Kitosan Sebagai Koagulan Untuk Removal Warna Pada Limbah Cair Industri Pangan

Dian Yanuarita Purwaningsih[1], Dea Anisa[2], dan Alif Drezely Ovy Putri[3]
Jurusan Teknik Kimia-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
e-mail: dianyp@itats.ac.id

ABSTRACT

Waste water from the food industriresulting from production process is known to still contain a fairly dark color so that it needs to be processed before being discharged into the environment so as not to cause pollution. This research is intended to determine the% color removal of the Waste water. The method used is the coagulation method using chitosan. Chitosan is first dissolved in 2% acetic acid before being added to liquid waste. The addition of chitosan solution to the volume of liquid waste was 20, 30, and 40% (v / v) with a stirring time of 15, 45, and 75 minutes. After stirring, the liquid waste is filtered, then analyzed for color content. The initial waste test yielded 1778 TCU. The optimal results obtained in this study obtained the highest color removal of 96%, namely the addition of 30% chitosan and 45 minutes of stirring time.

Keywords*: Coagulant, Waste water of food industry, Chitosan, color removal*

ABSTRAK

Limbah cair dari industri pangan yang berasal dari hasil proses produksi dari diketahui masih mengandung warna yang cukup pekat sehingga perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan agar tidak menimbulkan pencemaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar % removal warna dari limbah cair tersebut. Metode yang digunakan adalah metode koagulasi menggunakan kitosan. Kitosan terlebih dahulu dilarutkan pada asam asetat 2% sebelum ditambahkan ke dalam limbah cair. Penambahan larutan kitosan terhadap volume limbah cair yaitu 20, 30, dan 40% (v/v) dengan lama pengadukan 15, 45, dan 75 menit. Setelah pengadukan, limbah cair disaring, kemudian dianalisa kadar warna. Uji limbah awal didapatkan hasil 1778 TCU. Hasil optimal yang diperoleh pada penelitian didapat removal warna tertinggi 96% yaitu pada penambahan kitosan 30% dan lama pengadukan 45 menit.

Kata Kunci : *koagulasi, limbah cair industri pangan, kitosan, removal warna*

PENDAHULUAN

Salah satu industri yang menghasilkan buangan berupa limbah cair adalah industri pangan, dalam operasional produksinya industri ini meggunakan bahan perwarna sehingga menghasilkan limbah cair yang berwarna. Zat warna pada limbah cair tersebut memiliki kepekatan warna yang cukup tinggi, sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi kepekatan tersebut sebelum dibuang ke lingkungan. Metode yang digunakan untuk mengolah limbah cair berwarna adalah dengan menggunakan metode koagulasi. Metode koagulasi-flokulasi dinilai paling efektif karena dengan penambahan zat koagulan, partikel-partikel koloid dalam limbah akan saling berikatan dan menggumpal membentuk flok. Koagulasi memudahkan partikel-partikel koloid yang sangat lembut di dalam air menjadi agregat atau inti endapan(proses sebelum penggumpalan) dan membentuk flok, sehingga mudah dipisahkan dengan cara pengendapan [1]. Zat koagulan pada proses koagulasi dapat berupa koagulan alami maupun koagulan kimia. Salah satu koagulan alami yaitu koagulan yaitu kitosan berasal dari cangkang kepiting dan kulit udang-udangan (*Crustaceae*) yang terbukti mampu menjernihkan limbah cair yang mengandung zat warna. Penelitian-penelitian tentang pengolahan limbah cair menggunakan koagulan kitosan dengan metode koagulasi-flokulasi telah sering dilakukan seperti pada limbah cair industri tekstil berpewarna, limbah cair laundry, pengolahan badan air sungai, dan limbah cair pada industri minuman ringan. Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang

pengolahan limbah cair pada industri minuman ringan, terbukti bahwa kitosan mampu meremoval TSS dengan hasil %removal TSS terbaik yaitu 97,05%. [2]. Penggunaan kitosan dari cangkang kepiting pada pengolahan limbah cair tekstil terbukti juga mampu meremoval TSS terbaik 93,53% pada penambahan kitosan 55 ml, dan removal warna terbaik 42,09% pada penambahan kitosan 60 ml. [3].

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut mendasari penelitian ini untuk menggunakan kitosan untuk mengolah limbah dari industri pangan yang berpewarna karena Kitosan terbukti mampu mengikat zat warna pada limbah industri tekstil. Pembaharuan dalam penelitian ini adalah aplikasi penggunaan kitosan sebagai koagulan pada pengolahan limbah cair dari industri pangan dimana limbah cair yang dihasilkan mempunyai warna yang pekat seperti limbah cair yang dihasilkan industri tekstil, sehingga disimpulkan bahwa limbah cair industri panggan yang mengandung pewarna ini mempunyai karakteristik mendekati limbah cair tekstil berpewarna dan dapat diolah menggunakan kitosan agar memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Berdasarkan latar belakang permasalahan potensi pencemaran yang ditimbulkan dari limbah cair industri pangan yang mengandung warna maka dirumuskan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar % removal warna terbaik pada pengolahan limbah cair industri pangan dengan menggunakan kitosan sebagai koagulan.

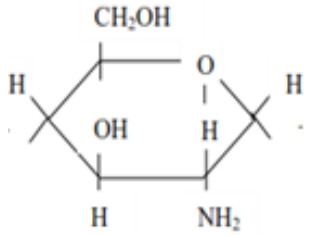
TINJAUAN PUSTAKA

Limbah Cair Industri Pangan

Limbah cair industri dari salah satu industri pangan di Sidoarjo merupakan bahan buangan yang berupa cairan yang berasal dari kegiatan proses produksi. Dalam proses produksinya pabrik pangan ini memproduksi pewarna makanan baik cair dan serbuk, bahan tambahan makanan (perisa buah-buahan), cuka dapur dan cuka makan sehingga dalam operasional produksinya menghasilkan limbah cair yang berwarna. industri pangan ini menggunakan bahan perwarna seperti natrium sulfat, briliant blue, tartrazin C.I. 19140, kuning FCF C.I. 15985, karmoisin C.I. 14720, Ponceau C.I. 73015, Eritrosin C.I. 45430, sehingga limbah cair yang dihasilkan berwarna pekat. Limbah cair yang mengandung warna ini dapat menjadi ancaman bagi ekosistem badan air karena mengganggu transfer oksigen kedalam badan air.

Kitosan adalah senyawa polimer alami yang bersifat *biodegradable* dan tidak beracun dengan nama kimia poli-(2-deoksi-2-asetilamin-2-glukosa) yang berikatan β (1,4) glikosidik atau poli-(1.4-2-amino-2-deoksi-β-D-glukosamin). yang berasal dari kitin melalui proses deasetilasi cangkang *Crustaceae* sp, seperti udang, lobster, kepiting, dan hewan bercangkang lainnya terutama berasal laut [4].

Kitosan mempunyai nama kimia Poly d-glucosamine (beta (1-4) 2-amino-2-deoxy-Dglucose), dengan rumus struktur dapat dilihat pada **Gambar 1** :



Gambar 1. Rumus Struktur Kitosan

Deasetilasi kitin sendiri merupakan biopolymer terpenting kedua di dunia setelah selulosa. Penggunaan kitosan sering digunakan dalam penelitian biomedis dan bioteknologi

sebagai material membran karena memiliki sifat hidropilisitas, non toksisitas, kompatibilitas biologi, dan biodegradabilitas [5].

Asam Asetat

Asam asetat (CH_3COOH) adalah golongan asam karboksilat sederhana yang merupakan pelarut protik hidrofilik (polar) yang mirip seperti air dan etanol. Keunggulan asam asetat yaitu dapat melarutkan senyawa polar maupun senyawa non-polar seperti minyak, unsur sulfur dan iodin. Asam asetat mudah bercampur dengan pelarut polar atau nonpolar lain. Sifat kelarutannya inilah yang membuat asam asetat sangat dibutuhkan dalam industri kimia. Beberapa manfaat asam asetat yaitu :

1. Sebagai pereaksi kimia untuk menghasilkan senyawa kimia lain
2. Sebagai pengatur keasaman industri makanan
3. Sebagai pelunak air
4. Digunakan untuk produksi anhidrida asetat.

Dalam hal ini asam asetat berfungsi sebagai pelarut koagulan kitosan. Kelarutan paling baik kitosan adalah dalam larutan asam asetat 1-2% [6]. Penggunaan kitosan sebagai koagulan sangat dipengaruhi oleh serajat deasetilasi, kelarutan, viskositas, dan berat molekulnya. Kitosan merupakan polimer kationik yang tidak larut dalam air namun mudah larut dalam asam organik. Oleh karena itu diperlukan perlakuan awal dengan melarutkannya dalam asam asetat.

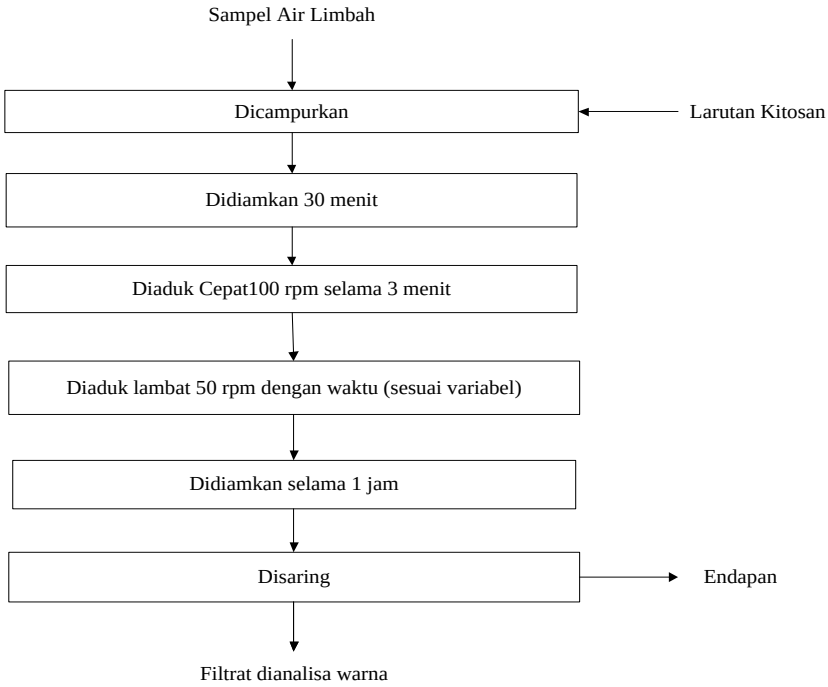
Koagulasi-Flokulasi

Dalam pengolahan limbah cair sering digunakan metode koagulasi dan flokulasi dengan menambahkan zat kimia didalamnya. Koagulasi sendiri merupakan proses pendestabilan partikel-partikel koloid dalam suatu larutan dengan cara penambahan senyawa kimia yang disebut koagulan. Dengan penambahan koagulan membuat partikel-partikel koloid yang semula stabil yang menyebabkan partikel-partikel tersebut saling tolak menolak antara satu sama lain dan menjaganya tetap tersuspensi menjadi tidak stabil (destabilisasi) sehingga partikel-partikel koloid akan berkumpul membentuk inti endapan (mikroflok). Flokulasi adalah proses berkumpulnya flok mikro membentuk aglomerasi besar melalui pengadukan fisis atau melalui aksi pengikatan oleh flokulan [7].

Pada unit proses koagulasi-flokulasi terdiri dari tiga yaitu pengadukan cepat (*rapid mixing*) dimana bahan-bahan kimia yang sesuai (koagulan dan flokulan) ditambahkan dalam air yang kemudian diaduk dengan kecepatan tinggi, pengadukan lambat (*slow mixing*) dimana air diaduk dengan kecepatan yang rendah yang bertujuan untuk membentuk flok-flok yang lebih besar, sehingga mudah mengendap, Pengendapan (*sedimentation*) dimana flok yang terbentuk selama proses flokulasi dibiarkan mengendap dan kemudian dipisahkan dengan effluen [6].

METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan dengan *grade food & medical*, asam asetat glasial 98% yang penggunaannya dengan cara mengencerkan hingga 2% dan aquadest. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *JarTest*. Untuk prosedur penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2.**



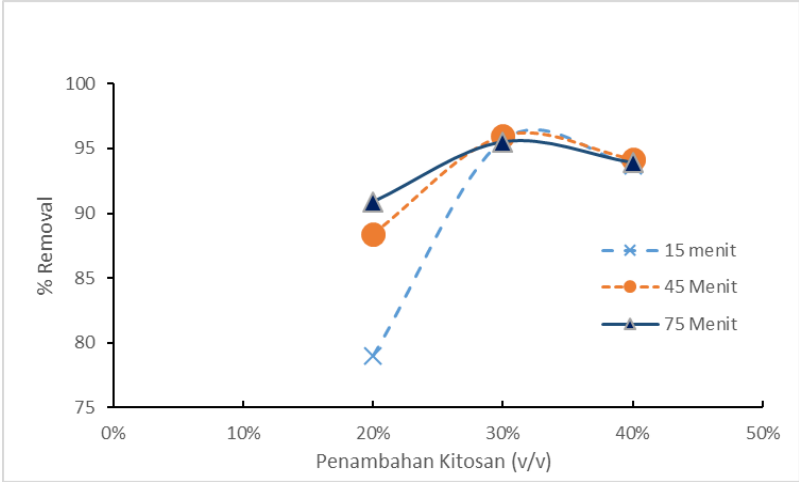
Gambar 2. Skema Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui efektifitas pengolahan limbah cair industri pangan tersebut, perlu dilakukan pengujian karateristik awal dari kandungan fisik, kimia maupun biologi pada limbah cair industri pangan. Hasil pengujian awal untk parameter warna didapat kadar warna sebesar 1778 Pt-Co dimana baku mutu yang diprasyaratkan PerMenLH No. P.16 Tahun 2019 adalah 200 Pt-Co [8]. Hasil uji laboraturium ini menunjukkan bahwa limbah cair industri pangan pabrik di Sidoarjo ini masih melebihi nilai baku mutu sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar limbah cair tersebut dapat memenuhi persyaratan baku mutu dan layak untuk dibuang ke lingkungan.

Penambahan koagulan kitosan pada proses koagulasi pada limbah cair industri pangan mampu menurunkan kadar warna dalam limbah cair yang ditandai dengan naiknya persentase removal warna seperti yang terlihat di **Gambar 3.**

ISSN (print) : 2686-0023
ISSN (online) : 2685-6875



Gambar 3. Hubungan Penambahan Kitosan Terhadap % Removal Warna Berdasarkan Waktu Pengadukan

Pada **Gambar 3** menunjukkan bahwa % removal warna semakin besar dari penambahan 20% ke penambahan 30%. Peningkatan % removal warna tersebut dikarenakan semakin bertambahnya dosis koagulan, makan semakin banyak pula molekul zat warna yang terperangkap pada rantai panjang polimer kitosan dan akhirnya menggumpal membentuk flok. Mekanisme koagulasi yang terjadi antara kitosan dan molekul zat warna adalah interaksi jembatan antar polimer. Dengan bertambahnya dosis koagulan, maka flok-flok yang terbentuk semakin banyak dan menyebabkan penurunan warna yang signifikan [9]. Namun pada **Gambar 3** tersebut, terlihat penurunan removal warna pada penambahan dosis koagulan 40%. Persentase removal warna yang dihasilkan menjadi berkurang dibandingkan dengan penambahan kitosan sebelumnya. Penurunan removal warna ini dikarenakan pada penambahan kitosan 40%, dosis yang ditambahkan melebihi kebutuhan adsorpsi sehingga kemampuan kitosan dalam menyerap warna limbah semakin menurun. Selain dosis koagulan, lama pengadukan juga berpengaruh dalam %removal warna pada limbah cair. Hal ini dapat terjadi karena pada kondisi tertentu, partikel yang telah didestabilisasi dan membentuk flok menjadi stabil kembali pada agitasi yang berlebihan dan mengakibatkan adanya flok-flok yang pecah dalam limbah cair, sehingga zat warna yang terperangkap dalam flok kembali terurai. Hal ini juga Dari **Gambar 3**juga diketahui kondisi optimum kitosan dalam meremoval warna limbah adalah pada penambahan kitosan 30% dan lama waktu pengadukan 45 menit yaitu 96% .

KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh hasil *removal* warna terbaik pada limbah cair industri pangan dengan menggunakan koagulan kitosan sebesar 96% dengan lama waktu pengadukan terbaik 45 menit. pada penambahan kitosan terbaik sebagai koagulan 30%.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Rusydi AF, Suherman D, Sumawijaya N. Pengolahan Air Limbah Tekstil Melalui Proses Koagulasi – Flokulasi Dengan Menggunakan Lempung Sebagai Penyumbang Partikel Tersuspensi. Arena Tekst [Internet]. 2016;31(2):105–14.

[2] P DY, Julaika S, P AWI, Artikasari R, Teknik J, Tama KA. Pengaruh Penambahan Kitosan Dalam Penurunan Tss Pada Limbah Cair Industri Minuman Ringan. Semin Nas Sains dan Teknol Terap Inst Teknol Adhi Tama Surabaya. 2017;5:155–60.

[3] Rahayu DE, Aulia S. Penurunan Warna Dan Tss Limbah Cair Tenun Sarung Samarinda Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkang Kepiting. J Purifikasi. 2015;15(1):1–11.
[4] Arif MN, Sinardi S, Soewondo P. Studi Perbandingan Kitosan Cangkang Kerang Hijau Dan Cangkang Kepiting Dengan Pembuatan Secara Kimiawi Sebagai Koagulan Alam. J Teh Lingkung. 2013;19(1):64–74.
[5] Dan SKK. Sintesis Komposit Kitosan-Silika Dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna Tektil. Sainteknol. 2011;9(1):21–32.
[6] Zulfahmi, Taufan MRS. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang sebagai Bahan Anti Rayap (Bio-termitisida) pada Bangunan Berbahan Kayu. 2010;1–44.
[7] Sutapa IDA. Perbandingan Efisiensi Koagulan Poly Alumunium Chloride (Pac) Dan Alumunim Sulfat Dalam Menurunkan Turbiditas Air Gambut Dari Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. J Ris Geol dan Pertamb. 2014;24(1):13.
[8] INDONESIA KLHDKR. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/Menlhk/Setjen/Kum.1/4/2019 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. J Chem Inf Model [Internet]. 2017;53(9):1689–99.
[9] Tchobanoglous G, Stensel H., Burton F. Wasterwater Engeneering - Treatment and Reuse [Internet]. 2003. 2044 p. Available from: www.mhhe.com