | | Brix (°) | Turbidity (SiO ₂) | Turbidity (NTU) | SNI Turbidity (SiO ₂) |
|----|--------------|---------------------|------|-------|----------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| | | | T | A | | | | |
| 1 | 8,82 | 89 | 83,5 | 0,078 | 11,6 | 98,8844 | 741,633 | Maks 100 |
| 2 | 8,9 | 90 | 83 | 0,080 | 11,9 | 98,8631 | 741,473 | |
| 3 | 8,98 | 91,6 | 84,7 | 0,072 | 12,9 | 82,0793 | 615,595 | |
| 4 | 9,00 | 92 | 81,6 | 0,064 | 11,9 | 79,0905 | 593,178 | |
| 5 | 9,03 | 94 | 86,3 | 0,063 | 12,8 | 72,3805 | 542,854 | |
| 6 | 9,08 | 94,8 | 86,8 | 0,062 | 12,8 | 71,2316 | 534,237 | |

3.2. Pembahasan

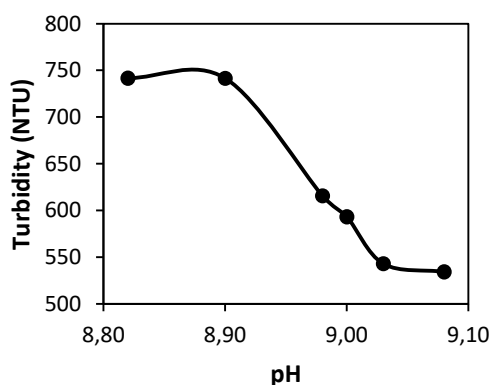
Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh suhu dan pH optimum nira encer yang ada di *Door Clarifier* terhadap *turbidity* nira encer. Perhitungan *turbidity* dengan metode analisis brix yang menggunakan *Spectrophotometry*.



Gambar 1. Hubungan *turbidity* dan suhu terhadap nira encer di *Door Clarifier*

Suhu merupakan salah satu faktor penting penentu hasil dari nira. Suhu di *Door Clarifier* menjadi penentu seberapa baik kualitas nira setelah melalui proses pemurnian. Dari Gambar 1 di atas bahwa suhu nira encer mempengaruhi *turbidity* nira encer semakin tinggi suhu maka semakin rendah nilai *turbidity* nira encer. Data di atas menunjukkan bahwa nilai *turbidity* pada nira encer yang dianalisis berkisar antara 71 SiO₂ – 98 SiO₂ dengan suhu antara 89°C - 94°C. Hal itu menunjukkan bahwa semakin kecil suhu (< 100) °C yang dihasilkan oleh nira encer maka semakin besar nilai *turbidity* nira encer. Nilai *turbidity* menunjukkan tingkat kekeruhan pada nira yang dapat diartikan bahwa semakin rendah nilai *turbidity* (< 100 SiO₂) maka semakin jernih nira yang dihasilkan, begitu juga sebaliknya. Pada suhu 94,8°C merupakan suhu optimal nira encer pada *Door Clarifier* karena memiliki nilai *turbidity* yang rendah.

Berdasarkan SNI 3140.3:2010, nilai *turbidity* pada nira encer adalah kurang dari atau sama dengan 100 SiO₂ [7]. Berdasarkan suhu yang terukur pada nira encer kurang dari 100°C yang menyebabkan nilai *turbidity* menjadi tinggi. Suhu nira encer yang kurang sesuai pada data tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya adalah terjadi pemanasan yang kurang optimal pada Pemanas Pendahuluan II (PP II) [5]. Apabila nilai *turbidity* tinggi, maka pada proses pemurnian harus dilakukan evaluasi terutama pada bagian pemanas karena proses pemanasan sangat berpengaruh penting terhadap proses pengendapan. Sedangkan apabila nilai *turbidity* nira rendah, artinya nira sudah jernih sehingga kualitas gula yang dihasilkan juga lebih baik.



Gambar 2. Hubungan *turbidity* dan pH terhadap nira encer di *Door Clarifier*

Dari data yang diperoleh didapatkan pH pada defektor yaitu semakin turun dengan kisaran 8,82-9,08. Umumnya jumlah susu kapur minimum supaya didapat nira yang jernih

pada pH sekitar 7-8 [6]. Pengaruh volume penambahan susu kapur menunjukkan bahwa apabila penambahan volume susu kapur semakin sedikit maka pH yang ada pada nira juga akan semakin rendah, sedangkan nilai *turbidity* nira encer akan semakin naik. Apabila penambahan volume susu kapur sudah terlalu banyak maka angka kekeruhan nira encer akan naik kembali [8]. Besarnya volume susu kapur yang diberikan ke dalam defekator sangat dipengaruhi oleh pH nira mentah defekasi dan waktu tunda nira mentah. Hal ini akan berkaitan pada perolehan kadar CaO nira encer. Suatu proses pemurnian dikatakan paling baik bila menghasilkan kadar CaO terkecil dari batas maksimal yang diijinkan, 1000 ppm. Selain itu, *turbidity* dipengaruhi senyawa bukan gula baik yang larut maupun yang tidak larut dalam nira encer serta kadar fosfat [9].

Berdasarkan hasil pengamatan pengaruh suhu nira encer dan pH defekator terhadap *turbidity* menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu nira encer (89-94) °C maupun pH defekator 2 (8,82-9,08), maka semakin rendah nilai *turbidity* nira encer yang berarti semakin rendah tingkat kekeruhan nira encer yang dihasilkan pada suhu dan pH tinggi yang optimal. Semakin tinggi alkalinitas, semakin kecil kadar warna nira namun semakin lama waktu tunda semakin tinggi kandungan warna dalam nira encer [9].

Menurut [10] proses penetralan pH dalam nira akan terbentuk ikatan – ikatan yang mengendap sehingga dapat menarik partikel-partikel kecil yang berada di dalam nira yang menyebabkan kadar kotoran menjadi rendah. Nilai pH yang cenderung lebih tinggi akan mengakibatkan warna gula yang semakin gelap (reaksi browning). Menurut Nurkomara, dkk (2016), setelah dilakukan pengendalian pada data dan mengidentifikasi penyebab terjadinya perubahan tingkat kejernihan pada proses pemurnian nira. Disimpulkan bahwa, penyebab khusus terjadinya perubahan tingkat kejernihan (*turbidity*) gula pada proses pemurnian yaitu perawatan tidak maksimal, mesin yang dipakai manual dan tua, pencampuran pH dan suhu tidak sesuai, operator kurang pemahaman pada mesin, lingkungan tidak terawat, dan kurangnya komunikasi antar setiap divisi [11].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Suhu nira encer dan pH defekator 2 dalam proses pemurnian PG Modjopanggoong cukup baik namun belum memenuhi standar minimum dimana suhu yang seharusnya antara 95°C - 105°C dan pH defekator 2 berkisar antara 8,5- 9. Hal ini dikarenakan oleh kurangnya kemampuan alat untuk mencapai suhu dan pH standar namun berdasarkan dengan analisis *turbidity* semua masih dalam batas syarat standar yaitu di bawah 100 SiO₂ atau 937,5 NTU.

Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah mengambil sampel nira encer di atas suhu 94,8°C untuk menganalisis yang terjadi pada nira encer dengan suhu tinggi serta dalam proses pemurnian perlu menjaga kondisi peralatan dan melakukan pembersihan rutin agar dapat bekerja secara optimum.

REFERENSI

- [1] M. K. Arif, "Laporan Praktik Kerja Industri PTPN X," 2018.
- [2] E. Hugot, *Handbook of Cane Sugar Engineering*. 1986.
- [3] S. Risnojatiningsih, "Penggunaan Susu Kapur Dari Limbah Gas Acetylen Sebagai Penjernih Nira Mentah," *J. Penelit. Ilmu Tek.*, vol. 10, no. 1, hal. 24–28, 2010.
- [4] Nurlela, "Pengaruh Penambahan Susu Kapur Untuk Menurunkan Keasaman Nira Tebu," *J. Media Tek.*, vol. 11, no. 1, hal. 18–22, 2014.
- [5] Y. F. Fitri, "Pengaruh Penambahan Susu Kapur (CaOH)₂ dan Gas SO₂ Terhadap pH Nira

- Mentah dalam Pemurnian Nira di Pabrik Gula Kwala Madu PTP Nusantara II Langkat," Medan, 2008.
- [6] 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.
- [7] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 3140.3:2010 - Gula kristal - Bagian 3 : Putih," *SNI (Standar Nas. Indones.,* vol. ICS 67.180, hal. 1–17, 2010.
- [8] Q. Laili, "Perencanaan dan Pengendalian Proses pada Stasiun Pemurnian untuk Menunjang Kualitas Gula PG Tasikmadu Karanganyar," Universitas Sebelas Maret, 2009.
- [9] S. P. A. Anggraini, "Proses Pemurnian Nira Mentah dengan Cara Sulfitasi Terhadap Kualitas Nira Encer," *J. Ilmu-Ilmu Tek.,* vol. 5, no. 3, hal. 19–29, 1996.
- [10] H. S. Anisa Tri Sudarmaji, "Pengaruh Penambahan Larutan Ca(OH)_2 terhadap," vol. 7, no. 9, 2021.
- [11] E. Nurkomara, A. Rahmana, dan N. S. Puspani, "Analisis Pengendalian Kualitas Kejernihan Gula Di PT. Tersana Baru Dengan Menggunakan Peta Kendali Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)," *IENACO (Industrial Eng. Natl. Conf. 2016,* hal. 361–365, 2016.