CANGKANG KEPITING RAJUNGAN *(Portunus pelagicus)* SEBAGAI KOAGULAN UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR

Nurhayati[1)], Sagita Ginthi Anjaswati [2)]
[1,2)] Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik,
Universitas Satya Negara Indonesia
Corresponding Author: nng_nur@yahoo.com; sagitaanjas4898@gmail.com

Diterima : Oktober 2022 *Revisi: Oktober 2022* *Disetujui: Oktober 2022* *Terbit: Oktober 2022*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dari kitosan yang terbuat dari cangkang kepiting rajungan *(portunus pelagicus)* sebagai koagulan dalam pengolahan limbah cair tahu. Variabel yang diteliti untuk perbandingan pengaruh proses koagulan sebagai pengolahan air limbah oleh kitosan cangkang kepiting rajungan *(portunus pelagicus)* yaitu konsentrasi 25 mg, 75 mg, 125 mg dengan proses variasi pengadukan 50 rpm dan 150 rpm. Hasil kitosan setelah di uji karakteristik mempunyai nilai kadar air 2,80%, kadar abu 3,49% dengan warna putih tidak berbau. Hasil koagulasi pengelolaan air limbah oleh kitosan cangkang kepiting rajungan *(portunus pelagicus)* dengan konsentrasi 25 mg, 75 mg, 125 mg dan waktu kecepatan pengadukan 50 rpm dan 150 rpm. Perlakuan terbaik didapatkan pada kecepatan 150 rpm dengan konsentrasi kitosan 125 mg. Efektivitas proses koagulan dari cangkang kepiting rajungan *(portunus pelagicus)* untuk pengelolaan air limbah dengan kecepatan 150 rpm dengan konsentrasi kitosan 120 mg dengan hasil nilai Ph 5,5, TSS 4,18 mg/l dan BOD 2,05 mg/l. semakin tinggi konsentrasi kitosan dan semakin lama waktu pengadukan menghasilkan tingkat efektivitas yang tinggi.

Kata Kunci : *Kitosan, Limbah Tahu, Ph, TSS Dan BOD*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan limbah cangkang rajungan dapat mengurangi potensi pencemaran lingkungan dan dapat membuat nilai tambah bagi limbah cangkang rajungan tersebut. Limbah cangkang rajungan masih mengandung Senyawa Kimia cukup banyak, diantaranya Protein 30-340%, Mineral 30-50%, dan Kitin 20-30% (Agustina, 2013). Untuk meningkatkan Kembali nilai jual dari cangkang kepiting selain dikeringkan dan dijual sebagai kitin. Kitin merupakan polimer berantai lurus tersusun atas residu N-asetil glukosamina melalui ikatan β-(1,4), kitin dapat dikembangan menjadi kitosan. Ada beberapa proses tahapan untuk mengubah kitin menjadi kitosan, diantaranya yaitu dengan menghilangkan protein (deproteinasi), menghilangkan mineral (demineralisasi), dan deasetilasi. Kitosan merupakan rekayasa atau turunan dari kandungan kitin yang terdapat pada cangkang kepiting. Kitosan

selama ini digunakan sebagai bahan utama di dunia farmasi, kosmetik, bahkan penjernih air. Kitosan mampu menjadi salah satu solusi untuk mengurangi pencemaran logam berat di perairan, karena mampu mengikat ion-ion logam berat dengan memanfaatkan gugus hidroksil dan amina yang terdapat pada kitosan.

Koagulan berfungsi untuk menurunkan kekeruhan dan mengikat kandungan solid yang ada didalam air (Harihin, 2014). Selama ini koagulan yang sering digunakan adalah jenis koagulan kimia seperti tawas, PAC dan lain-lain. Dengan demikian koagulan dari cangkang rajungan yang sifatnya alami ini diharapkan dapat menggantikan koagulan kimia karena koagulan kimia memberikan dampak yang tidak baik bagi manusia dan lingkungan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektifitas dan karakteristik kitosan yang terbuat dari cangkang kepiting rajungan sebagai koagulan pengolahan limbah cair limbah.

II. STUDI PUSTAKA

Rajungan (*Portunus pelagicus*) tersebar luas di perairan Indonesia dan umum di daerah Gilimanuk (Pantai Utara Bali), Pengambengan (Pantai Selatan Bali), Muncar (Pantai Selatan Jawa Timur), Pasuruan (Pantai Utara Jawa Timur), daerah Lampung, Daerah Medan, dan daerah Kalimantan Barat. Menurut Puspawati (2010) pembuangan daging oleh ndicato pengolahan udang diproduksi oleh sejumlah besar limbah kulit keras atau cangkang dan menyumbang sekitar 40-60% dari total rajungan sehingga cangkang ini limbah yang tidak tergunakan padahal limbah cangkang rajungan masih mengandung berbagai senyawa kimia, di antaranya Protein 15,60-23,90%, Kalsium Karbonat 53,70-78,40%, dan Kitin 18,70-32,20%.

Pembuatan koagulan yaitu dengan diisolasi kitin dari limbah rajungan melalui dua tahapan reaksi yaitu, determineralisasi dan deproteinisasi. Kitin yang diperoleh disentesis menjadi kitosan dengan cara merubah gugus asetamida (-NHCOCH3) pada kitin mejadi gugus amina (-NH2) (Terbojevich dan Muzzarelli, 2000). Kitosan mempunyai 3 tahap yaitu proses demineralisasi, proses deproteinasi dan yang terakhir proses deasetilasi. Transformasi kitin menjadi kitosan digunakan basa kuat konsentrasi tinggi (Bastaman 1989).

Menurut Manurung (2009), koagulasi adalah peristiwa destabilisasi partikel koloid yang mengurangi atau menghilangkan gaya tolak menolak antar partikel. Partikel koloid yang terkandung dalam wadah atau aliran pada dasarnya bermuatan ndicato pada permukaannya. Muatan ini menciptakan gaya tolak-menolak antar partikel dan mencegahnya bergabung menjadi gumpalan yang lebih besar. Koagulan adalah senyawa yang dapat menggoyahkan koloid dengan cara menetralkan muatan pada permukaan koloid sehingga koloid dapat saling berikatan membentuk flok berukuran lebih besar sehingga lebih mudah mengendap.

Menambahkan dosis koagulasi yang lebih tinggi tidak serta merta mengurangi kekeruhan. Koagulan anorganik meningkatkan konsentrasi padatan terlarut dalam air yang diolah (Gebbie, 2005).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah cangkang rajungan yang diproses penjadi kitosan dengan melalui 3 tahap yaitu proses deproteinasi atau penghilangan protein, proses demineralisasi, dan proses deasetilasi. Cangkang kepiting rajungan dibersihkan terlebih dahulu, setelah itu dikeringkan menggunakan sinar matahari. Kemudian setelah dikeringkan dihaluskan dengan menggunakan mesin miller (mesin penghalus). Kemudian dilanjutkan Tahapan ke dua yaitu Demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan kandungan mineral dalam cangkang kepiting rajungan, dengan menambahkan larutan asam klorida (HCL) 1N. dengan perbandingan sampel dan larutan HCL 1:2 berat serbuk cangkang rajungan. Penghilangan mineral ini dilakukan dengan suhu 70˚C, ndica diaduk menggunakan mesin magnetic stirrer selama 60 menit. Kemudian endapan disaring dan dilakukan pencucian dengan menggunakan aquadest sampai pH residu netral. Selanjutnya endapan dikeringkan menggunakan oven suhu 60˚C selama 24 jam, dan dilakukan penimbangan berat sampel. Selanjutnya Tahap Deproteinasi untuk menghilangan protein dalam cangkang kepiting rajungan, penambahan NaOH 3,5% dengan perbandingan 2:1 dari berat hasil yang di dapat. Kemudian dipanaskan dengan suhu 70˚C ndica diaduk menggunakan mesin magnetic stirrer selama 60 menit. Kemudian endapan disaring dan dilakukan pencucian dengan menggunakan aquadest sampai pH residu netral. Selanjutnya endapan dikeringkan menggunakan oven suhu 60˚C selama 24 jam, dan dilakukan penimbangan berat sampel. Terakhir tahap Deasetilasi adalah tahap deasetilasi untuk mengubah kitin menjadi kitosan. Padatan yang telah kering ditambahkan NaOH 60% kemudian dipanaskan dengan suhu 70˚C ndica diaduk menggunakan mesin magnetic stirrer selama 60 menit. Kemudian endapan disaring dan dilakukan pencucian dengan menggunakan aquadest sampai pH residu netral. Selanjutnya endapan dikeringkan menggunakan oven suhu 60˚C selama 24 jam, dan dilakukan penimbangan berat sampel. Sampel yang dikoagulasikan adalah limbah cair dari indutri tahu

Metode analisis data yang digunakan pada ndicato kualitas limbah cair secara deskriptif untuk Sedangkan untuk penelitian lanjutnya terhadap limbah cair tahu dalam percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dimana konsentrasi 25, 75 dan 125 menggunakan Jartest dengan pengadukan sebesar 50 rpm dan 150 rpm, dengan waktu pengadukan 20 menit

3.2 Parameter Analisis

Parameter yang dijadikan ndicator kualitas air yaitu pH, Total Suspended Solid

(TSS) dan Biochemical Oxygen Demand (BOD).

3.3 Analisis Data Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dengan selang kepercayaan sebesar 95%.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah caur industry tahu dari menunjukan parameter TSS dan BOD sudah dibawah standar baku mutu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014, akan tetapi untuk parameter derajat keasaman (pH) belum memenuhi standar baku mutu, hal ini dikarenakan limbah tahu bersifat asam.

pH limbah cair tahu yang diolah dengan ditambahkan variasi konsentrasi kitosan masih dibawah sumber baku mutu. Dapat dilihat dari sampel blanko yang telah diuji pH hanya mengalami sedikit kenaikan. Berdasarkan penelitian kitosan yang terbuat dari cangkang kepiting rajungan tidak efektif dalam pengolahan limbah cair tahu untuk parameter pH sedangkan menurut Wagiman, *et.al* (2004), yang menjelaskan bahwa pada umumnya limbah tahu memiliki nilai pH berkisar antara 4-5, hal ini dimungkinkan pada proses pembuatan tahu dilakukan penambahan bahan yang bersifat asam atau berasal dari air baku pembuatan tahu yang bersifat asam sehingga mempengaruhi kondisi pH limbah cair tahu tersebut.

Parameter TSS yang terkandung pada limbah cair tahu setelah dilakukan pengolahan dengan ditambahkan variasi konsentrasi kitosan mengalami penurunan. Hal ini terlihat dari hasil blanko sampel yang sebelum dilakukan pengolahan memiliki nilai sebesar 41,73 mg/l. Analiss TSS ini bertujuan untuk mendapatkan hasil residu dari total padatan. Hasil analis TSS pada pengolahan limbah sudah memenuhi standar kriteria layak buang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014. Analisa dengan menggunakan uji F diperoleh data bahwa konsentrasi tidak signifikan karena F hitung < dari F tabel (199) pada selang kepercayaan 0,05%, begitu pula dengan lama pengadukan tidak signifikan pada selang kepercayaan 0,05%. Antara konsentrasi dan pengadukan hasil uji F juga tidak signifikan karena F hitung 2,90 lebih < dari F tabel 0,05%.

Efisiensi penyisihan untuk konsentrasi TSS, terjadi penurunan yang signifikan setelah penambahan kitosan pada konsentrasi 25, 75 dan 125 pada limbah tahu dengan kecepatan pengadukan 50 rpm dan 150 rpm dengan tingkat tertinggi adalah 89,9%. Untuk parameter TSS, bahkan variasi kecil dalam koagulasi menyebabkan penurunan kecil pada TSS. Di sisi lain, ketika dosis yang tepat diberikan, hasil pengurangan TSS maksimum tercapai. Menurut Dian Yuniarti dkk. (2022) Faktor lain yang mempengaruhi proses solidifikasi adalah kecepatan pengadukan. Kecepatan pengadukan yang optimal juga mempengaruhi sifat fisik partikel TSS itu sendiri.

BOD yang terkandung dalam limbah cair tahu yang diolah semakin menurun dengan semakin berubahnya konsentrasi kitosan. BOD adalah ukuran jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh populasi mikroorganisme dalam air. Hal ini terlihat dari hasil blanko sampel yang menunjukkan nilai 20,3 mg/l sebelum perlakuan. Hubungan antara nilai BOD dengan variasi konsentrasi kitosan sebesar 25 mg, 75, mg dan 125 mg yang telah ditambahkan dalam air limbah tahu dengan melalui proses pengadukan lambat dan cepat sebesar 50 rpm dan 150 rpm, dengan masing-masing waktu pengadukan selama 20 menit. Hasil analis BOD pada pengolahan limbah sudah memenuhi standar kriteria sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014. hasil analisa dengan menggunakan uji F diperoleh data bahwa konsentrasi tidak signifikan karena F hitung < dari F tabel (199) pada selang kepercayaan 0,05%, begitu pula dengan lama pengadukan tidak signifikan pada selang kepercayaan 0,05%. Antara konsentrasi dan pengadukan hasil uji F juga tidak signifikan karena F hitung 2,86lebih < dari F tabel 0,05%.

Hasil efektivitas removal kadar BOD dapat dilihat terjadi penurunan setelah limbah tahu diberi kitosan dengan masing-masing konsentrasi 25,75 dan 125 dengan kecepatan pengadukan 50 rpm dan 150 rpm, dengan penyisihan tertinggi yaitu 77,9%.

V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukan :

1. Cangkang kepiting ranjungan yang akan diolah untuk dijadikan kitosan mempunyai 3 tahap yaitu proses demineralisasi, proses deproteinasi dan yang terakhir proses deasetilasi.
2. Hasil uji karakteristik kitosan sendiri didapat dari warna, bau, kadar air dan kadar abu.
3. Efektivitas kitosan sebagai koagulan dalam menurunkan kadar TSS dan BOD dimaksimalkan pada konsentrasi 125 mg/l dengan pengadukan cepat sebesar 150 rpm selama 20 menit.
4. Kitosan tidak terlalu efektif dalam analisis pH yang terdapat dalam limbah tahu, hal ini dibuktikan dari nilai pH blanko awal sebesar 5,0 dan hanya mengalami sedikit penaikan sampai batas pH netral setelah dilakukan pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina. 2013. Pembuatan Kitosan dari Cangkang Udang dan Aplikasinya sebagai Adsorben untuk Menurunkan Kadar Logam Cu. Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA. Diakses tanggal 20 Mei 2020

Bastaman. (1989). Studies on Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Prawn Shells. Thesis. The Department of Mechanical, Manufacturing,

Aeronautical and Chemical Engineering. The Queen's university. BelfastGebbie, Peter. 2005. *A Dummy's Guide to Coagulants. 68th Annual WaterIndustry Engineers and Operators, Conference Schweppes Centre,* Bendigo

Djaenudin, Emil Budianto, dkk. 2019. Ekstrasi Kitosan Dari cangkang Rajungan Pada Lama Dan Pengulangan Perendaman Yang Berbeda. Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan Vol. 10 No. 1 Mei 2019

Goosen, M. F. A. (1997). Application of Chitin and Chitosan. Tecnomic Publishing Company, Inc. Pennsylvania

Harihin, Faruq, Miftahul. 2014, Studi Penurunan COD, TSS, dan Kekeruhan Dengan Menggunakan Kitosan Dari LImbah Kerang Hijau Sebagai Biokoagulan Dalam Pengolahan Limbah Cair PT.Sido Muncul Tbk Semarang.

Lalenoh, Bella Anjelika, Eko Cahyono.2019. Karakterisasi Kitosan Dari Limbah Rajungan (Portunus Pelagicus)

Manurung, J. 2009. Studi Efek Jenis dan Berat Koagulan terhadap Penurunan Nilai COD dan BOD pada Pengolahan Air Limbah dengan Cara Koagulasi. [Skripsi Ilmiah]. Medan

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air LimbahTerbojevich dan Muzzarelli, 2000. Chitosan. University of Ancona

Wagiman., Suryandono, Ag. 2004. Kajian Kombinasi Anaerobic Baffled Reactor (ABR) Dan Sistem Lumpur Aktif Untuk Pengolahan Limbah Cair Tahu. Lembaga Penelitian UGM. Jogjakarta