

DEKOLORISASI LARUTAN CRYSTAL HEAT EXCHANGER (CHE) PADA INDUSTRI MONOSODIUM GLUTAMATE (MSG) MENGGUNAKAN ACTIVATED CARBON POWDER (ACP)

Hawa Yauri Rahmawati, Aprillia Wijayanti Putri, Prayitno

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
hawayauri1806@gmail.com ; [prayitno@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Larutan *Crystal Heat Exchanger* (CHE) merupakan produk akhir proses dekanter pada pembuatan *monosodium glutamate* (MSG). Untuk mendapatkan Larutan CHE yang memenuhi standar maka dilakukan proses dekolorisasi dengan menggunakan *activated carbon powder* (ACP). Tetapi, hingga saat ini proses dekolorisasi masih belum efektif mendapatkan larutan CHE yang memenuhi standar. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh dosis ACP 6.000; 10.000; 12.000 (ppm), kecepatan pengadukan 60; 80; 100 (rpm), dan lama pengendapan 30; 45; 60 (menit) pada proses dekolorisasi terhadap kualitas larutan CHE. Percobaan dilakukan dengan cara mongontakkan CHE dengan ACP yang disertai pemanasan dan pengadukan tertentu. Selanjutnya dilakukan pemisahan antara CHE dengan ACP sehingga didapatkan CHE yang jernih. Parameter diuji, antara lain: kekeruhan, *total dissolved solid* (TDS), warna, pH, dan kadar gula. Hasil penelitian menunjukkan dosis ACP 12.000 ppm, kecepatan pengadukan 80 rpm, dan lama pengendapan 60 menit dapat menurunkan kekeruhan (99,88%), *total dissolved solid* (63,39%), warna (99,93%), pH dan kadar gula tetap (1,4091 brix).

Kata kunci: activated carbon powder (ACP), crystal heat exchanger (CHE), dekolorisasi, monosodium glutamate (MSG)

ABSTRACT

The Crystal Heat Exchanger (CHE) solution is the final product of the decanter process in the production of monosodium glutamate (MSG). To obtain a CHE solution that meets standards, a decolorization process is carried out using activated carbon powder (ACP). However, until now, the decolorization process has not been effective in producing a CHE solution that meets standards. The objective of the research is to analyze the effect of ACP dosage 6.000; 10.000; 12.000 (ppm), stirring speed 60; 80; 100 (rpm), and sedimentation time 30; 45; 60 (minutes) on the decolorization process and the quality of the CHE solution. The experiment was conducted by mixing CHE with ACP accompanied by specific heating and stirring. Next, the separation between CHE and ACP was carried out to obtain clear CHE. The parameters tested include turbidity, total dissolved solid (TDS), color, pH, and sugar content. The research results show that an ACP dose of 12.000 ppm, stirring speed of 80 rpm, and sedimentation time of 60 minutes can reduce turbidity (99.88%), total dissolved solid (63.39%), color (99.93%), while pH and sugar content remain constant (1.4091 brix).

Keywords: activated carbon powder (ACP), crystal heat exchanger (CHE), decolorization, monosodium glutamate (MSG)

1. PENDAHULUAN

Pada proses pembuatan MSG terdapat beberapa tahapan yaitu fermentasi, *recovery*, *refinatory*, dan *packing*. Pada *plant* fermentasi menghasilkan *Original Broth* (OB) yang

selanjutnya akan di proses menuju *plant recovery* menjadi larutan *Crystal Heat Exchanger* (CHE). Kemudian larutan CHE akan diproses pada plant *refinary* yaitu purifikasi menggunakan proses dekolorisasi (pengurangan atau penghilang warna) dengan *activated carbon powder* sebagai adsorben. Saat ini, proses pemurnian larutan CHE mengalami ketidaksesuaian hasil pemurnian larutan CHE yaitu berwarna sedikit keruh sehingga tidak sesuai dengan standar perusahaan yang seharusnya berwarna jernih.

Riska, dkk. (2024), menjelaskan bahwa proses adsorpsi secara *batch* untuk menghilangkan zat warna ungu pada limbah industri sarung tenun dengan menggunakan karbon aktif sebagai adsorben. Pada penelitian ini menggunakan variasi massa karbon aktif yang dimasukkan didalam zat warna ungu. Sehingga didapatkan hasil bahwa terdapat penurunan konsentrasi air limbah warna ungu dari konsentrasi 143,5 ppm menjadi 28,53 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses adsorpsi secara *batch* adalah metode yang efektif dalam mengurangi warna pada sampel [1].

Pada penelitian yang dilakukan Nur, dkk. (2022) menunjukkan bahwa untuk mengurangi limbah *methylene blue* dapat dilakukan dengan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif sebagai adsorben. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah waktu kontak proses adsorpsi 15; 30; 45; 60; 75 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses adsorpsi dapat digunakan untuk mengurangi warna limbah *methylene blue* sebesar 99,488% dengan waktu kontak terbaik sebesar 75 menit. Sehingga semakin lama waktu kontak antara adsorben dan sampel pada proses adsorpsi maka proses adsorpsi akan berjalan secara optimal [2].

Penelitian Syarifuddin, dkk. (2022), menyebutkan bahwa semakin besar massa karbon yang ditambahkan pada proses penurunan warna zat warna *methylene blue* maka semakin banyak konsentrasi adsorbat atau zat warna *methylene blue* yang terserap. Peningkatan berat karbon aktif berhubungan langsung dengan meningkatnya jumlah partikel dan area permukaan yang menyebabkan bertambahnya jumlah tempat untuk mengikat adsorbat dan efisiensi penyerapan yang lebih tinggi dan penurunan konsentrasi zat warna *methylene blue* juga semakin meningkat. Hasil penelitian didapatkan bahwa karbon aktif sebagai adsorben dapat menurunkan zat warna *methylene blue* sebesar 99,861% [3].

Pada penelitian Wike (2023) dimana, karbon aktif sebagai adsorben dapat digunakan untuk mengurangi konsentrasi zat warna naphtol limbah cair batik setelah adsorpsi. Pada penelitian ini menggunakan variasi massa karbon aktif yang ditambahkan pada proses adsorpsi. Variasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5% b/v. Semakin besar massa karbon aktif, penurunan konsentrasi pewarna naphtol pada limbah cair batik semakin besar. Konsentrasi zat pewarna naphtol pada limbah cair batik mengalami penurunan bersamaan dengan bertambahnya massa karbon aktif. Hal tersebut dikarenakan semakin besar massa karbon aktif yang berperan sebagai adsorben, maka kemampuan adsorpsi terhadap adsorbat semakin meningkat. Pada penelitian ini didapatkan variasi massa karbon aktif terbaik pada 2,5% b/v dengan penurunan konsentrasi pewarna naphtol limbah cair batik sebesar 79,52% [4].

Jessica, dkk. (2024) dimana pada penelitian ini dilakukan adsorpsi secara *batch* dengan cara mencampurkan 100 mL zat warna *methylene blue* dengan karbon aktif sebanyak 0,05; 0,075; 0,10; 0,2; 0,25 gram. Kemudian dilakukan pengadukan menggunakan pengocok orbital putar secara berkala selama 60 menit. Dari penelitian dilakukan perbandingan

konsentrasi zat warna *methylene blue* sebelum dilakukan adsorpsi dan sesudah adsorpsi menunjukkan bahwa semakin besar massa adsorben yang ditambahkan semakin banyak jumlah zat warna *methylene blue* yang teradsorpsi. Variasi massa terbaik pada penelitian yaitu pada massa 0,25 gram dengan penurunan zat warna *methylene blue* sebesar 98,19% [5].

Ernawati, dkk. (2021), menunjukkan pengaruh jumlah adsorben terhadap penghilangan warna *methylene blue* pada penelitian ini memiliki konsentrasi awal larutan *methylene blue* 25 mg/L dengan volume awal 25 mL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses adsorpsi dengan karbon aktif dapat menurunkan konsentrasi *methylene blue*. Semakin banyak massa adsorben yang digunakan maka *methylene blue* akan terjerap semua karena dengan meningkatnya jumlah partikel adsorben lebih banyak *methylene blue* yang melekat pada permukaannya. Massa terbaik yaitu 0,15 gram dengan penurunan *methylene blue* sebesar 90,34% [6].

Menurut Cahyaningrum (2021), salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah kecepatan pengadukan. Dimana jika kecepatan pengadukan yang terlalu tinggi dapat merusak permukaan adsorben sehingga mengakibatkan proses adsorpsi menjadi kurang efektif. Sebaliknya, jika kecepatan pengadukan yang dilakukan pada adsorpsi terlalu lambat dapat menyebabkan kurangnya kontak antara adsorben dengan adsorbat, sehingga adsorben tidak mampu mengikat pengotor dan menyebabkan proses adsorpsi berjalan kurang maksimal [7]. Purwitasari, dkk. (2022), menyebutkan pada proses adsorpsi salah satu faktor yang mempengaruhi proses adalah kecepatan pengadukan. Variasi kecepatan pengadukan yang digunakan sebesar 50; 100; 150; 200; 250 rpm dengan volume limbah yang mengandung logam berat Cd sebanyak 1000 mL, sehingga didapatkan kecepatan terbaik yaitu pada kecepatan pengadukan 200 rpm dengan %penurunan konsentrasi adsorbat 81,78% [8].

Pramesti, dkk. (2021) dimana pada penelitian ini dilakukan pengolahan limbah sablon dengan menggunakan proses adsorpsi. Proses ini dilakukan dengan cara mencampurkan 250 mL limbah sablon dan adsorben. Adsorben yang digunakan pada penelitian ini adalah karbon aktif. Setelah itu dilakukan pencampuran pada kecepatan pengadukan 50; 75; 100; 125; 150 rpm selama 0; 30; 45; 60; 90 menit untuk menurunkan kadar warna hijau pada air limbah sablon. Kecepatan pengadukan yang paling efektif yaitu 100 rpm dengan persen penyisihan 99,98% [9].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Maulina, dkk. (2022) menggunakan proses adsorpsi yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan *methylene blue*. Variasi yang digunakan pada proses adsorpsi adalah kecepatan pengadukan 25; 50; 75; 100; 125; 150; 170; 190; 210 rpm. Penelitian ini dilakukan dengan cara mencampurkan larutan *methylene blue* sebanyak 25 mL dengan karbon aktif sebagai adsorben. Hasil penelitian didapatkan kecepatan pengadukan terbaik yaitu pada kecepatan pengadukan 150 rpm dengan persen penurunan adsorbat sebesar 72,947% [10].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Elida (2021) menggunakan proses adsorpsi untuk menghilangkan pencemaran pada air limbah pengolahan kopi. Penelitian ini dilakukan dengan cara mencampurkan air limbah pengolahan kopi sebanyak 100 mL dengan 25gram karbon aktif disertai pengadukan selama 60 menit. Variasi pengadukan yang digunakan adalah 60; 90; 120 rpm. Hasil dari penelitian menunjukkan kecepatan pengadukan yang paling optimal yaitu 120 rpm dengan penurunan warna pada air limbah pengolahan kopi sebesar

93,13%. Hal ini dikarenakan semakin besar kecepatan pengadukan maka proses adsorpsi berjalan baik. Semakin kecil kecepatan pengadukan maka adsorbat sukar [11].

Sethu, dkk. (2020) penelitian ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan polutan yang terdapat didalam limbah kelapa sawit dengan menggunakan proses adsorpsi. Proses adsorpsi dilakukan dengan cara mencampurkan limbah kelapa sawit dengan adsorben berupa karbon aktif. Setelah itu dilakukan pencampuran dengan kecepatan pengadukan tertentu dan lama pengendapan. Variasi lama pengendapan yang digunakan pada proses adsorpsi adalah 0; 60; 120; 180; 240 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengendapan yang paling efektif digunakan pada proses adsorpsi adalah pada waktu 240 menit dengan persen penurunan konsentrasi sebesar 93,9% [12].

Menurut Ditassy, dkk. (2021), pada pengolahan limbah dengan menggunakan proses adsorpsi menunjukkan hasil bahwa semakin lama waktu pengendapan yang digunakan, maka akan semakin banyak partikel adsorben yang terendapkan. Sehingga proses adsorpsi dapat berjalan secara optimal dan menghasilkan larutan yang jernih. Dimana pada penelitian ini menggunakan variasi waktu pengendapan 240; 300; 360 menit dengan volum air limbah sebanyak 250 mL. Sehingga didapatkan waktu pengendapan yang paling optimal pada waktu 360 menit [13].

Suhendar, dkk. (2020), pengukuran kekeruhan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar partikel-partikel dapat mempengaruhi proses transmisi cahaya dalam air. Penurunan nilai kekeruhan setelah proses adsorpsi disebabkan karena adanya gaya tarik menarik antar partikel kontaminan dengan pori adsorben. Semakin banyak dosis adsorben yang ditambahkan maka semakin kecil nilai kekeruhan sehingga didapatkan persen penurunan konsentrasi kekeruhan yang besar dengan warna pada larutan yang jernih [14]. Menurut Elsa (2021) pengukuran *total dissolved solid* (TDS) dilakukan untuk mengetahui jumlah padatan terlarut dalam sampel. Nilai *total dissolved solid* (TDS) menunjukkan kandungan zat organik dan anorganik, mineral serta material yang terlarut didalamnya. Penurunan nilai *total dissolved solids* (TDS) pada larutan disebabkan karena semakin banyak dosis adsorben yang digunakan maka daya serap adsorben akan semakin meningkat. Sehingga semakin sedikit kandungan zat telarut yang ada pada larutan [15].

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu untuk menurunkan konsentrasi warna yang terkandung dalam larutan CHE sehingga didapatkan larutan CHE yang jernih. Untuk itu dalam meningkatkan kualitas larutan CHE yaitu meningkatkan persentase penurunan konsentrasi warna dalam larutan CHE, maka perlu dilakukan suatu penelitian melalui perubahan terhadap beberapa faktor yang mempengaruhi proses dekolorisasi, antara lain perubahan dosis ACP, kecepatan pengadukan dan lama pengendapan. Dengan demikian tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh dosis ACP, kecepatan pengadukan dan lama pengendapan terhadap kualitas larutan CHE.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium, menggunakan peralatan filtrasi dan adsorpsi *batch*. Bahan percobaan yang digunakan berupa larutan CHE, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dosis ACP, kecepatan pengadukan dan lama pengendapan terhadap kualitas larutan CHE yang dilihat dari standar CHE berdasarkan ASTM 1209 dan standar industri MSG.

2.1. Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan adalah seperangkat alat filtrasi herma, *beaker glass* herma 500 mL, neraca analitik ohaus, spatula, kertas saring *whatman* no 3, *waterbath B-one*, *stopwatch casio*, pH meter digital, termometer, perangkat alat analisis kekeruhan (gelas ukur herma 500 mL, *turbidity meter merck*, gelas ukur herma 100 mL, pipet tetes herma 10 mL), perangkat alat analisis *total dissolved solid* (TDS) (gelas ukur herma 500 mL, TDS meter), perangkat alat analisis warna (*beaker glass* herma 500 mL, spektrofotometer UV-VIS *shimadzu*), dan perangkat alat analisis kadar gula (*beaker glass* herma 500 mL, refraktometer digital). Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan CHE, ACP dan aquades.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui dua tahapan yaitu tahap persiapan dan tahap dekolorisasi. Tahap persiapan yaitu proses penyaringan (filtrasi) menggunakan kertas saring *whatman* no 3, *filtering flask* dan pompa vakum dengan bahan baku berupa larutan CHE dari yang semula bewarna coklat keruh menjadi coklat. Setelah itu, dilakukan pengecekan pH menggunakan pH meter. Apabila pH yang didapatkan melebihi sebesar 6,2 maka dilakukan penambahan HCl yang bertujuan untuk menjaga keseimbangan pH agar nilai pH tetap sebesar 6,2. Tahap kedua adalah tahap dekolorisasi pada tahap ini dilakukan penimbangan ACP sebagai adsorben sesuai dengan variasi dosis 6.000; 10.000; 12.000 ppm. Pada penelitian ini ACP yang digunakan memiliki ukuran 80-100 mesh. Dimana, *carbon powder* ini sudah dilakukan pengaktivasian. Setelah itu, dilakukan proses dekolorisasi secara *batch* dengan menggunakan alat sederhana pada skala laboratorium berupa *waterbath* dan agitator dengan variasi kecepatan pengadukan 60; 80; 100 rpm selama 30 menit dengan menjaga suhu sebesar 60°C. Kemudian dilakukan pengendapan sesuai dengan variasi 30; 45; 60 menit. Setelah itu, melakukan penyaringan kembali menggunakan kertas saring, *filtering flask* dan pompa vakum. Setelah melewati beberapa tahapan proses utama, didapatkan filtrat CHE yang berwarna jernih agak kekuningan. Selanjutnya filtrat yang didapat dilakukan pengambilan data kekeruhan, TDS, warna, pH dan kadar gula sebelum proses dekolorisasi dan sesudah proses dekolorisasi. Waktu analisis dilakukan pada hari yang sama pada saat pengambilan sampel. Berikut merupakan diagram alir proses dekolorisasi pada sampel larutan CHE. Berikut merupakan diagram alir proses dekolorisasi pada larutan CHE.

2.3. Variabel Penelitian

Variabel - variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga jenis yaitu variabel tetap, variabel bebas, dan variabel terikat. Dalam penelitian ini digunakan variabel tetap berupa volume larutan CHE 0,25 L, Ukuran ACP 80-100 mesh, suhu pemanasan sebesar 60°C, pH larutan CHE 6,2 dan waktu proses dekolorisasi 30 menit. Sedangkan variabel bebas yang digunakan yaitu dosis ACP, kecepatan pengadukan dan lama pengendapan, variabel terikat yang digunakan adalah kekeruhan, TDS, warna, pH dan kadar gula.

2.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan sesuai parameter yang sudah ditentukan. Analisis kekeruhan dilakukan dengan menggunakan alat *turbidity meter*. Analisis TDS dilakukan dengan menggunakan alat TDS meter. Analisis warna dilakukan dengan menggunakan metode

spektrofotometri. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter, sementara pengukuran kadar gula dilakukan dengan abbe refraktometer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

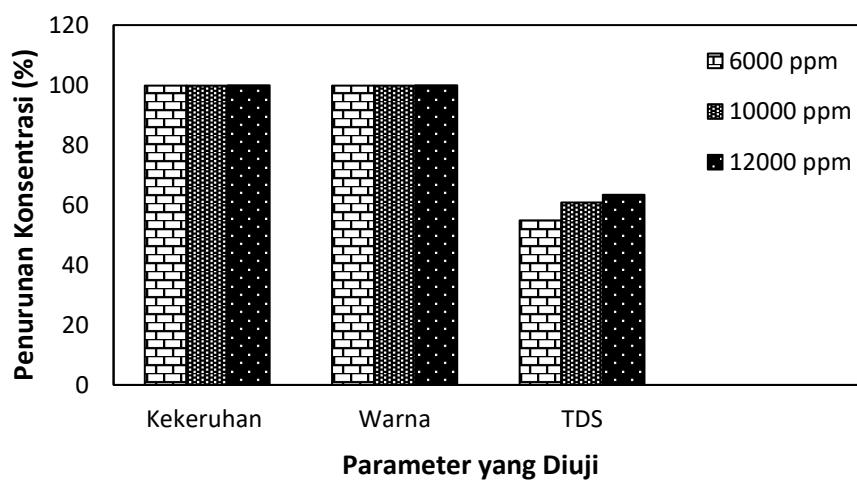
CHE diolah menggunakan metode adsorpsi dengan parameter uji kekeruhan, uji TDS, uji warna, uji pH dan uji kadar gula. Standar kualitas dibandingkan dengan ASTM 1209 dan standar industri MSG.

3.1. Kondisi Awal Larutan CHE

Pengujian awal terhadap sampel larutan CHE menunjukkan bahwa kondisi sampel yang belum memenuhi standar baku mutu industri MSG. Nilai kekeruhan sebesar 853 NTU, TDS sebesar 7375 mg/L, warna sebesar 5448 Pt-Co, dan pH sebesar 6,42 tidak sesuai dengan standar baku mutu industri MSG yang memiliki nilai kekeruhan maksimum 25 NTU, TDS maksimum 6000 mg/L, pH maksimum 6,2 dan warna maksimum 10 Pt-Co. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh proses dekolorisasi terhadap kualitas larutan CHE. Dekolorisasi dilakukan secara *batch* menggunakan ACP sebagai adsorben dengan variasi dosis ACP 6.000; 10.000; 12.000 ppm, kecepatan pengadukan 60; 80; 100 rpm, dan lama pengendapan 30; 45; 60 menit. Hasil penelitian ini dapat membantu mengetahui pengaruh variasi dosis ACP, kecepatan pengadukan, dan lama pengendapan terhadap kualitas larutan CHE.

3.2. Pengaruh Dosis ACP Terhadap Larutan CHE

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data kualitas larutan CHE sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Acuan baku mutu larutan CHE yang digunakan adalah standar industri pembuatan MSG. Parameter yang digunakan yaitu kekeruhan, warna dan TDS. Hasil uji penurunan konsentrasi pada parameter uji dengan variasi dosis ACP Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh dosis ACP terhadap penurunan nilai kekeruhan, warna, TDS dan kadar Gula

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa ketiga variasi dosis ACP terbukti mampu menurunkan konsentrasi kekeruhan, warna, dan TDS dari sampel larutan CHE. Dosis ACP terbaik pertama pada variasi 12000 ppm (3 gram) dengan penurunan konsentrasi

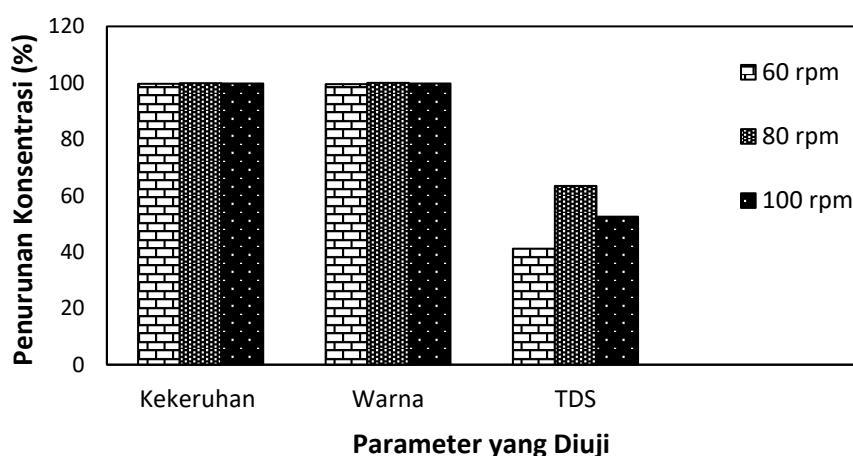
yang tinggi setiap parameternya jika dibandingkan dengan dosis ACP 10000 ppm (2,5 gram) dan dosis ACP 6000 ppm (1,5 gram). Pengaruh ACP pada proses adsorpsi yaitu semakin banyak jumlah adsorben yang digunakan, maka akan semakin banyak jumlah pengotor yang terserap. Hal ini disebabkan semakin banyak adsorben yang digunakan, maka akan semakin besar luas permukaan yang dapat digunakan sebagai *site* (tempat) bagi adsorbat untuk terjerap di dalam adsorben [5]

Pengaruh ACP pada proses adsorpsi yaitu semakin banyak jumlah adsorben yang digunakan, maka akan semakin banyak jumlah pengotor yang terserap. Hal ini dapat dipahami karena jika semakin banyak adsorben yang digunakan, maka akan semakin besar luas permukaan yang dapat digunakan sebagai *site* (tempat) bagi adsorbat untuk terjerap di dalam adsorben [16]. Peningkatan dosis ACP akan menyebabkan peningkatan kemampuan karbon aktif dalam menyerap zat yang akan diserap. Penurunan nilai warna setelah proses adsorpsi disebabkan karena semakin banyak dosis ACP maka didapatkan persen penurunan konsentrasi warna besar yang berdampak pada kualitas CHE menjadi jernih. Hal ini disebabkan karena semakin besar luas permukaan adsorben yang berkontak dengan sampel maka kemampuan adsorben dalam mengikat pengotor akan semakin besar sehingga didapatkan warna larutan CHE yang sesuai dengan standar perusahaan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori [16] yang menunjukkan semakin banyak jumlah massa adsorben yang digunakan, maka akan semakin banyak jumlah pengotor yang terserap atau teradsorpsi sehingga proses adsorpsi dapat berjalan secara optimal dan menghasilkan larutan yang jernih. Dosis ACP terbaik yaitu 12.000 ppm.

3.3. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Larutan CHE

Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap kualitas larutan CHE dapat dilihat pada parameter kekeruhan, warna, dan total *dissolved solid* (TDS). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan variasi kecepatan pengadukan sebesar 60; 80; 100 rpm. Hasil uji penurunan konsentrasi pada parameter uji dengan variasi kecepatan pengadukan Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Penurunan Nilai Kekkeruhan, Warna, TDS Dan Kadar Gula

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan terbaik pertama yaitu pada variasi 80 rpm dengan penurunan konsentrasi yang tinggi setiap

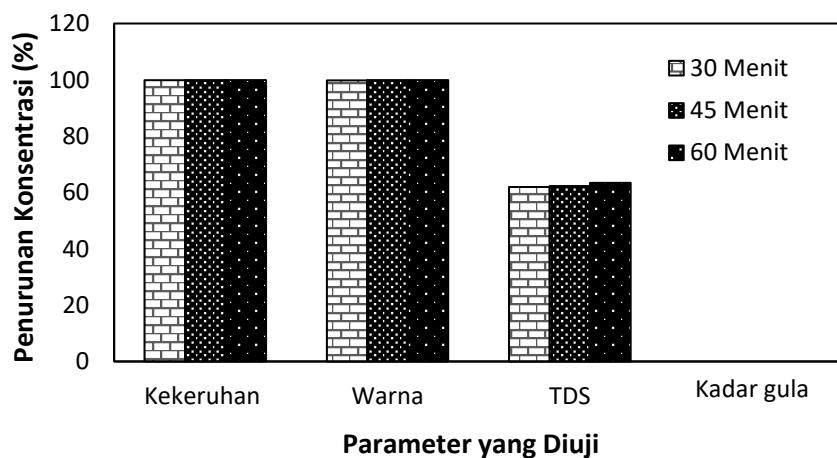
parameter yang diuji seperti kekeruhan, warna, TDS kadar gula. Jika dibandingkan dengan kecepatan pengadukan 60 rpm dan 100 rpm dalam menurunkan konsentrasi kekeruhan, warna, dan TDS kecepatan pengadukan 80 rpm lebih baik dalam menurunkan parameter yang diuji.

Pengaruh kecepatan pengadukan pada proses dekolorisasi yaitu jika Kecepatan pengadukan sangat menentukan kualitas sampel yang diolah. Pengadukan yang terlalu cepat membuat proses adsorpsi tidak berjalan dengan baik. Sehingga membuat permukaan adsorben rusak yang disebabkan adanya panas akibat kecepatan pengadukan sehingga membuat penyerapan pada permukaan adsorben tidak berjalan dengan baik. Oleh karena itu, dengan kecepatan pengadukan yang tepat akan membuat adsorbat mudah terserap pada permukaan adsorben. Bila pengadukan terlalu lambat maka proses adsorpsi berlangsung lambat pula, tetapi bila pengadukan terlalu cepat dapat melewati batas maksimum sehingga memungkinkan struktur adsorben rusak dan proses adsorpsi kurang optimal [8].

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori [7] yang menyatakan bahwa kecepatan pengadukan pada proses adsorpsi tidak boleh terlalu tinggi ataupun rendah sehingga kecepatan pengadukan yang tepat sangat penting dalam proses adsorpsi untuk menghasilkan kualitas larutan CHE yang memenuhi standar perusahaan yaitu pada kecepatan pengadukan 80 rpm.

3.4 Pengaruh Lama Pengendapan Terhadap Larutan CHE

Berikut merupakan hasil uji penurunan konsentrasi pada parameter uji dengan variasi lama pengendapan Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Penurunan Nilai Kekkeruhan, Warna, TDS dan kadar gula

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa lama pengendapan terbaik pertama pada variasi 60 menit terbukti mampu menurunkan konsentrasi kekeruhan, warna, dan TDS dari sampel larutan CHE, jika dibandingkan dengan variasi lama pengendapan 30 dan 45 menit. Maka berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa sudah sesuai apabila dibandingkan dengan teori [12] bahwa semakin lama waktu pengendapan yang digunakan, maka akan semakin akan semakin banyak adsorben yang mengendap. Sehingga proses adsorpsi dapat berjalan secara optimal dan menghasilkan larutan yang jernih.

Maka berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa sudah sesuai apabila dibandingkan dengan penelitian [13], bahwa semakin lama waktu pengendapan yang digunakan, maka akan semakin akan semakin banyak adsorben yang mengendap. Sehingga proses adsorpsi dapat berjalan secara optimal dan menghasilkan larutan yang jernih. Pada penelitian ini didapatkan lama pengendapan terbaik yaitu 60 menit.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa dosis ACP 12.000 ppm, kecepatan pengadukan 80 rpm, dan lama pengendapan 60 menit menghasilkan kualitas larutan CHE yang baik dengan persentase penurunan konsentrasi pengotor kekeruhan (99,88%), TDS (63,39%) dan warna (99,93%).

Saran dari penelitian yang telah dilakukan yaitu dengan melakukan proses dekolorisasi menggunakan lama pengendapan yang lebih besar dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan.

REFERENSI

- [1] R. K. Sari, T. Wirawan, dan S. Sitorus, "Adsorpsi Zat Warna dari Air Limbah Industri Rumah Tangga Sarung Tenun Samarinda Seberang dengan Menggunakan Adsorben dari Arang Aktif Serbuk Kulit Buah Lai (*Durio Kutejensis* (Hassk.) Becc.)," *Jurnal Atonomik*, vol. 9, no. 1, hal. 1–8, 2024.
- [2] N. Asiah, N. Sylvia, dan S. Bahri, "Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue Menggunakan Adsorben dari Ampas Teh pada Kolom," *Jurnal Chemical Engineering Journal Storage*, vol. 2, no. 2, hal. 75–86, 2022.
- [3] S. Oko, A. Kurniawan, dan D. Angreni, "Pengaruh Massa Adsorben Blending CaO dari Cangkang Telur dan Karbon Teraktivasi untuk Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue," *Metana*, vol. 18, no. 2, hal. 99–104, 2022.
- [4] W. Maylani, "Efektivitas Adsorben Arang Aktif Kulit Durian (*Durio Zibethinus*) dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan Konsentrasi Pewarna Naphtol Limbah Cair Batik," *Jurnal Teknologi*, vol. 15, hal. 247–256, 2023.
- [5] J. I. Pasa, R. Septiani, N. D. Prastika, R. M. Markus, S. Lestari, dan R. Gunawan, "Adsorpsi Metilen Biru dengan Menggunakan Arang Aktif dari Daun Tanaman Doyo (*Curculigo Latifolia*)," *Jurnal Atonomik*, vol. 9, no. 2, hal. 69–77, 2024.
- [6] E. Wati, I. Mafiliah, I. Ubang, P. N. Podung, dan W. Nurbaiti, "Adsorpsi Metilen Biru dengan Menggunakan Arang Aktif dari Ampas Kopi," *Jurnal Kimia FMIPA UNMUL*, hal. 173–179, 2021.
- [7] C. A. Ardhani, "Kajian Pustaka Pengaruh Proses Aktivasi Fisis dan Kimiawi Terhadap Kemampuan dalam Menyisihkan Logam Berat," *Skripsi*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2021.
- [8] D. G. Purwitasari, R. Tussania, dan R. Fathoni, "Adsorpsi Logam Kadmium (Cd) pada Kadmium Sulfat ($CdSO_4$) Menggunakan Batang Pohon Pisang Sebagai Adsorben," *Jurnal Chemurgy*, vol. 6, no. 1, hal. 131–136, 2022.

- [9] K. A. Pramesti, R. A. Kusumadewi, dan R. Hadisoebroto, "The Effect of Mixing Speed and Contact Time on the Process of Dye Adsorption Using Corncobs Adsorbent," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 737, no. 1, hal. 1–6, 2021.
- [10] M. Maulina, D. N. Ajizah, A. Setiawati, dan R. Kusumawardani, "Pemanfaatan Tulang Ayam Sebagai Adsorben Methylene Blue," *Jurnal Zarah*, vol. 10, no. 2, hal. 73–79, 2022.
- [11] E. Novita, "Perlakuan Waktu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Efisiensi Adsorpsi Air Limbah Pengolahan Kopi," *Jurnal Keteknikan Pertanian*, vol. 9, no. 2, hal. 41–48, 2021.
- [12] V. Sethu, A. Selvarajoo, L. C. Wei, P. Ganesan, G. S. Lim, dan M. X. Yuan, "Progress In Energy And Environment Opuntia Cactus as A Novel Bio-Coagulant For The Treatment Of Palm Oil Mill Effluent (POME)," *Journal Progress in Energy and Environment*, vol. 9, hal. 11–26, 2020.
- [13] R. D. Puspita, Y. Maryani, dan W. E. Kosimaningrum, "Pengolahan Limbah Domestik dengan Kombinasi Metode Filtrasi Arang Aktif Sabut Kelapa dan Adsorpsi Biji Kelor," *Jurnal Fakultas Teknologi Mineral*, no. 15, hal. 147–156, 2021.
- [14] D. T. Suhendar, I. S. Sachoemar, dan A. B. Zaidy, "Hubungan Kekeruhan Terhadap Materi Partikulat Tersuspensi (MPT) dan Kekeruhan Terhadap Klorofil dalam Tambak Udang," *jurnal Fisheries and Marine Research*, vol. 4, no. 3, hal. 332–338, 2020.
- [15] E. Tenrilawa, "Analisis Kadar Total Suspended Solid (TSS) dan Total Dissolved Solid (TDS) Pada Air Limbah Di TPA Laempa Kecamatan Lalabata Kabupaten Soppeng Tugas Akhir," *Skripsi*, Politeknik Ati Makassar, 2021.
- [16] A. Z. Tumanggor dan D. F. Ayu, "Ukuran Partikel Dan Waktu Kontak Karbon Aktif dari Kulit Singkong Terhadap Mutu Minyak Jelantah," *Jurnal Sagu*, vol. 19, no. 2, hal. 27, 2021.