

Efektivitas Penggunaan Flokulan Pada Proses Pemurnian Nira

Wittri Djumasari^{1*)}, Emma Esther Ruth², Rizky Fathur Rochman³

¹⁾Program Studi Penjaminan Mutu Industri Pangan, Politeknik AKA Bogor
Jl. Pangeran Sogiri No. 283. Tanah Baru, Kota Bogor, Jawa Barat 16154

²⁾ PT Sukses Mantap Sejahtera, Doro Peti Kec. Pekat, Kab. Dompus, Nusa Tenggara Barat

³⁾PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk, Jl. Raya Cikopo, Kec. Bungursari, Kabupaten Purwakarta.
Jawa Barat 41181

*E-mail: wjumasari@gmail.com

(Received : 30 Mei 2022; Accepted: 24 Agustus 2022; Published: 27 Agustus 2022)

Abstrak

Flokulan yang digunakan dalam proses pemurnian nira perlu diketahui dosis efektifnya agar sesuai dengan persyaratan mutunya. Penelitian ini bertujuan menentukan dosis penggunaan flokulan yang efektif untuk mengendapkan kotoran nira dan mengetahui dosis flokulan yang dapat mempengaruhi kualitas *clear juice* atau nira encer. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian jar test, penetapan kadar CaO, pengukuran turbiditas, pH, *purity* (pengukuran nilai Brix% dan pengukuran nilai derajat polarisasi), dan pengukuran warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis flokulan dapat mempengaruhi kualitas *clear juice* yang dihasilkan. Penambahan dosis flokulan 3 ppm adalah dosis yang efektif untuk mengendapkan nira. Penambahan dosis flokulan 3 ppm menghasilkan kadar Cao, turbidity, *purity*, dan warna *clear juice* terbaik kualitasnya.

Kata kunci : nira tebu ; flokulan ; clear juice

Abstract

The flocculant used in the sap purification process needs to know the effective dose in order to comply with the quality requirements. This study aims to determine the effective dose of flocculant use to precipitate sap impurities and to determine the dose of flocculant that can affect the quality of clear juice or diluted sap. Tests carried out include jar test, determination of CaO levels, measurement of turbidity, pH, purity (measurement of Brix% value and measurement of polarization degree value), and color measurement. The results showed that the flocculant dose could affect the quality of the clear juice produced. The addition of a dose of 3 ppm flocculant is an effective dose to precipitate the sap. The addition of a 3 ppm flocculant dose resulted in the best Cao levels, turbidity, purity, and color of clear juice.

Keywords: sugarcane juice : flocculant : clear juice

PENDAHULUAN

Nira tebu merupakan bahan dasar dalam pembuatan gula kristal putih. Nira tebu sebagai bahan baku produksi gula merupakan cairan yang diperoleh dari hasil perasan batang tebu. Secara kimiawi nira terdiri dari berbagai macam senyawa baik senyawa gula maupun senyawa non gula (Nurlela, 2014). Bahan non gula bisa dikatakan sebagai bahan pengotor dalam produksi gula. itu untuk memisahkan nira dengan bahan pengotornya, nira yang dihasilkan dari tebu akan masuk dalam tahap pemurnian. Nira hasil tahapan pemurnian disebut *clear juice*. Tahapan pemurnian nira dalam industri gula merupakan tahapan yang penting dalam menghasilkan mutu produk gula karena bertujuan untuk meningkatkan kemurnian nira tebu, mencegah terjadinya inversi,

dan memisahkan gula dengan kotoran yang bukan gula.

Proses pemurnian nira dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu, suhu, waktu tinggal, konsentrasi bahan pengotor, dan konsentrasi koagulan dan flokulan. Flokulan digunakan agar dapat membantu proses pengendapan dalam proses pemurnian, proses ini disebut dengan flokulasi. Menurut Badan Standardisasi Indonesia (2000) Flokulasi adalah proses penggumpalan bahan terlarut, koloid, dan yang tidak dapat mengendap dalam air. Flokulasi terdiri dari dua tahap reaksi, tahap pertama adalah mengumpulkan partikel-partikel menjadi endapan mikro dan langkah kedua adalah aglomerasi, endapan mikro

menjadi gumpalan makro yang mengendap dengan cepat (Cress *et al.* 1997).

Dalam proses flokulasi pada nira, flokulan berfungsi untuk membentuk gumpalan-gumpalan kalsium fosfat sekunder. Gumpalan kalsium fosfat sekunder ini bersifat mengadsorpsi kotoran non sukrosa. Penggunaan flokulan tidak boleh terlalu sedikit ataupun terlalu banyak karena bila terlalu sedikit akan mengakibatkan partikel-partikel koloid dan kotoran yang bukan nira tidak mengendap sedangkan bila terlalu banyak akan mengakibatkan flokulan yang digunakan akan terakumulasi di dalam nira dan penyaringan antara gula dengan yang bukan gula menjadi rendah. Untuk menentukan dosis flokulan yang efektif perlu di dilakukan *trial* dalam skala laboratorium yaitu dengan metode *jar test*. *Jar test* merupakan percobaan skala laboratorium untuk menentukan konsentrasi flokulan yang efektif tanpa mengganggu proses produksi. Hasil dari tahapan pemurnian nira disebut *clear juice*. *Clear juice* hasil *jar test* akan dilakukan pengujian parameter seperti, penetapan kadar CaO, pengukuran pH, pengukuran turbiditas, pengukuran nilai *purity*, dan pengukuran warna *clear juice*.

Penelitian terkait penentuan efektifitas flokulan dalam proses pemurnian nira lebih bersifat kebijakan internal perusahaan dan perlu dilakukan karena jenis flokulan yang digunakan banyak dan memiliki karakteristik yang berbeda. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan penggunaan dosis flokulan dalam proses pemurnian nira.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan terdiri dari bahan uji, bahan kimia, dan bahan pendukung. Bahan uji yang digunakan adalah nira dari *defecator tank*. Bahan kimia yang digunakan adalah HCl 1.0 N, NaOH 1.0 N, flokulan PA-322, larutan EDTA 0,01 M, larutan *form B*, larutan *form A* dan larutan standar CaCO₃ 0,01 M. Bahan pendukung yang digunakan adalah akuades dan indikator EBT.

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap yaitu persiapan dan pengujian. Pada tahap persiapan yaitu meliputi persiapan sampel dan pembuatan larutan flokulan. Pada tahap pengujian yaitu meliputi pengujian jar test, penetapan kadar CaO *clear juice*, pengukuran turbiditas *clear juice*, pengukuran nilai pH *clear juice*, pengukuran nilai *purity clear juice* (pengukuran nilai Brix% dan pengukuran nilai derajat polarisasi), dan pengukuran warna *clear juice*.

Tahap Persiapan

Persiapan Sampel Nira

Sampel nira diambil dari *defecator tank*, selanjutnya dicek pH, suhu, dan asam fosfat. pH yang harus didapatkan adalah pH netral. Jika pH nira yang didapat belum netral maka akan dilakukan penambahan *milk of lime* hingga pH

yang didapatkan netral. Suhu *juice* adalah 75°C. Suhu tersebut merupakan suhu yang optimal agar reaksi *milk of lime* (susu kapur) dengan nira dapat menggumpalkan koloid seperti lilin. Pengecekan suhu dilakukan untuk menentukan suhu sampel tidak kurang dari 75°C sehingga saat pemanasan ke 110°C tidak merusak kandungan *juice*. Pemanasan 100-110°C berguna untuk menyempurnakan reaksi pencampuran susu kapur dan asam fosfat (Waluyo, 2018).

Pembuatan Larutan Flokulan

Flokulan PA-322 ditimbang 0,2 gram flokulan PA-322 lalu dilarutkan ke dalam 200 mL akuades, larutan flokulan PA-322 diaduk hingga larut sempurna. Setelah itu larutan PA-322 dipipet 1 mL, 2 mL, 3 mL, dan 4 mL ke sampel.

Tahap Pengujian

Analisis Jar Test

Analisis *jar test* dilakukan dengan cara sampel dimasukan ke gelas piala 1000 mL lalu dipanaskan hingga suhu 105°C. Setelah dipanaskan selanjutnya dipindahkan ke gelas ukur 1000 mL dan didinginkan hingga 90°C lalu ditambahkan konsentrasi flokulan yang berbeda dan diaduk. Waktu pengendapan diukur menggunakan *stopwatch* dan hitung volume endapan pada masing-masing sampel. Hasil pengukuran yang didapatkan dicatat

Penetapan Kadar CaO Clear Juice

Penetapan kadar CaO dilakukan dengan menggunakan metode titrasi. Sampel disaring dengan kertas saring lalu diambil sebanyak 5 mL ke labu takar 100 mL dan ditera hingga tanda tera, selanjutnya sampel dipipet 50 mL ke erlenmeyer 250 mL dan tambahkan 50 mL akuades serta EBT sebanyak 3 tetes secara berurutan hingga berwarna ungu. Sampel dititrasi dengan larutan EDTA hingga berwarna hijau muda. Hasil titrasi dicatat.

Pengukuran Turbiditas Clear Juice

Turbidity meter diatur untuk pembacaan pada panjang gelombang 900 nm. Kuvet dibilas menggunakan akuades dan sampel. Setelah itu sampel dimasukan ke kuvet, lalu kuvet dimasukan ke *turbidimeter* dan dibaca dengan satuan *turbidity* (NTU). Hasil pembacaan *turbidimeter* dicatat.

Pengukuran Nilai pH Clear Juice

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter *Multi 9310 IDS* di laboratorium QA/QC. Pertama pH meter dikalibrasi menggunakan *buffer* pH 4, 7, dan 10 sebelum digunakan. Sampel yang telah ditambahkan larutan standar flokulan PA-322 dimasukan ke gelas piala 100 mL. Celupkan elektroda pH-meter ke sampel dan amati, pembacaan pH-meter sampai stabil, lalu hasil

pembacaan dicatat sesuai yang terbaca oleh pH-meter.

Pengukuran Nilai Purity Clear Juice

Pengukuran nilai *purity* pada sampel *clear juice* didapat dari hasil pengukur Brix (%) dan derajat polarisasi (%) pada sampel *clear juice*. Hasil dari pengukuran Brix dan polarisasi kemudian dicatat dan dihitung dengan rumus berikut :

$$Purity = \frac{Polaritas (\%)}{Brix (\%)} \times 100\%$$

Pengukuran Nilai Brix % Clear Juice

Pengukuran Brix *clear juice* dilakukan menggunakan refraktrometer ATAGO. Refraktrometer dibilas dengan meneteskan akuades ke kaca pengamat lalu disiapkan sampel yang telah ditambahkan dengan larutan standar flokulan, lalu refraktrometer dibilas dengan meneteskan sampel ke kaca pengamat. Setelah itu sampel dibaca indeks biasanya. Hasil pengukuran dicatat.

Pengukuran Derajat Polarisasi Clear Juice

Pengukuran polarisasi dilakukan menggunakan Polarimeter ADS480. Polarimeter dilakukan zero setting dengan memasukan akuades ke pembuluh polarisasi, lalu pembuluh polarisasi tersebut dimasukan ke alat polarimeter dan tekan tombol zero. Sampel yang telah ditambahkan larutan standar flokulan dimasukan ke labu takar 100 mL hingga tanda tera lalu dihomogenkan. Sebanyak 5 mL Form A dan 5 mL Form B ditambahkan ke sampel, lalu sampel disaring dengan kertas saring. Setelah sampel disaring, sampel dimasukan ke pembuluh polarisasi sedikit untuk membilas, setelah dibilas sampel dimasukkan dengan hati-hati agar tidak ada gelembung udara di pembuluh polarisasi. Setelah itu pembuluh polarisasi dimasukan ke polarimeter, lalu dibaca dan hasilnya dicatat.

Pengukuran Warna Clear Juice

Sampel *clear juice* dipipet 10 mL kemudian dimasukan ke labu takar 100 mL, ditera menggunakan akuades lalu dihomogenkan dan ditampung gelas piala 500 mL. Sampel diukur nilai Brix (%) menggunakan pocket refraktrometer ATAGO dan hasil yang tertera pada refractometer dicatat. Sampel diukur tingkat keasamannya menggunakan pH meter Multi 9310 IDS, lalu diatur sampai pH nya mencapai 7 dengan cara menambahkan NaOH 1 N atau HCl 1 N. Sampel disaring menggunakan kertas saring dan ditampung di gelas piala 100 mL. Kuvet dibilas menggunakan sampel yang sudah disaring. Spektrofotometer dizero terlebih dahulu. Kuvet diisi dengan akuades lalu dimasukan ke

spektrofotometer dan ditekan zero. Pembacaan warna *clear juice* dilakukan dengan panjang gelombang 420 nm. Sampel yang telah disaring digunakan untuk membilas kuvet terlebih dahulu, kemudian sampel dimasukan dengan hati-hati ke kuvet dan kuvet dimasukan ke spektrofotometer lalu dibaca dan hasilnya dicatat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Jar Test

Pengendapan merupakan tahapan dari proses pemurnian nira yang sangat penting. Endapan pada proses pemurnian terbentuk dari unsur-unsur anorganik dengan komponen utama Ca-Mg-Fosfat yang bergabung dengan asam silikat dan *sesquioxide* dan bagian lainnya terdiri dari beberapa golongan unsur organik (Soejardi,1985). Hasil dari pengujian *jar test* nira dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa hasil pengujian endapan fisik nira terhadap penambahan dosis flokulan. Pada penambahan flokulan 0 ppm volume endapan rata-rata 103 mL dengan waktu endapan rata-rata 15 menit, untuk penambahan flokulan 1 ppm rata-rata endapan 116 mL dengan waktu pengendapan rata-rata 13:58 menit, untuk penambahan flokulan 2 ppm rata-rata endapan 136 mL dengan waktu pengendapan rata-rata 12:38 menit, dan untuk penambahan flokulan 3 ppm dan 4 ppm memiliki endapan rata-rata 254 mL dan 217 dengan waktu pengendapan rata-rata 09:49 menit dan 10:01 menit. Berdasarkan data hasil pengujian diatas didapat bahwa terjadi peningkatan volume endapan pengendapan mulai dari 2 ppm hingga penambahan dosis flokulan 3 ppm namun dalam penambahn dosis flokulan 4 ppm mengalami penurunan volume endapan.

Berdasarkan data hasil pengujian juga dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kecepatan waktu pengendapan mulai dari 2 ppm hingga penambahan dosis flokulan 3 ppm namun dalam penambahn dosis flokulan 4 ppm mengalami penurunan kecepatan endapan.

Dalam proses pembentukan endapan penambahan dosis flokulan 4 ppm mengalami penurunan volume endapan dan kecepatan pengendapan dikarenakan dosis flokulan yang diberikan sudah melewati titik optimal sehingga partikel-partikel kecil atau mikroflok tidak terjerat kembali oleh flokulan. Pada penambahan flokulan 0 ppm dan 1 ppm endapan yang dihasilkan masih halus dan kecepatan pengedapannya lebih lama dari penambahan dosis flokulan lain. Dapat ditarik kesimpulan bahwa dosis flokulan yang efektif di nira adalah penambahan dosis flokulan 3 ppm.

Tabel 1. Hasil pengujian endapan terhadap penambahan dosis flokulan

Ulangan	0 ppm		1 ppm		2 ppm		3 ppm		4 ppm	
	V (mL)	t (menit)								
1	100	14:45	130	14:23	150	13:21	270	10:38	300	09:20
2	110	15:08	120	13:53	130	12:24	250	09:32	200	10:09
3	100	15:09	110	13:48	140	12:56	260	10:12	190	10:32
4	100	15:20	110	13:57	130	12:08	250	09:23	200	10:04
5	100	14:40	120	13:47	130	12:52	270	09:19	210	10:14
6	110	14:34	110	14:12	140	12:23	230	09:28	200	09:45
7	100	15:25	110	13:49	130	12:27	250	09:12	220	10:07

Kadar CaO Clear Juice

Kadar CaO dalam nira jernih atau *clear juice* sangat berpengaruh untuk menentukan apakah proses pemurnian sudah optimal atau belum. Penetapan kadar CaO dalam nira jernih dilakukan dengan metode titrasi menggunakan larutan EDTA. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan flokulan 0 ppm hingga 4 ppm berturut-turut mendapatkan konsentrasi CaO 682,40 ppm; 652,55 ppm; 622,09 ppm; 586,38 ppm dan 604,74 ppm. Kadar CaO berbanding terbalik dengan penambahan dosis flokulan dan masih masuk ke dalam standar yaitu lebih kecil dari 800 ppm.

Pengujian penambahan dosis flokulan menunjukkan bahwa kadar CaO paling tinggi terdapat pada *clear juice* tanpa penambahan flokulan, sedangkan kadar CaO paling rendah yaitu pada nira dengan penambahan flokulan 3 ppm. Hal ini dikarenakan mikroflokk endapan terjaring oleh flokulan dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ sehingga kapur yang terkandung dalam nira dapat terendapkan. Dalam proses pemurnian ini bila kadar CaO dalam *clear juice* melebihi standar maka gula yang dihasilkan akan memiliki warna ke merah kecoklatan

Pengukuran Nilai Turbiditas Clear Juice

Turbidity atau turbiditas adalah tingkat kejernihan suatu nira, ini berarti bahwa semakin rendah turbiditas nya maka semakin jernih nira yang di dapat. Nira yang jernih maka gula yang di hasilkan juga akan berwarna jernih. Turbidity nira dapat diukur menggunakan turbidimeter HACH2100Q dengan satuan ukur Nephelometric

Turbidity Unit (NTU). Data hasil pengukuran nilai turbiditas dapat lihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa dosis flokulan juga mempengaruhi turbiditas *clear juice*. Penambahan flokulan 0 ppm hingga 4 ppm berturut-turut mendapatkan rata-rata turbiditas yaitu 551, 386, 252, 214, dan 238 NTU. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada 0 ppm dan 1 ppm tidak memenuhi standar perusahaan yaitu maksimal 350 NTU, sedangkan untuk penambahan 2 ppm hingga 4 ppm flokulan turbiditas nya sudah masuk dalam standar. Pada tabel pengujian turbiditas dapat di lihat bahwa penambahan dosis flokulan 3 ppm cukup efektif menurunkan turbiditas nira, hal ini disebabkan pengeluaran senyawa bukan gula atau *impurities* semakin banyak terendapkan. Dengan rata-rata turbiditas 214 NTU penambahan dosis flokulan 3 ppm memenuhi standar perusahaan yaitu turbiditas nira jernih tidak melebihi 350 NTU dan memiliki turbiditas yang paling kecil dibandingkan penambahan dosis flokulan lain.

Pengukuran Nilai pH Clear Juice

Reaksi – reaksi yang berlangsung dalam pemurnian dapat diketahui dengan mudah dengan hanya melihat pH. Apabila pH nira rendah maka pengendapan tidak akan sempurna namun tidak akan menyebabkan terlarutnya lagi endapan yang sudah ada dari awal, tidak merusak gula reduksi dan tidak menaikkan kadar kapur (Soejardi,1985). Data hasil pengukuran pH dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Hasil pengujian kadar CaO terhadap penambahan dosis flokulan

Ulangan	Dosis Flokulan					Standar Perusahaan
	0 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm	4 ppm	
1	687,64	635,40	614,22	512,56	532,32	Max 800 ppm
2	691,88	663,64	628,34	600,10	617,04	
3	689,06	659,40	602,92	600,10	614,22	
4	682,00	642,46	631,16	625,52	611,40	
5	673,52	653,76	621,28	631,16	639,64	
6	670,70	645,28	625,52	532,32	597,28	
7	682,00	667,88	631,16	602,92	621,28	
Rerata	682,40	652,55	622,09	586,38	604,74	

Tabel 3. Hasil pengujian turbiditas *clear juice* terhadap dosis flokulan

Ulangan	Dosis Flokulan					Standar Perusahaan
	0 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm	4 ppm	
1	572 NTU	383 NTU	283 NTU	209 NTU	278 NTU	Max 350 NTU
2	552 NTU	390 NTU	214 NTU	196 NTU	210 NTU	
3	550 NTU	387 NTU	250 NTU	212 NTU	243 NTU	
4	568 NTU	388 NTU	258 NTU	222 NTU	238 NTU	
5	562 NTU	389 NTU	260 NTU	230 NTU	246 NTU	
6	530 NTU	385 NTU	245 NTU	198 NTU	220 NTU	
7	520 NTU	383 NTU	255 NTU	228 NTU	233 NTU	
Rerata	551 NTU	386 NTU	252 NTU	214 NTU	238 NTU	

Tabel 4 menunjukkan bahwa setelah penambahan dosis flokulan tertentu tidak mengalami penurunan pH. Proses *defecator juice* menjadi *clear juice* akan mengalami sedikit penurunan pH yang disebabkan oleh kapur yang bereaksi dengan asam fosfat membentuk endapan sehingga kadar pH menurun. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai pH untuk sampel nira dengan penambahan dosis flokulan 0 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm memenuhi standar perusahaan yaitu 6,9-7,2.

Pengukuran Purity Clear Juice

Purity nira merupakan parameter terpenting dalam pemurnian nira. Proses pemurnian *purity* suatu nira harus di jaga sebab semakin tinggi nilai *purity* suatu nira maka semakin besar kandungan gula yang terdapat dalam nira. *Purity* merupakan persentase polarisasi dengan zat padat terlarut (Brix%) (Santoso, 2011). Hasil pengujian *purity clear juice* terhadap penambahan dosis flokulan dapat dilihat pada Tabel. 5.

Tabel 5. menunjukkan bahwa penambahan flokulan dari 0 ppm hingga 4 ppm berturut-turut memiliki rata-rata 67%, 68,6%, 70,2%, 71,5%, dan 70,6%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap penambahan dosis flokulan, *purity clear juice* yang didapat juga semakin meningkat. Hal ini juga dipengaruhi juga oleh pengendapan nira, suhu, nilai Brix (%) dan nilai polarisasi. Bila proses pengendapan bila tidak sempurna, maka nilai kemurnian nya berkurang karena gula dalam nira belum terpisah sempurna. *Purity* nira juga

dipengaruhi oleh suhu, jika terlalu rendah maka pengendapan tidak akan berjalan sempurna sebab reaksi antara kapur, flokulan, dan asam fosfat tidak berjalan sempurna. Nilai Brix% dan nilai polarisasi mempengaruhi *purity clear juice* karena *purity* didapatkan dari perhitungan Brix(%) dan polarisasi.

Pengukuran Nilai Brix% Clear Juice

Brix (%) merupakan zat padat kering terlarut dalam larutan (gr/100gr larutan) yang dihitung sebagai sukrosa (Santoso, 2011). Brix dapat diukur dengan refraktometer ATAGO. Zat yang terukur oleh refraktometer adalah zat terlarut keseluruhan bukan hanya sukrosa. Hasil Pengukuran Nilai Brix *clear juice* dapat dilihat di Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa dosis flokulan mempengaruhi nilai Brix(%). Dapat *Clear juice* tanpa penambahan flokulan memiliki nilai Brix (%) lebih tinggi. Hal ini dikarenakan zat kering terlarut yang bukan sukrosa pada sampel masih belum terendapkan dengan sempurna. Hal ini dapat terjadi karena flokulan tidak menjangkau reaksi asam fosfat dengan kapur yang merupakan proses utama pengendapan.

Tabel 4 Hasil pengujian pH *clear juice* terhadap penambahan dosis flokulan

Ulangan	Dosis Flokulan					Standar Perusahaan
	0 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm	4 ppm	
1	6,92	6,94	6,92	6,98	6,98	6,90-7,20
2	6,94	6,93	6,95	6,97	6,98	
3	6,96	6,99	6,90	6,94	6,94	
4	6,92	6,91	6,96	6,93	6,95	
5	6,97	6,95	6,97	6,97	6,97	
6	6,91	6,94	6,95	6,94	6,95	
7	6,94	6,96	6,96	6,96	6,96	
Rata-rata	6,94	6,95	6,94	6,96	6,96	

Tabel 5. Hasil pengujian *purity clear juice* terhadap dosis flokulan

Ulangan	Dosis Flokulan				
	0 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm	4 ppm
1	67,8%	67,7%	69,9%	71,3%	70,9%
2	67,0%	68,6%	70,1%	70,3%	69,3%
3	66,0%	68,9%	70,7%	71,9%	71,3%
4	67,5%	68,9%	69,5%	71,9%	70,8%
5	66,1%	68,8%	70,5%	71,2%	70,9%
6	67,4 %	68,4%	70,6%	71,5%	70,5%
7	67,2 %	68,6%	70,1%	72,7%	70,8%
Rerata	67,0%	68,6%	70,2%	71,5%	70,6%

Tabel 6 Hasil Pengujian Brix (%) *Clear Juice* terhadap Dosis Flokulan

Ulangan	Dosis Flokulan				
	0 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm	4 ppm
1	13,5%	13,8%	13,7%	13,5%	13,4%
2	13,6%	13,6%	13,6%	13,8%	13,2%
3	14,5%	13,5%	12,9%	13,0%	13,1%
4	14,4%	13,5%	13,2%	13,4%	13,5%
5	14,3%	13,7%	13,5%	13,6%	13,5%
6	13,4%	13,4%	13,8%	13,7%	13,6%
7	14,6%	13,3%	13,9%	14,0%	14,0%
Rerata	14,0%	13,5%	13,5%	13,6%	13,5%

Tabel 7 Hasil pengujian derajat polarisasi *clear juice* terhadap dosis flokulan

Ulangan	Kadar Flokulan				
	0 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm	4 ppm
1	9,2%	9,4%	9,6%	9,6%	9,5%
2	9,1%	9,3%	9,5%	9,7%	9,1%
3	9,6%	9,3%	9,1%	9,4%	9,3%
4	9,7%	9,2%	9,2%	9,6%	9,6%
5	9,5%	9,4%	9,5%	9,7%	9,6%
6	9,0%	9,2%	9,7%	9,8%	9,6%
7	9,8%	9,1%	9,7%	10,2%	9,9%
Rerata	9,4%	9,3%	9,5%	9,7%	9,5%

Tabel 8. Hasil pengujian warna *clear juice* terhadap dosis flokulan

Ulangan	Dosis Flokulan				
	0 ppm	1 ppm	2 ppm	3 ppm	4 ppm
1	26293 IU	22619 IU	18704 IU	15380 IU	16761 IU
2	26047 IU	20590 IU	17017 IU	14487 IU	16422 IU
3	26791 IU	21086 IU	18952 IU	15727 IU	16869 IU
4	27039 IU	21334 IU	17464 IU	15876 IU	16472 IU
5	27188 IU	21235 IU	18754 IU	15628 IU	16621 IU
6	26692 IU	21086 IU	17662 IU	15430 IU	16372 IU
7	26791 IU	21185 IU	17365 IU	15499 IU	16472 IU
Rerata	26692 IU	21305 IU	17988 IU	15432 IU	16570 IU

Pengukuran Derajat Polarisasi *Clear Juice*

Polarisasi adalah jumlah gula yang terlarut dalam 100 gram larutan yang mempunyai kesamaan putaran optik dengan sukrosa murni (SANTOSO, 2011). Polarisasi dapat diukur menggunakan polarimeter. Hasil pengukuran polarisasi *clear juice* terhadap penambahan dosis flokulan dapat dilihat pada Tabel 7. Tabel 7. menunjukkan bahwa penambahan tidak mempengaruhi nilai derajat polarisasi. Penambahan flokulan 0 ppm hingga 4 ppm rata-rata hasil derajat polarisasi adalah 9 %. Hal ini dikarenakan perputaran polarisasi nira nya sama.

Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh kualitas nira yang sama.

Pengukuran Warna *Clear Juice*

Pengukuran warna nira jernih atau *clear juice* menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm. Kandungan warna yang semakin rendah maka semakin tinggi kualitas *clear juice* tersebut. Satuan untuk warna nira adalah IU.. Hasil pengujian warna *clear juice* dapat dilihat pada Tabel 8. Tabel 8 menunjukkan bahwa hasil pengukuran warna *clear juice* terhadap penambahan konsentrasi

flokulan 0 ppm hingga 4 ppm rata-rata berturut-turut 26692, 21305, 17988, 15432, 16570 IU. Penambahan flokulan dapat mempengaruhi warna *clear juice*. Semakin tinggi dosis flokulan yang diberikan maka warna *clear juice* akan semakin rendah. Penambahan dosis flokulan mendapatkan titik efektifnya pada penambahan dosis flokulan 3 ppm. Hal ini disebabkan zat warna dalam *clear juice* diabsorpsi oleh gumpalan yang terbentuk selama proses klarifikasi (pengendapan), hal ini juga berbanding lurus dengan pengukuran turbiditas. Jika turbiditas tinggi maka warna *clear juice* juga akan tinggi. Kandungan warna yang paling rendah berdasarkan percobaan ini adalah 15432 IU pada dosis flokulan 3 ppm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada efektivitas penggunaan flokulan pada parameter endapan fisik, turbiditas, kadar CaO, kadar purity, dan warna *clear juice* dapat disimpulkan :

1. Penambahan dosis flokulan 3 ppm adalah dosis yang efektif untuk mengendapkan nira.
2. Dosis flokulan dapat mempengaruhi kualitas *clear juice* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2000) *Standar Nasional Indonesia 19-6449:2000 Koagulasi Flokulasi dengan Cara Jar*. BSN. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). *Standar Nasional Indonesia 3140.3:2010 Gula Kristal Putih*. BSN. Jakarta.

- Hugot, E. (1986). *Handbook Of Sugar Engineering*. Third Edition. Elsevier. Amsterdam.
- Perwitasari, D. S. (2010). Phosphate Acid and Flocculant Added In Juice Crystal Process. *Jurnal Teknik Kimia* Vol 4 (2): **1-8**.
- Rein, P. (2017). *Cane Sugar Engineering Second Edition*. Verlag Dr. Albert Bartens KG: Berlin
- Santoso, B. E. (2011). *Analisis Kualitas Nira dan Bahan Alur Pengawasan Pabrikasi di Pabrik Gula*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI)
- Saputro, R. Ismono, R., & Toif, M. E. (2018). *Analisis GULA Sebagai Pedoman Quality Control di Pabrik Gula*. Lembaga Pendidikan Perkebunan Yogyakarta. Yogyakarta
- Soejardi. (1985). *Kimia Teknologi Pemurnian Nira Cara Defekasi The Principle of Sugar Technology*. Lembaga Pendidikan Perkebunan Yogyakarta. Yogyakarta.
- Waluyo, D. (2018). *Teknologi Terapan Process House*. PT Sukses Mantap Sejahtera. Nusa Tenggara Barat.