

EVALUASI DOSING FLOKULAN TERHADAP WAKTU PENGENDAPAN JUICE PADA *SINGLE TRAY CLARIFIER* DI PT. PEMUKASAKTI MANISINDAH

Dennis Farina Nury^{1*}, Rifqi Sufra¹, Mega Tiara¹, Siti Aisyah Rahimah Aulia¹,
Muhammad Zulfikar Luthfi²

¹Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, 35265, Indonesia

²Program Studi Teknik Kimia Bahan Nabati, Politeknik ATI Padang, Padang, 25171, Indonesia

*Korespondensi: dennis.nury@tk.itera.ac.id

Received: 18 June 2023, Revision: 30 June 2023, Accepted: 28 July 2023

Abstrak

Salah satu parameter untuk mendapatkan gula sesuai standar SNI adalah kemurnian nira. Nira merupakan cairan hasil ekstraksi tebu. Nira akan dipisahkan dari kotoran menjadi nira jernih dengan ditambahkan flokulan. Konsentrasi flokulan juga sangat berpengaruh terhadap pengendapan nira. Penelitian ini bertujuan menentukan dosis flokulan yang efektif untuk meningkatkan laju pengendapan kotoran nira dan mengetahui dosis flokulan yang dapat mempengaruhi kualitas *clear juice* atau nira encer. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian jar test, pengukuran turbiditas, pH dan pengamatan warna. Berdasarkan tiga aspek yaitu pH *clear juice*, laju pengendapan dan turbiditas, didapatkan dosing flokulan yang baik yaitu pada 7 ppm dengan kondisi pH awal 7,8. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis flokulan yang tepat dapat mempengaruhi kualitas *clear juice* yang dihasilkan.

Kata kunci: *clear juice*, flokulan, jar test, nira, turbiditas

Abstract

One of the parameters to obtain sugar that complies with sugar quality standards is the purity of nira. Nira is the liquid produced from sugarcane extraction. Nira will be separated from impurities into clear nira by adding flocculants. Flocculant concentration is also very influential on the precipitation of nira. This study aims to determine the dose of flocculant that is effective to increase the rate of precipitation of nira impurities and to determine the dose of flocculant that can affect the quality of clear nira or dilute nira. Tests conducted include jar test, turbidity measurement, pH and color observation. Based on three aspects, i.e clear nira pH, settling rate and turbidity, a good flocculant dose of 7 ppm was obtained with an initial pH condition of 7.8. It can be concluded that giving the proper dose of flocculant can affect the quality of clear nira produced.

Keywords: *clear juice*, flocculant, jar test, sugarcane juice, turbidity

PENDAHULUAN

Tebu merupakan salah satu tanaman perkebunan diolah secara komersil menjadi gula pasir. PT. Pemasakti Manisindah merupakan salah satu pabrik gula di Lampung yang menggunakan bahan baku utama tebu (*Saccharum Officinarum*) berasal dari tanaman tebu milik sendiri dan tebu milik rakyat dalam

proses pembuatannya. Proses pembuatan gula pasir dari tebu meliputi persiapan bahan baku (*cane preparation*), penggilingan (*mill extraction*), pemurnian (*clarification*), penguapan (*evaporation*), kristalisasi (*crystallization*), putaran (*curing*), dan pengemasan (*packing*) (Harnowo & Yunaidi, 2021; Milaniyah et al., 2022). Pembuatan gula,

sukrosa harus dipisahkan dari zat-zat yang buka termasuk gula. Gula yang berkualitas tinggi adalah gula yang bersih dari bahan-bahan pengotornya dan memiliki pH netral. Salah satu parameter untuk mendapatkan gula sesuai standar adalah kemurnian nira. Proses kemurnian dari nira dilakukan pada stasiun pemurnian menggunakan alat *single tray clarifier* (STC). Stasiun pemurnian bertujuan untuk memurnikan nira hasil perasan tebu, dengan ditambahkan flokulan yang dapat memperbesar diameter partikel pengotor sehingga akan mudah untuk mengendap (Djasmasari, M.Si. et al., 2022). Hasil keluaran dari *single tray clarifier* yang berupa nira jernih akan diproses di stasiun selanjutnya yaitu stasiun evaporator sedangkan nira kotor yang masih mengandung nira akan diproses kembali untuk dilakukan pemurnian.

Oleh karena itu, konsentrasi flokulan juga sangat berpengaruh terhadap pengendapan nira encer di *single tray clarifier*, dimana jika terlalu kecil atau besar maka pengendapan tidak akan berjalan sempurna (Djasmasari, M.Si. et al., 2022). Pada pabrik

gula konsentrasi flokulan yang biasa digunakan adalah 5-7 ppm tergantung dengan jenis flokulan yang digunakan. Di PT. Pemasakti Manisindah konsentrasi flokulan yang digunakan adalah 7 ppm. Hal tersebut telah memenuhi standar yang biasa digunakan pada pabrik gula lainnya, tetapi perlu diadakan peninjauan ulang untuk melihat seberapa baik konsentrasi flokulan 7 ppm dibandingkan dengan konsentrasi lain. Pada percobaan kali ini konsentrasi flokulan yang digunakan sebagai pembanding adalah 6 ppm dan 8 ppm.

Hal penting yang harus diperhatikan dalam pemrosesan nira adalah pH, suhu dan waktu untuk menjaga sukrosa yang terkandung di dalam nira tidak hilang atau rusak. Pada umumnya *juice* dalam proses pembuatan gula memiliki pH berkisar 7–8. Nira yang memiliki pH kurang dari 7 bersifat asam, dan lebih dari 7 bersifat basa. Dalam keadaan asam sukrosa akan mudah rusak, sedangkan dalam keadaan basa sukrosa tidak rusak, tetapi gula reduksi yang akan rusak (Dewi et al., 2019). Jika gula reduksi rusak, maka akan menimbulkan zat warna baru yang membuat warna kristal gula

tidak putih (Hidayat & Jannati, 2021). Oleh karena itu, proses pembuatan gula di PT. Pemasak Manisindah dilakukan dalam rentang pH 7,5-7,8 untuk melihat seberapa baik kemurnian *juice* dengan pH 7,8 dibandingkan dengan nilai pH lain. Pada percobaan kali ini nilai pH pada *juice* yang diatur sebagai pembanding adalah $<7,8$; $>7,8$.

Berdasarkan penjelasan diatas, pH dan kemurnian *juice* merupakan variabel yang sangat penting untuk dijaga dalam proses pembuatan gula. Jumlah flokulan dengan jenis dan konsentrasi pada proses pemurnian (*clarification*) harus dilakukan pada kondisi optimum agar *juice* sesuai dengan yang diinginkan dan menghasilkan gula kristal yang berkualitas tinggi.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira, aquades, variasi jenis flokulan: Superfloc A120V dan flokulan SC300. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur 1000 mL, gelas *beaker*, pipet ukur dan bulb, pengaduk, suntikan, pH meter, timbangan, teko, turbidimeter.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental, dimana data yang digunakan merupakan hasil yang dilakukan di Laboratorium Mutu Pabrik Gula.

Analisa Nira Mentah

Mengambil 400 mL nira mentah dan dianalisa brix, pol, HK, pH, dan turbiditasnya. Lalu dipanaskan nira mentah sampai suhu 75°C (Winata & Susanto, 2015).

Analisa Pembuatan Flokulan

Menggunakan variasi 2 jenis flokulan: Superfloc A120V dan flokulan SC300 dengan konsentrasi masing-masing flokulan adalah 6 ppm, 7 ppm dan 8 ppm. Menimbang flokulan sebanyak 0,05 g dan dilarutkan pada aquades hingga mencapai volume 100 mL. Pengadukan dilakukan secara perlahan menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen (Sabilina et al., 2015).

Analisa Jar Test

Analisa *jar test* yang dilakukan dengan mencampurkan 6 mL flokulan dan sampel nira (*lime juice*) dari keluaran *flash tank* kemudian dilarutkan dalam 1000 mL aquades ke dalam

beaker glass (Djasmari, M.Si. et al., 2022). Percobaan dilakukan dengan dosis flokulan berbeda-beda sesuai variasi konsentrasi untuk masing-masing wadah. Pengadukan dilakukan selama satu menit untuk meratakan penyebaran flokulan. Sampel *clear juice* diambil menggunakan pipet ukur dan *bulb* setelah proses pengadukan dan terjadi pengendapan. Menganalisa waktu pengendapan, turbiditas dan pH *clear juice*

Analisa Data

Analisa data pada penelitian ini menggunakan parameter brix, pol, HK, pH, dan turbiditas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

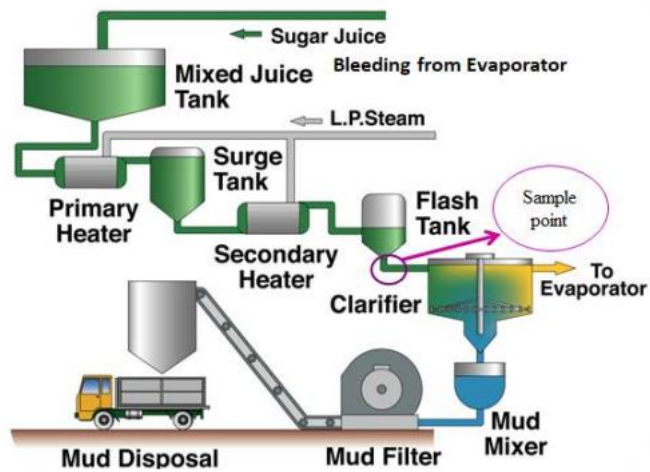
Hubungan Konsentrasi Flokulan Terhadap Nilai pH

Mengontrol pH merupakan hal yang sangat penting dalam proses flokulasi karena koagulasi terjadi dalam kisaran pH yang spesifik untuk tiap flokulannya. Gambar 1 memperlihatkan pengaruh konsentrasi flokulan terhadap nilai pH sampel nira.

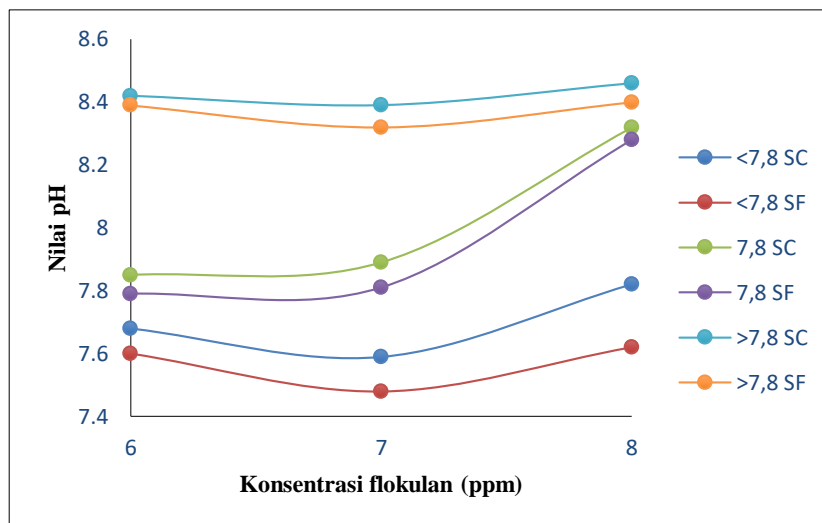
Dilakukan uji pH awal dari rentang <7,8; 7,8 dan pH >7,8 agar diketahui kondisi pH optimum untuk proses flokulasi nira

mentah. Dari Gambar 2 diketahui bahwa tidak terlihat pengaruh yang cukup signifikan pada perubahan nilai pH terhadap penambahan konsentrasi flokulan, dimana pH sampel nira masih berada direntang pH 7,0 untuk sampel nira dengan pH awal <7,8. Untuk sampel nira dengan pH awal 7,8 terlihat bahwa pH masih berada direntang pH 7,0 ketika konsentrasi flokulan yang diberikan adalah 6 ppm dan 7 ppm, sedangkan ketika konsentrasi flokulan ditingkatkan menjadi 8 ppm nilai pH menjadi 8,22. Pada Gambar 1 juga terlihat bahwa ketika pH awal >7,8 maka baik pada konsentrasi flokulan 6 ppm, 7 ppm dan 8 ppm nilai pH berada di atas 8, hal ini dikarenakan pH awal sampel nira yang sudah melebihi 7,8.

Pada proses flokulasi ini disarankan untuk menjaga pH optimal yaitu pada kisaran 7,5-8,3. Pada PT. Pemasakti Manisindah sendiri pH *juice* sebelum masuk ke dalam *clarifier* dijaga pada rentang 7,5-7,8. Jika kondisi pH melebihi pH optimal tersebut maka dapat menyebabkan terjadinya kerusakan kandungan gula dan sukrosa pada nira sehingga akan mempengaruhi produk yang dihasilkan (Ginting, 2017).



Gambar 1 Titik Pengambilan Sampel



Gambar 2 pengaruh konsentrasi flokulan terhadap nilai ph clear juice

Apabila pH nira rendah maka pengendapan yang terjadi tidak akan sempurna meskipun tidak akan menyebabkan endapan yang ada di awal terlarut kembali, tidak merusak gula reduksi dan tidak menaikkan kadar kapur (Milaniyah et al., 2022).

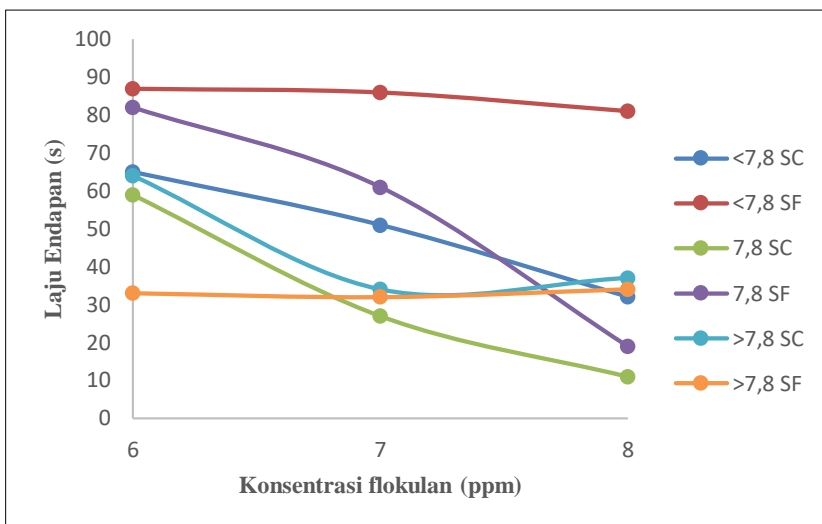
Hubungan Konsentrasi Flokulan Terhadap Laju Endapan

Keefektifan proses flokulasi dipengaruhi oleh konsentrasi serta jenis flokulan dan juga pH. Dalam menentukan flokulan terbaik untuk proses di *clarifier*, terdapat 2 parameter utama yang menjadi perhatian yaitu turbiditas dan laju endapan.

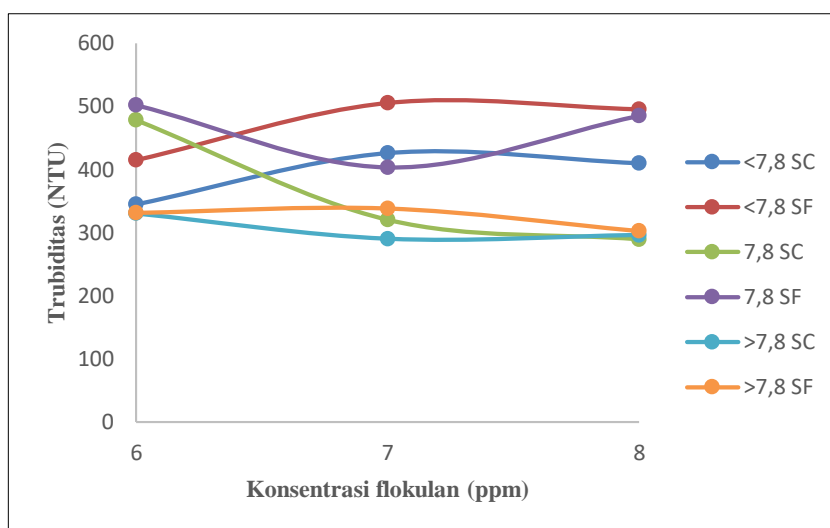
Laju pengendapan yang terlalu lamban dapat menyebabkan banyaknya flok yang terbawa ke proses selanjutnya (*carry over*). Laju pengendapan yang terlalu lamban juga dapat menjadi indikasi *mud* yang terlalu encer. *Mud* yang encer akan mempersulit proses *mud disposal* pada *rotary vacuum filter* sehingga dapat terjadi penumpukan *mud* di badan *clarifier* (Milaniyah *et al.*, 2022).

Pada *jar test*, digunakan larutan flokulan dengan konsentrasi larutan dibuat pada 0,05%. Hal ini didasarkan pada hasil *jar test* yang pernah dilakukan di PT. Pemukasakti Manisindah yang menunjukkan bahwa konsentrasi 0,05% memberikan laju pengendapan dan turbiditas yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 0,025% dan 0,1%. Flokulan yang terlalu encer misalnya seperti pada 0,025% berarti memiliki lebih banyak kandungan air dan lebih rentan mengalami hidrolisis (Hendaryati, 2012; Hidayat & Jannati, 2021). Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa dengan

meningkatnya konsentrasi flokulan yang digunakan maka laju pengendapan kotoran pada nira menjadi lebih cepat ketika pH awal sampel nira <7,8 dan 7,8; sedangkan ketika pH awal sampel nira >7,8 terlihat bahwa terjadi sedikit peningkatan pada laju pengendapan mulai dari konsentrasi 6 ppm hingga penambahan dosis flokulan 7 ppm namun dalam penambahan dosis flokulan 8 ppm laju pengendapan menjadi lebih lamban. Hal ini dikarenakan dosis flokulan yang diberikan sudah melewati titik optimal sehingga mikroflok atau partikel-partikel kecil tidak terjerat kembali oleh flokulan (Djasmasari, M.Si. *et al.*, 2022). Dari Gambar 3 diketahui pula bahwa ketika pH awal >7,8 penggunaan flokulan Superfloc A120V dan SC300 pada konsentrasi flokulan 7 ppm dan 8 ppm memberikan hasil pengendapan dengan kecepatan yang sama yaitu 30 detik pada konsentrasi 7 ppm dan 35 detik pada konsentrasi 8 ppm



Gambar 3 Pengaruh konsentrasi flokulan terhadap laju pengendapan



Gambar 4 Pengaruh konsentrasi flokulan terhadap turbiditas

Hubungan Konsentrasi Flokulan Terhadap Turbiditas

Turbiditas adalah tingkat kejernihan suatu nira, hal ini berarti bahwa semakin rendah nilai turbiditasnya maka semakin jernih nira yang didapat (Oktaviani et al., 2022). Nilai turbiditas sangat mempengaruhi kualitas gula yang dihasilkan, dimana semakin tinggi

turbiditas maka kualitas gula yang dihasilkan akan semakin menurun. Turbiditas dapat diukur menggunakan turbidimeter dengan satuan ukur NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) (Pramesta & Puspikawati, 2020).

Dari Gambar 4 dapat diketahui bahwa nilai turbiditas semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi flokulan yang

digunakan ketika pH awal nira 7,8 dan >7,8; namun ketika pH awal <7,8 turbiditas yang paling kecil dihasilkan pada penggunaan flokulan 6 ppm. Dari Gambar 9.10 dapat dilihat pula bahwa penambahan flokulan SC300 dengan konsentrasi 8 ppm ketika pH awal sampel nira 7,8 cukup efektif menurunkan turbiditas nira dengan nilai turbiditas yang dihasilkan yaitu 264,8 NTU, dimana merupakan turbiditas yang paling kecil dibandingkan penambahan flokulan pada konsentrasi lain.

Namun, meskipun pada kondisi pH 7,8 dengan penambahan flokulan sebesar 8 ppm memberikan laju pengendapan dan turbiditas yang lebih baik, perlu ditinjau pula terkait pH *clear juice* yang dihasilkan. Dimana pada kondisi tersebut dihasilkan pH *clear juice* melebihi pH 8, yang dikhawatirkan dapat menyebabkan kerusakan pada kandungan gula yang terkandung di dalam *clear juice* sehingga akan mempengaruhi kualitas produk. Oleh karena itu, ditinjau dari tiga aspek tersebut yaitu laju pengendapan, turbiditas dan juga pH *clar juice* maka dapat diambil kesimpulan bahwa dosing flokulan yang baik yaitu pada

konsentrasi 7 ppm dengan kondisi pH awal 7,8 dengan flokulan SC300. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Maulina *et al.*, 2018) bahwa semakin kecil angka turbiditas, menunjukkan bahwa kualitas kejernihan nira semakin baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan terkait tugas khusus ini berikut kesimpulan yang dapat diambil antara lain:

1. pH nira yang optimal untuk pemurnian berada pada pH <7,8 dan 7,8. Dimana pH nira yang tidak optimal akan mempersulit pemurnian dan menyebabkan kerusakan nira dalam proses pemurnian.
2. Ditinjau dari tiga aspek yaitu pH *clear juice*, laju pengendapan dan turbiditas, dosing flokulan yang baik yaitu pada 7 ppm dengan kondisi pH awal 7,8.
3. Dosing flokulan dan pH yang tepat sangat diperlukan untuk pemurnian nira yang efisien dan hasil pemurnian yang memenuhi standar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dari Institut Teknologi Sumatera dan

PT. Pemukasakti Manisindah Lampung yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktik lapangan dan publikasi ilmiah pada tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, A. S., Stevanus, R. A., Sandra, M. A., Nury, D. F., Pudjiastuti, L., & Widjaja, T. (2019). The effect of mixed culture of *Zygomonas mobilis* and *Pichia stipitis* in ethanol production of sugar palm (*Arenga pinnata*). *Materials Science Forum*, 964 *MSF*, 145–150. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.964.145>

Djasmasari, M.Si., W., Ruth, E. E., & Rochman, R. F. (2022). Efektivitas Penggunaan Flokulan Pada Proses Pemurnian Nira. *Warta Akab*, 46(1), 84–90. <https://doi.org/10.55075/wa.v46i1.101>

Ginting, M. S. T. K.-K. S. (2017). Pengaruh Penambahan Gula Pasir Dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Minuman Ferbeet (Fermented Beetroot). *J.Rekayasa Pangan Dan Pert*, 5(1), 96–101.

Harnowo, S., & Yunaidi, Y. (2021). Kinerja Boiler dengan Sistem Pembakaran Bersama antara Ampas Tebu dengan Sekam Padi dan Cangkang Kelapa Sawit. *Semesta Teknika*, 24(2), 102–110. <https://doi.org/10.18196/st.v24i2.12937>

Hendaryati, H. (2012). Analisis Efisiensi Termal Pada Ketel Uap Di Pabrik Gula Kebonagung Malang. *Jurnal Gamma*, 8(1), 148–153.

Hidayat, F. R., & Jannati, E. D. (2021). Analisis Proses Penguapan Nira Pada Evaporator Stasiun Penguapan Pabrik Gula. *STIMA 5.0 Kebangkitan Nasional Digital Era Industri 4.0*, 2002, 317–322.

Maulina, W., Fauzia, I. K., & Misto, M. (2018). Kajian Membran Nilon Sebagai Filter Pada Proses Penjernihan Nira Tebu. *Spektra: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 3(1), 57–66. <https://doi.org/10.21009/spektra.031.08>

Milaniyah, I., Chrisnandari, R. D., & Setyawan, K. D. (2022). Pengaruh Penambahan Susu Kapur Terhadap Nilai Turbidity Nira Tebu Dalam Pembuatan Gula Pasir. *Distilat: Jurnal Teknologi*

- Separasi*, 8(2), 402–409.
<https://doi.org/10.33795/distilat.v8i2.376>
- Oktaviani, A. D., Sudarminto, H. P., & Yunus, M. (2022). Pengaruh Suhu Dan Ph Terhadap Turbidity Nira Encer Pada Door Clarifier Di Pg Modjopanggoong Tulungagung. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 232–237.
<https://doi.org/10.33795/distilat.v8i1.327>
- Pramesta, D., & Puspikawati, S. (2020). *Analisis Uji Kekeuhan Air Minum Dalam Kemasan*. 11, 75–85.
- Sabilina, P. E., Setiawan, A., & Afiuddin, A. E. (2015). Studi Penggunaan Dosis Koagulan PAC (Poly Aluminium Chloride) dan Flokulan Polymer Anionic Pada Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. *Kumpulan Jurnal Dan Prosiding Elektronik PPNS*, 2623, 183–188.
- Winata, E. D., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh Penambahan Antiinversi Dan Suhu Imbibisi Terhadap Tingkat Kesegaran Nira Tebu. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 271–280.