

Bidang Penelitian: Pemurnian Pabrik Gula

LAPORAN PENELITIAN

**PENGUJIAN SINGLE-TRAY CLARIFIER PG ASEMBAGUS BERDASARKAN
PENGAMATAN ANALISA NIRA EN CER DAN UJI JAR TEST**



PENELITI / TIM PENELITI:

1. Ir. RR. Kunthi Widyasih, S.T., M.Eng., IPM (0529098203)
2. Rifa'I Rahman Saputro, S.Si. M.Si (0504128304)
3. Ir. Fathur Rahman Rifai, S.T.,M.Eng.IPM (0514088001)

POLITEKNIK LPP

2023



SURAT TUGAS

No: 24/ST/UPPM/VIII/2023

Direktur Politeknik LPP menugaskan kepada Dosen tetap Politeknik LPP yang tersebut pada lampiran surat di bawah ini untuk melaksanakan kegiatan Penelitian dengan judul “Pengujian Single-Tray Clarifier PG Asembagus Berdasarkan Pengamatan Analisa Nira Encer dan Uji Jar Test”, mulai tanggal 25 Agustus sampai 30 Desember 2023. Selanjutnya berkoordinasi dengan UPPM dalam hal pelaksanaan dan pelaporan, serta publikasi ilmiahnya.

Demikian agar dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Mengetahui,
Ketua UPPM

Lestari Hetalesi Saputri, S.T., M.Eng.

Yogyakarta, 25 Agustus 2023

Direktur

Ir. Muhamad Mustangin, S.T., M.Eng, IPM

Lampiran Surat Tugas No: 24/ST/UPPM/VIII/2023

Judul/Kegiatan	Pelaksana	NIDN	Keterangan
Pengujian Single-Tray Clarifier PG Asembagus Berdasarkan Pengamatan Analisa Nira Encer dan Uji Jar Test”, Diselenggarakan pada tanggal 25 Agustus sampai 30 Desember 2023.	Ir. Kunthi Widyasih, S.T., M.Eng, IPM Rifa’I Rahman Saputro, S.Si., M.Si Ir. Fathur Rahman Rifai, S.T., M.Eng,IPM	0529098203 0504128304 0514088001	Ketua Peneliti Anggota Peneliti Anggota Peneliti



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengujian Single-Tray Clarifier PG Asembagoes berdasarkan Pengamatan Analisa Nira Encer dan Uji Jar Test

Bidang Penelitian : Pemurnian Pabrik Gula

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Ir. RR. Kunthi Widyasih, S.T., M.Eng., IPM

b. NIDN : 0529098203

c. Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : Teknologi Kimia

e. Alamat surel (email) : knt@polteklpp.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Rifa'I Rahman Saputro, S.Si. M.Sc

b. NIDN : 0504128304

c. Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : Teknologi Kimia

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Fathur Rahman Rifai, S.T.,M.Eng

b. NIDN : 0514088001

c. Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : Teknologi Kimia

Biaya Penelitian : Mitra

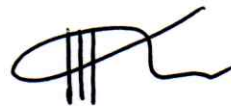
Yogyakarta, 14 Agustus 2023

Mengetahui,
Direktur,



(Ir. M. Mustangin, S.T., M.Eng., IPM)
NIDN 0522117601

Ketua Peneliti,



(Ir. RR Kunthi Widyasih, S.T., M.Eng., IPM)
NIDN 0529098203

Menyetujui,
Ketua UPPM



(Lestari Netalesi Saputri, ST., M.Eng)
NIDN 0525108401

Ringkasan penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian yang diusulkan.

RINGKASAN

Salah satu penentu keberhasilan proses produksi dalam pabrik gula adalah tahapan pemurnian. Pemurnian berfungsi untuk menghilangkan kotoran yang terkandung dalam nira dengan sebanyak-banyaknya tanpa menimbulkan kehilangan gula, sehingga diperoleh hasil kristal yang bersih. Selama pemurnian harus dijaga agar kerusakan sukrosa maupun monosakarida sekecil mungkin karena dapat menimbulkan kerugian-kerugian pada proses berikutnya. Nira mentah terdiri dari berbagai komponen yaitu: Air, Brix, Pol (gula), Bukan Gula (kotoran). Salah satu proses dari pemurnian yang sangat penting adalah pengendapan. Pengendapan merupakan proses pemisahan gumpalan-gumpalan endapan hasil reaksi defekasi secara gravimetris berdasar BJ endapan. Dari pengendapan diperoleh nira jernih dan nira kotor. Untuk mendapatkan kecepatan pengendapan yang maksimal, faktor/komponen yang perlu diperhatikan yaitu proses flokulasi, koagulasi, diameter endapan, dan suhu nira. Alat yang digunakan untuk melakukan proses pengendapan yaitu single tray clarifier. Single Tray Clarifier PG Assembagoes didesain dengan menggunakan 1 buah input yang didistribusikan menggunakan launder dengan waktu tinggal 45-50 menit. Dengan waktu tinggal yang tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lama, diharapkan nira encer yang dihasilkan akan mempunyai turbidity yang rendah dan angka kehilangan gula yang tidak terlalu besar. Turbidity yang normal untuk Single Tray clarifier dengan sistem pemurnian defekasi adalah 100 - 300 NTU. Sehingga diperlukan pengamatan hasil nira encer dan pengujian skala laboratorium untuk menentukan formulasi penggunaan bahan pembantu proses pemurnian yang nantinya akan digunakan dalam skala pabrik. Salah satu pengujian tersebut adalah Jar Test. Hasil Jar Test akan digunakan sebagai panduan formulasi dalam proses pemurnian.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai formulasi bahan pembantu proses yang optimal untuk digunakan dalam proses pemurnian serta dapat digunakan sebagai tambahan informasi dalam pelaksanaan dalam pabrik. Luaran penelitian adalah publikasi ilmiah dalam jurnal nasional terakreditasi peringkat 1 (S1) atau peringkat 2 (S2). Penelitian ini menggunakan pengamatan kualitas nira encer yang dihasilkan yaitu pengujian beberapa variabel. Variabel pertama menggunakan variasi konsentrasi flokulan yaitu 2,5 ppm, 3 ppm, dan 3,5 ppm. Variabel kedua menggunakan variasi pH yaitu 7,2, 7,5, dan 7,8. Setiap unit percobaan menggunakan kondisi operasi yang optimal seperti suhu nira masuk, pH sakarat, dan konsentrasi phospat. Untuk menguji kualitas nira encer yang dihasilkan akan dilakukan pengujian analisa kadar kapur dan turbidity. Hasil analisis dari pengamatan kualitas nira encer sudah sesuai dengan parameter, namun pada saat pengamatan dan pengujian kapasitas yang terlaksana tidak dalam kondisi optimal sesuai dengan kapasitas design alat sehingga menyebabkan tidak representatifnya hasil sampel pengamatan dan pengujian pada saat pabrik menggunakan kapasitas maksimum.

Kata kunci maksimal 5 kata

Kata Kunci: pemurnian, *single tray clarifier*, *Jar Test*

Latar belakang penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus, dan urgensi penelitian. Pada bagian ini perlu dijelaskan uraian tentang spesifikasi khusus terkait dengan skema.

LATAR BELAKANG

Salah satu penentu keberhasilan proses produksi dalam pabrik gula adalah tahapan pemurnian. Pemurnian berfungsi untuk menghilangkan kotoran yang terkandung dalam nira dengan sebanyak-banyaknya tanpa menimbulkan kehilangan gula, sehingga diperoleh hasil kristal yang bersih. Selama pemurnian harus dijaga agar kerusakan sukrosa maupun monosakarida sekecil mungkin karena dapat menimbulkan kerugian-kerugian pada proses berikutnya. Nira mentah terdiri dari berbagai komponen yaitu: Air, Brix, Pol (gula), Bukan Gula (kotoran). Salah satu proses dari pemurnian yang sangat penting adalah pengendapan. Pengendapan merupakan proses pemisahan gumpalan-gumpalan endapan hasil reaksi defekasi secara gravimetris berdasar BJ endapan. Dari pengendapan diperoleh nira jernih dan nira kotor. Untuk mendapatkan kecepatan pengendapan yang maksimal, faktor/komponen yang perlu diperhatikan yaitu proses flokulasi, koagulasi, diameter endapan, dan suhu nira. Alat yang digunakan untuk melakukan proses pengendapan yaitu single tray clarifier.

Syarat utama bahan pembantu proses pemurnian adalah dapat memberikan efek pemurnian (menghilangkan kotoran), tidak merusak gula, mudah didapat dan harganya murah. Sehingga diperlukan pengamatan hasil nira encer dan pengujian skala laboratorium untuk menentukan formulasi penggunaan bahan pembantu proses pemurnian yang nantinya akan digunakan dalam skala pabrik. Salah satu pengujian tersebut adalah Jar Test. Hasil Jar Test akan digunakan sebagai panduan formulasi dalam proses pemurnian.

Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan *state of the art* dalam bidang yang diteliti. Bagan dapat dibuat dalam bentuk JPG/PNG yang kemudian disisipkan dalam isian ini. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini. Disarankan penggunaan sumber pustaka 10 tahun terakhir.

TINJAUAN PUSTAKA

Kegunaan Koagulasi/flokulasi yaitu memudahkan partikel-partikel tersuspensi yang tidak dapat mengendap secara gravitasi dan sangat lembut (seperti koloidal) didalam air menjadi partikel-partikel yang dapat mengendap karena lebih berat dan lebih besar melalui proses fisika-kimia dengan penambahan koagulan, sehingga dapat dihilangkan melalui proses sedimentasi dan filtrasi. Termasuk partikel-partikel yang tidak dapat mengendap adalah bacteria.

Proses Koagulasi/flokulasi

Penambahan koagulan akan mengakibatkan partikel-partikel tidak mengendap saling mendekat dan membentuk flok-flok mikro (yang ukurannya lebih besar dari pada koloidal asalnya) yang ikatannya sangat lemah dan tidak nampak dengan mata biasa tetapi tidak dapat mengendap. Pengadukan pelan-pelan akan menyebabkan flok- flok mikro mengumpul dan membentuk flok yang lebih besar dan relatif lebih berat yang akhirnya dapat dengan mudah diendapkan atau disaring (Metcalf, et al., 1972)

Pembentuk flok pada proses koagulasi dipengaruhi oleh factor fisika dan kimia seperti kondisi pengadukan, pH, Alkalinitas, kekeruhan dan suhu air. Seperti alum apabila digunakan diluar kisaran pH optimumnya (5,8 – 7,4), maka flok yang terbentuk akan tidak sempurna dan akan larut kembali. Namun demikian dosis bahan koagulan optimum yang ditambahkan harus ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dengan Jar test (Perry J.H., 1963).

Kapur tohor (CaO)

Kapur yang digunakan berasal dari batu galian tambang. Agar batu kapur dapat digunakan sebagai bahan pembantu proses maka harus diubah menjadi hidroksida kapur dengan langkah : Batu Kapur (CaCO_3) \rightarrow di bakar di Pamadam sampai suhu $900 - 1300^\circ\text{C}$, sehingga menjadi $\text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$.

Kapur Tohor (CaO) + Air (H_2O) \rightarrow reaksinya menimbulkan Panas (Eksoterm dan harus di padamkan, sehingga menghasilkan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Kalori.

Pembakaran kapur membutuhkan pengawasan yang lebih rumit selain itu membutuhkan peralatan dan areal tersendiri. Kapur tohor yang didatangkan harus memenuhi kriteria mutu yang diinginkan pabrik, hal ini berkaitan dengan pengaruh mutu bahan kapur terhadap hasil pemurnian nira yang diharapkan. Kualitas kapur tohor yang baik harus mengandung 90 - 95% CaO , sedangkan kapur hidrat yang baik minimal harus mengandung 76 % CaO .

Pembuatan susu kapur.

Susu kapur dibuat dengan mereaksikan kapur tohor (CaO) dengan air hingga terjadi reaksi :



Pembuatan susu kapur dari kapur tohor dan air adalah suatu reaksi exoterm. Saat reaksi, muncul panas yang dapat mendidihkan air yang diberikan, seolah-olah air yang digunakan untuk memadamkan sumber api. Inilah mengapa dalam pembuatan susu kapur sering disebut dengan pemadaman kapur. Pada awal terbentuknya hidroksida kapur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ akan melarut sempurna (larutan bening), tetapi setelah batas kelarutan tercapai, selanjutnya hidroksida yang terbentuk akan mengendap. Endapan yang berwarna putih menyebabkan keruh sehingga disebut sebagai susu kapur (emulsi

hidroksida kapur). Susu kapur yang dibuat dinilai dengan dispersitasnya. Semakin tinggi dispersitas (penyebaran molekul) susu kapur yang dihasilkan artinya proses pemadaman kapur berjalan dengan baik. Untuk mendapatkan susu kapur dengan dispersitas yang tinggi maka pada tahap awal pemadaman, air yang diberikan harus bersuhu tinggi. Air panas yang diberikan dimaksudkan agar waktu terbentuknya partikel hidroksida kapur adalah partikel yang lembut. Lalu ditambahkan air dingin untuk memperbesar jumlah kapur yang terlarut, karena kelarutan kapur lebih tinggi pada suhu yang lebih rendah. Pada umumnya pada pelaksanaan proses.

Kalsium Sakarat

Kalsium sakarat merupakan bahan tambahan dalam pemurnian nira di Pabrik Gula. Kalsium sakarat dibuat dari mencampur susu kapur dan nira (baik nira mentah, nira encer atau nira kental). Kalsium sakarat yang umum digunakan adalah sakarat nira kental, untuk mencapai pH 11, rasio volume susu kapur dengan nira kental umumnya 1:7.

Flokulan

Flokulan adalah suatu polyelektrolit yang dalam jumlah sedikit dapat membantu proses flokulasi, menghasilkan pengendapan yang lebih cepat, volume endapan yang lebih solid (kompak), dan tidak mempengaruhi pH. Sifat flokulan antara lain larut dalam air yang memiliki suhu <50°C dan mudah rusak bila terkena sinar ultraviolet, sedangkan syarat pencampuran flokulan yang baik adalah alirannya turbulen (bergelombang), tujuannya adalah agar larutan dapat tercampur dengan baik. Menurut FDA (Food and Drug Administration) penggunaan max 5 ppm dikarenakan bersifat racun (karsinogenik). Pemakaian larutan flokulan dibuat larutan encer dengan konsentrasi 0,05% harus sudah siap 2 jam sebelum beroperasi, larutan yang sudah 8 jam tidak beroperasi sebaiknya tidak digunakan.

Phospat

Pada stasiun gilingan dilakukan penambahan fosfat sebanyak 175kg/sift yang bertujuan untuk menambah kadar phosphate dalam nira, karena reaksi yang terbentuknya endapan adalah phosphate dengan susu kapur. Selain itu susu kapur yang akan bereaksi dengan Phosphate yang ada pada nira mentah membentuk endapan Calcium phosphate. Phosphate (P_2O_5) yang ada pada nira mentah, baik yang berasal dari tebu maupun hasil penambahan pada nira mentah di peti tunggu nira mentah akan bereaksi dengan air H_2O membentuk asam phosphate (H_3PO_4). Asam phosphate yang

telah terbentuk bereaksi dengan ion-ion Ca^{2+} susu kapur membentuk endapan Calcium phosphate $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Berikut persamaan reaksinya :



Endapan Calcium phosphate merupakan garam anorganik yang memiliki absorber powerill tinggi, dimana endapan garam ini mampu menyerap senyawa dan partikel lain yang berada disekitarnya sehingga proses pemisahan nira dari komponen bukan gula semakin baik. Untuk dapat menghasilkan endapan Calcium phosphate yang baik, maka kadar phosphate dalam nira mentah haruslah berkisar 200 – 300 ppm. Hasil proses pemurnian sangat tergantung pada perbandingan antara kadar phosphate dengan kadar Silicon dioxide (SiO_2), kadar Sesquioxides (Fe_2O_3 dan Al_2O_3) dan kadar bahan-bahan yang tidak larut dalam Asam Chlorida.

Percobaan Jar Test

Jar test adalah suatu metode pengujian untuk mengetahui kemampuan suatu koagulan dan menentukan kondisi operasi (dosis) optimum pada proses penjernihan air dan air limbah. Besaran yang diukur dan dicatat dalam jar test ini meliputi pH air limbah, TSS dan kekeruhannya serta dosis penambahan koagulan untuk volume air limbah tertentu, sehingga dapat diketahui jumlah kebutuhan koagulan dalam pengolahan air limbah yang sebenarnya. Metode jar test mensimulasikan proses koagulasi dan flokulasi untuk menghilangkan padatan tersuspensi (suspended solid) dan zat-zat organik yang dapat menyebabkan masalah kekeruhan, bau dan rasa.

Apabila percobaan dilakukan secara tepat, informasi yang berguna akan diperoleh untuk membantu operator IPAL dalam mengoptimalkan proses-proses koagulasi, flokulasi dan penjernihan. Jar test memberikan data mengenai kondisi optimum untuk parameter-parameter proses seperti: dosis koagulan dan koagulan pembantu, pH, metode pembubuhan bahan kimia, kecepatan aliran larutan kimia, waktu dan intensitas pengadukan cepat (koagulasi) dan pengadukan lambat (flokulasi) serta waktu penjernihan.

Jar test dilakukan untuk membandingkan PAC dan tawas hasil penelitian Puslitbang tekMIRA skala laboratorium dan PAC skala pilot. PAC dan tawas dari Puslitbang tekMIRA yang akan diuji dalam jar test ini dibuat dari bahan dasar alumina tri hidrat (ATH) baik untuk skala laboratorium maupun pilot. Lokasi pengujian dilakukan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT Antam Tbk UBPE Pongkor.

Metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan ditulis tidak melebihi 600 kata. Bagian ini dilengkapi dengan diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG. Bagan penelitian harus dibuat secara utuh dengan penahapan yang jelas, mulai dari awal bagaimana proses dan luarannya, dan indikator capaian yang ditargetkan. Di bagian ini harus juga mengisi tugas masing-masing anggota pengusul sesuai tahapan penelitian yang diusulkan.

METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian terdiri dari 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap analisa instrument dan tahap percobaan.

1.1. Bahan Penelitian

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan cara mengkalibrasi alat analisa instrument.

a. pH meter

pH meter dikalibrasi menggunakan buffer pH 4, 7 dan 10

b. Turbidimeter

Turbidimeter dikalibrasi menggunakan sampel larutan standar yang memiliki angka turbiditas tertentu.

2.3.2. Tahap Analisa Instrumentasi

a. Analisa pH

Analisa pH dilakukan menggunakan alat pH meter. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu mencelupkan elektroda pH meter ke dalam sampel. Angka yang tertera pada *display* pH meter adalah nilai pH dari sampel tersebut. Mengulangi langkah analisa diatas untuk variabel sesudah proses *Jartest* dengan penambahan susu kapur pada pH 7, 7,2, dan 7,5 serta penambahan flokulan masing-masing sebesar 2,5 ppm, 3 ppm, dan 3,5 ppm.

b. Analisa Turbidity

Analisa turbidity dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam alat turbidimeter sampai garis batas yang ditentukan pada alat. Membaca nilai turbidity pada display angka. Mengulangi langkah analisa diatas untuk variabel sesudah proses *Jartest* dengan penambahan susu kapur pada pH 7, 7,2, dan 7,5 serta penambahan flokulan masing-masing sebesar 2,5 ppm, 3 ppm, dan 3,5 ppm.

2.3.3. Tahap Percobaan

a. Proses Koagulasi

Koagulasi merupakan proses kimia yang dapat digunakan untuk menghilangkan kotoran yang tersuspensi ataupun dalam bentuk koloid (Nurlina, Zahara, Gusrizal & Kartika, 2015). Faktor yang dapat mempengaruhi proses koagulasi diantaranya sifat fisis maupun sifat kimia dari koloid ataupun koagulan yang digunakan (Herawati, Asti, Ismuyanto, Juliananda & Hidayati, 2017). Langkah yang dilakukan yaitu dengan memasukkan sampel ke dalam *beaker glass* 1000 ml

sebanyak 3 buah, kemudian meletakkan ketiga *beaker glass* ke dalam flokulator. Mengatur agar agitator tidak bergesekan dengan dinding *beaker glass* lalu memanaskan sampel pada suhu 75°C lalu masukkan susu kapur sampai pH tercapai (7 ; 7,2 ; 7,5). Menyalakan flokulator dengan kecepatan pengadukan 200 rpm selama 1 menit.

Dalam penambahan susu kapur diusahakan mendekati titik pengaduk. Proses koagulasi dilakukan selama 1 menit.

b. Proses Flokulasi

Flokulasi adalah metode yang digunakan untuk membentuk flok yang lebih besar yang merupakan kumpulan flok-flok kecil dari proses koagulasi (Margaretha, Mayasari, Syaiful & Subroto, 2012). Setelah proses koagulasi selesai selanjutnya menurunkan kecepatan pengadukan dari 200 rpm menjadi 15 rpm. Proses flokulasi dilakukan selama 30 menit dan dihitung tepat setelah proses koagulasi. Setelah proses flokulasi selesai, mematikan agitator dan membiarkan lampu flokulator tetap menyala.

Biaya dan jadwal penelitian disusun dengan mengisi langsung tabel berikut dengan memperbolehkan penambahan baris sesuai banyaknya kegiatan.

BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

Biaya penelitian sepenuhnya akan ditanggung oleh mitra.

Pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan dalam dua periode giling yaitu tahun 2023 dan tahun 2024. Adapun pada tahun 2023 tahap I dilaksanakan mulai dari 14 Agustus 2023 sampai 20 Agustus 2023 pada setiap 3 shift dengan pengecekan berkala selam 4 jam sekali.

Gambaran pelaksanaan kegiatan akan sesuai jadwal yang akan tertera sebagai berikut:

Kegiatan	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
Pengecakan lapangan							
Pengecekan kondisi operasi lapangan							
Pengecekan kualitas nira lapangan							
Analisa parameter bahan							
Pelaksanaan Jar Test							
Penyusunan Laporan							
Pelaporan							

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

- Altenor, S. and Gaspard, S. (2014) "Chapter 1. Biomass for Water Treatment: Biosorbent, Coagulants and Flocculants," in *Biomass for Sustainable Applications: Pollution Remediation and Energy*. The Royal Society of Chemistry, pp. 1–45. doi: 10.1039/9781849737142-00001.
- Astuti, D. and Darnoto, S. (2009) "Pengaruh penambahan poly aluminium chloride (PAC) terhadap tingkat kekeruhan, warna, dan total suspended solid (TSS) pada leachate (air lindi) di TPAS Putri Cempo Mojosongo Surakarta," *Jurnal Kesehatan*, 2(2), pp. 179–
- Burgess, J., Meeker, M., Minton, J. and O'Donohue, M. (2015) "International research agency perspectives on potable water reuse," *Environmental Science: Water Research & Technology*. The Royal Society of Chemistry, 1(5), pp. 563–580. doi: 10.1039/C5EW00165J.
- Haydar, S. and Aziz, J. A. (2009) "Coagulation– flocculation studies of tannery wastewater using combination of alum with cationic and anionic polymers," *Journal of Hazardous*
- Margaretha, Mayasari, R., Syaiful and Subroto (2012) "Pengaruh kualitas air baku terhadap dosis dan biaya koagulan aluminium sulfat dan poly aluminium chloride," *Jurnal Teknik Kimia*, 18(4), pp. 21–30. Available at: <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/30>.
- Rusdi, Sidi, P. and Pratama, R. (2014) "Pengaruh konsentrasi dan waktu pengendapan biji kelor terhadap pH , kekeruhan dan warna air Waduk Krenceng," *Jurnal Integrasi proses*, 5(1), pp. 46–50. Available at: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip/article/view/34>.
- Wang, J., Song, J., Lu, J. and Zhao, X. (2014) "Comparison of three aluminum coagulants for phosphorus removal," *Journal of Water Resource and Protection*, 6(10), pp. 902–908. doi: 10.4236/jwarp.2014.610085.
- Zouboulis, A. I. and Tzoupanos, N. (2010) "Alternative cost-effective preparation method of polyaluminium chloride (PAC) coagulant agent: Characterization and comparative application for water/wastewater treatment," *Desalination*, 250(1), pp. 339–344. doi:10.1016/j.desal.2009.09.053.

- Aygun, A., Yilmaz, T. (2010). Improvement of Coagulation-Flocculation Process for Treatment of Detergent Wastewaters Using Coagulant Aids. *International Journal of Chemical and Environmental Engineering*, 1(2), 97–101.
- H. (2008). Kinerja Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) Dalam Penjernihan Air Sungai Kalimas Surabaya Menjadi Air Bersih. *Widya Teknik*, 7, 25–34.
- Pengaruh Beberapa Jenis Koagulan terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dalam Tinjauannya terhadap Turbidity , TSS dan COD. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 22–30.
- Ginting, S. S., Pinem, J. A., Irianty, R. S. (2016). Pengaruh Kombinasi Proses Pretreatment (Koagulasi-Flokulasi) Dan Membran Reverse Osmosis Untuk Pengolahan Air Payau. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 1–7.
- Kusumawardani, Y., Astuti,W. (2018). Evaluasi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih di PDAM Kota Madiun, *Jurnal Neo Teknika*, 4(1),1-10.
- Mayasari, R. (2016).Pengaruh Kualitas Air Baku terhadap Jenis dan Dosis Koagulan, *Integrasi*, 1(2),45-56.
- Metcalf & eddy, inc., 1972, *Wastewater Engineering: Collection, Treatment, Disposal*, Mc Graw Hill, New york,
- Nurlina, Zahara, T.A., Gusrizal, Kartika, I.D. (2015).Efektivitas Penggunaan Tawas dan Karbon Aktif pada Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. *Prosiding SEMIRATA*, 690-699.
- Perry, J.H., 1963. *Chemical Engineers Hand Book*, 4th ed, Mc Graw Hill, New York..
- Rachmawati, S. W., Bambang, I., & Winarni. (2009). Pengaruh pH pada Proses Koagulasi dengan Koagulan Aluminium Sulfat dan Ferri Klorida. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 5(2), 40–45.
- Rusdi, Sidi, T. B. P., Pratama, R. (2014). Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pengendapan Biji Kelor terhadap pH, Kekeruhan, dan Warna Air Waduk Krenceng. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(1), 46–50.
- Sabilina, P. E., Setiawan, A., Afiuddin, A. E. (2015). Studi Penggunaan Dosis Koagulan PAC (Poly Aluminium Chloride) dan Flokulan
- Schroeder, E.D., 1977, *Water and Wastewater Treatment* Mc.Graw Hill, New York.

PERPUSTAKAAN POLITEKNIK LPP YOGYAKARTA

Jln LPP no 1A Balapan Yogyakarta 55222

Telp : 0274 – 555776, Fax : 0274 - 585274

SURAT TANDA TERIMA

Pada hari ini Senin tanggal 28 Agustus 2023 di Yogyakarta telah dilakukan penyerahan file pdf oleh :

Nama : Kunthi Widyasih, S.T.,M.Eng
NIDN : 0529098203

berupa Laporan penelitian untuk di upload di repository Perpustakaan Politeknik LPP yaitu berupa file pdf ke :

Nama Institusi : Perpustakaan Politeknik LPP
Alamat : Jl LPP No 1a Balapan Yogyakarta 55222
Judul : Laporan Penelitian Pengujian Single Tray Clarifier PG Asembagus
Berdasarkan Pengamatan Analisa Nira Encer dan Uji Jar Test

Demikian surat tanda terima ini di buat dan dokumen yang telah di serahkan ke Perpustakaan Politeknik LPP dapat berguna bagi yang lainnya.

Yang menerima



Rom Ubaidillah Muhammad, S.IP

HASIL PENGUJIAN SINGLE TRAY CLARIFIER PG ASSEMBAGOES

Single Tray Clarifier PG Assembagoes didesain dengan menggunakan 1 buah input yang didistribusikan menggunakan launder dengan waktu tinggal 45-50 menit. Dengan waktu tinggal yang tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lama, diharapkan nira encer yang dihasilkan akan mempunyai turbidity yang rendah dan angka kehilangan gula yang tidak terlalu besar. Turbidity yang normal untuk Single Tray clarifier dengan sistem pemurnian defekasi adalah 100 - 300 NTU.

Berdasarkan pengamatan dan pengujian, kinerja Single Tray Clarifier PG Assembagoes dapat dilihat dari turbidity nira encer sesuai pada tabel berikut:

No	Tanggal	Jam	Parameter Pengamatan / Pengujian						
			Flow 2nd Juice	pH 2nd Juice	Suhu Masuk Clarifier	Suhu Keluar Clarifier	Kadar Kapur Nira Jernih	pH Nira Jernih	Turbidity Nira Jernih
1	17 Agustus 2023	21.00	130	7,4	-	-	1090	-	174
2	18 Agustus 2023	07.00	150	7,6	96	93	950	7,2	146,9
3	18 Agustus 2023	11.00	160	7,3	95	93	850	6,7	212
4	18 Agustus 2023	15.00	145	7,6	94	92	800	7,1	178,8
5	18 Agustus 2023	19.00	160	7,4	96	94	850	7,2	148,3
6	18 Agustus 2023	23.00	180	7,5	96	94	840	7,3	166,3
7	19 Agustus 2023	07.00	-	-	-	-	700	7,1	151
8	19 Agustus 2023	11.00	-	-	-	-	-	-	-
9	19 Agustus 2023	15.00	-	-	-	-	-	-	-
10	19 Agustus 2023	19.00	150	7,5	96	92	740	7,0	123
11	19 Agustus 2023	23.00	150	7,4	95	91	840	7,2	160,6
12	20 Agustus 2023	07.00	-	-	82	81	760	7,5	117
13	21 Agustus 2023	11.00	150	7,8	94	-	770	7,3	104
14	22 Agustus 2023	15.00	180	8,0	95	93	770	7,1	310

Kapasitas giling pada pengujian clarifier dilakukan pada rentang kapasitas 130 – 180 m³/jam atau bila dikonversi dalam ton/hari adalah sebesar 3.276 – 4.536 TCD. Turbidity single tray clarifier (nira encer) tertinggi adalah 310 NTU dan terendah 104 NTU. Sedangkan angka rata-ratanya adalah 166 NTU. Dari hasil diatas, dapat disimpulkan bahwa kinerja single tray clarifier PG Assembagoes sudah dapat dikatakan memenuhi standar kinerja single tray clarifier secara normal/umumnya dengan sistem defekasi yaitu 100 – 300 NTU.

Untuk mendukung nilai pengujian dilakukan analisa %sakarosa dan dextran dalam nira mentah dan nira encer. Berdasarkan hasil analisa didapatkan nilai %sakarosa nira mentah sebesar 8,08% dan pada nira encer sebesar 9,23%. Sedangkan untuk nilai dextran pada nira mentah sebesar 0,92 gr dextran/%brix dan pada nira encer sebesar 0,83 gr dextran/%brix. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pemurnian dan pemisahan kotoran pada single tray clarifier berjalan dengan baik.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam operasional single tray clarifier untuk mendapatkan kualitas nira encer yang bagus antara lain:

- Pencapaian pH nira defekasi stasiun pemurnian yang stabil sesuai target yang diinginkan. Berdasarkan hasil jar test (Terlampir) yang telah dilakukan range pH

optimum pada proses defekasi adalah 7,2 - 7,5. Bila diluar range tersebut maka pembentukan endapan berjalan tidak maksimal.

- Suhu nira masuk clarifier 105 °C. Penurunan suhu masuk clarifier akan menurunkan kecepatan pengendapan.
- Debit dan konsentrasi flocculant dijaga agar stabil dan sesuai dengan kapasitas giling. Berdasarkan hasil jar test kadar flocculant optimal adalah sebesar 2,5 - 3 ppm, bila diluar range tersebut maka pengendapan berjalan tidak maksimal.
- Pencapaian kapasitas operasional diharapkan sesuai dengan kapasitas desain. Dikarenakan flow nira yang masuk single tray clarifier belum optimal sesuai dengan kapasitas, maka terjadi penurunan pH yang cukup signifikan pada outputnya.
-

Assembagoes, Agustus 2023

Kunthi Widhyasih

LAMPIRAN

PENCARIAN KONDISI OPTIMUM REAKSI PEMURNIAN

DENGAN METODE JAR TEST

Prosedur Jar Test bertujuan untuk mengetahui tipe serta dosis koagulan/bahan penjernih yang tepat dan efisien yang nantinya akan digunakan sebagai petunjuk proses pemurnian di pabrik gula.

Pelaksanaan uji Jar test ini dilakukan pada variable pH (7.2 ; 7.5 ; 7.8) dan konsentrasi flokulan dalam ppm (2.5 ; 3 ; 3.5). Kondisi operasi selama uji Jar test disesuaikan pada kondisi operasional dalam pabrik sehingga dianggap mewakili proses pemurnian. Sedangkan kondisi nira mentah yang digunakan ada pada kondisi nira mentah sebelum penambahan fosfat. Hasil dari uji Jar test akan dianalisa kadar kapur dan turbidity dalam nira encer.

Hasil dari uji Jar test:

No	Variabel			Kondisi Operasi		Parameter Pengujian	
	Flokulan	Phosphat	pH Nira	pH Saccharat	Suhu Nira	Kadar Kapur	Turbidity
1	2.5	227	7.2	11.7	103	900	105.9
			7.5			1010	124.5
			7.8			1050	270.0
2	3	306	7.2	11.7	103	1170	137.7
			7.5			1030	126.0
			7.8			1100	184.1
3	3.5	304	7.2	13.2	103	830	80.7
			7.5			820	104.4
			7.8			870	89

Hasil turbidity tertinggi ada pada variable flokulan 2,5 ppm dan pH nira 7,8 yaitu 270 NTU dan terendah pada variabel flokulan 3,5 ppm dan pH nira 7,2 yaitu 80 NTU.

Sedangkan hasil kadar kapur tertinggi ada pada variabel flokulan 3 ppm dan pH nira 7,2 yaitu 1170 mgCaO/L dan terendah pada variabel flokulan 3,5 ppm dan pH nira 7,2 yaitu 820 mgCaO/L.

Pengendapan pada waktu tinggal selama 30 menit optimal dimiliki oleh variable konsentrasi flokulan 3 ppm dan pH 7,5. Endapan yang terbentuk memiliki sifat yang kompak. Walaupun hasil analisa kadar kapur dan turbidity lebih tinggi dari variabel konsentrasi flokulan 3,5 ppm, namun pada variabel konsentrasi flokulan 3 ppm dan pH 7,5 didapatkan a bentuk endapan yang lebih baik yang menggambarkan sudah tercapainya titik isoelektris yang optimal. Sehingga pada uji Jar test tersebut diambil variabel optimal ada pada konsentrasi flokulan 3 ppm dan pH 7,5.

Selain hasil analisa nira encer yang dijadikan patokan optimal uji Jar test, dilakukan juga pengamatan waktu tinggal (45 menit ; 96 menit). Pemilihan waktu tinggal yang digunakan disesuaikan dengan kapasitas serta spesifikasi waktu tinggal *single tray clarifier* yang digunakan pabrik. Uji Jar test terhadap waktu tinggal akan mengambil variable optimal yang didapat dari hasil Jar test sebelumnya (flokulan 3 ppm, pH 7,5). Hasil uji waktu tinggal tersebut akan dianalisa *purity drop*. Untuk menguatkan hasil percobaan dilakukan juga analisa kandungan sukrosa dalam nira encer.

Hasil dari uji waktu tinggal:

Waktu Tinggal	Variabel						Kondisi Operasi		Parameter Pengujian				
	Flokulan	Phosphat	Brix	Pol	HK	pH Nira	pH Saccharat	Suhu Nira	Brix	Pol	HK	Kadar Kapur	Turbidity
45 menit	3	275	15.5	11.08	71.49	7.5	12.5	103	13.23	9.75	73.72	690	124.2
1,6 jam	3	275	15.5	11.08	71.49	7.5	12.5	103	13.30	9.80	73.82	670	123.9

Hasil uji waktu tinggal menunjukkan data *purity* dari nira mentah ke nira encer sebesar 71,49 menjadi 73,72. Sedangkan *purity* dari perbedaan kedua waktu tinggal tidak menunjukkan angka yang signifikan, sehingga tidak adanya pengaruh *purity drop* terhadap waktu tinggal.

Dokumentasi

Jar Test No 1



Jar Test No 2



Jar Test No 3



Jar Test Waktu Tinggal 45 menit



Jar Test Waktu Tinggal 1,6 jam

