

PEMANFAATAN KITOSAN DARI LIMBAH CANGKANG KERANG SIMPING (AMUSIUM PLEURONECTES) SEBAGAI KOAGULAN PENJERNIH AIR

Dian Suryani Tanjung 12513157

Department of Environmental Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning,
Islamic University of Indonesia, Sleman, Indonesia 55584
diansuryanitanjung@ymail.com

ABSTRAK

Limbah cangkang kerang simping akan merusak dan berbahaya terhadap lingkungan apabila kadar limbahnya melebihi ambang batas. Oleh karena itu perlu dikembangkan metode pengolahan atau pemanfaatan limbah cangkang kerang simping untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Salah satunya adalah pemanfaatan kitosan dari limbah cangkang kerang simping sebagai koagulan penjernih air. Kitosan memiliki gugus amina (NH_2) yang bersifat mukleofil kuat yang menyebabkan kitosan dapat digunakan sebagai polielektrolit yang bersifat multifungsi dan berperan pada pembentukan flok. Penelitian pembuatan kitosan dari limbah cangkang kerang simping dan uji kitosan terhadap air sampel dengan kekeruhan buatan, air sungai Selokan Mataram, dan air limbah batik bertujuan untuk mengkaji kemampuan kitosan dari cangkang kerang simping sebagai koagulan penjernih air dan menghilangkan kekeruhan. Pembuatan kitosan dari limbah cangkang kerang simping menggunakan Metode No dan Meyers melalui tiga tahap yaitu deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cangkang kerang simping sebanyak 50 gram menghasilkan kitosan sebanyak 3,77 gram. Kitosan yang dihasilkan berupa serbuk berwarna putih dan tidak berbau. Dosis optimum koagulan kitosan dan tawas terhadap air sampel dengan kekeruhan buatan (13,99 NTU) yaitu 150 mg/l dengan persentase penyisihan kekeruhan sebesar 100%. pH optimum untuk koagulan kitosan (150 mg/l) yaitu pada pH 6 (range pH 5-7) dan pH optimum untuk koagulan tawas (150 mg/l) yaitu pada pH 8 (range pH 7-9). Dosis optimum koagulan kitosan terhadap air sungai Selokan Mataram dengan kekeruhan awal 81 NTU yaitu 150 mg/l dengan persentase penyisihan kekeruhan sebesar 72%. Dosis optimum koagulan kitosan terhadap limbah batik dengan kekeruhan awal 1047 NTU yaitu 300 mg/l dimana persentase penyisihannya mencapai 87% (kekeruhan effluent 132 NTU).

Kata kunci : Kekeruhan, Kerang simping, , Kitosan, Koagulan.

ABSTRACT

Waste scallop shells would be harmful and dangerous to the environment if the waste exceeds the threshold level. Therefore, it is necessary to develop methods of processing or utilization of waste shell scallop shells to solve the problem. One of them is the utilization of chitosan from scallop shells waste as coagulant for water purification. Chitosan has the amine group (NH_2), which is a strong mukleofil that causes the chitosan can be used as a polyelectrolyte that is multifunctional and contribute to the formation of flocc. Research chitosan manufacture of waste scallop shells and test of chitosan to synthetic water, Mataram river water, and batik wastewater to assess the ability of chitosan as a coagulant scallop shells and a water purifier removes turbidity. Chitosan manufacture of waste scallop shells using Method No and Meyers through three stages deproteination, demineralization and deacetylation. The results showed that scallop shells produce as much as 50 grams of chitosan as much as 3.77 grams. Chitosan is produced in the form of white powder and odorless. Chitosan coagulant optimum dose and alum to water turbidity samples with artificial (13.99 NTU) is 150 mg/l with turbidity removal percentage of 100%. The optimum pH for coagulant chitosan (150 mg/l) that is at pH 6 (pH range 5-7) and the optimum pH for alum coagulant (150 mg/l), namely at pH 8 (pH range 7-9). The optimum dose of chitosan coagulant Selokan Mataram river with 81 NTU initial turbidity of 150 mg/l with turbidity removal percentage of 72%. Chitosan coagulant optimum dose of the batik waste by early 1047 NTU turbidity of 300 mg/l which percentage of turbidity is 87% (effluent turbidity of 132 NTU).

Keywords : Turbidity, Scallop shells, Chitosan, Coagulant.

Pendahuluan

Produksi air minum dari sumber air baku memerlukan beberapa tahap pengolahan, diantaranya adalah proses koagulasi/flokulasi untuk menghilangkan kekeruhan dalam bentuk materi tersuspensi dan koloid. Berbagai penelitian mengenai proses penjernihan air melalui proses koagulasi sering dilakukan dan beberapa jenis koagulan yang telah diuji efektifitas dan efisiensinya dalam proses tersebut, baik koagulan sintetik maupun koagulan alami. Diantara kedua jenis koagulan tersebut, koagulan sintetik merupakan bahan yang lebih banyak diaplikasikan dalam proses penjernihan air, karena selain lebih mudah didapat, dan dari segi ekonomi juga cukup menguntungkan. Walaupun demikian pemakaian koagulan sintetik yang berlebih justru akan menimbulkan efek yang tidak baik bagi lingkungan maupun kesehatan karena koagulan jenis ini tidak mudah terbiodegradasi [1].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa kitosan dapat digunakan sebagai koagulan yang lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan tawas, hal ini terlihat dari berkurangnya kekeruhan air meskipun dengan konsentrasi kitosan yang rendah [2]. Sejalan dengan itu menurut Renault, dkk, 2008, proses koagulasi flokulasi menggunakan kitosan dapat menurunkan partikel organik dan anorganik tersuspensi serta organik terlarut.

Keunggulan kitosan sebagai koagulan adalah sifatnya yang tidak beracun, mudah mengalami biodegradasi, bersifat polielektrolik, dan mudah berinteraksi dengan zat-zat organik lainnya seperti protein. Dengan demikian diharapkan bahwa koagulan yang diperoleh dari kitosan bahan alam adalah bahan yang ramah lingkungan dan mempunyai nilai tambah yang tinggi.

Kitosan adalah turunan dari kitin yang diperoleh dengan deasetilasi yang merupakan polisakarida terbanyak kedua di bumi setelah selulosa dan dapat ditemukan pada eksoskeleton invertebrate dan beberapa fungsi pada dinding selnya. Kitosan berasal dari bahan organik dan bersifat polielektrolit kation sehingga dalam proses pengolahan air sangat potensial digunakan sebagai koagulan alam [3].

Terdapat banyak kulit atau cangkang biota laut yang mengandung kitin. Kandungan kitin terbanyak terdapat pada cangkang kepiting yaitu mencapai 50%-60%, cangkang udang mencapai 42%-57% dan cangkang kerang mencapai 14%-35% [4].

Limbah cangkang kerang simping (*Amusium Pleuronectes*) sangat melimpah keberadaannya di Indonesia khususnya di Brebes, Jawa Tengah. Selama ini kerang simping segar hasil tangkapan nelayan hanya dimanfaatkan daging atau otot aduktornya saja, sementara sebagian cangkangnya dimanfaatkan untuk bahan kerajinan tangan, dan sebagiannya lagi dibuang dan menjadi limbah yang dapat merusak lingkungan sekitar.

Berdasarkan uraian tersebut dilakukan penelitian pemanfaatan limbah cangkang kerang simping menjadi kitosan sebagai koagulan untuk penjernihan air. Dalam penelitian ini akan digunakan air sampel dengan kekeruhan buatan, air sungai Selokan Mataram, dan limbah batik.

Metode

Cangkang kerang simping (*Amusium Pleuronectes*) diperoleh dari daerah dusun Losari 1, desa Wukirharjo, Kab. Sleman. Digunakan sebanyak 50 gram dengan ukuran 100 mesh.

Pembuatan Kitosan

Isolasi kitosan dari cangkang kerang simping dilakukan dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh No dan Meyers, 1997. Tahap deproteinasi menggunakan NaOH 3% (1:6) dan dipanaskan pada suhu 85° C selama 30 menit. Selanjutnya campuran didinginkan dan disaring, residu yang tersaring dicuci dengan aquadest sampai netral dikeringkan dalam oven dengan suhu 80° C selama 5 jam. Tahap demineralisasi menggunakan HCl 1,25 N (1:10) dan dipanaskan pada suhu 75° C selama 1 jam. Hasil reaksi disaring dan dicuci dengan aquadest sampai netral, selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 80° C selama 5 jam. Tahap deasetilasi, kitin hasil

isolasi selanjutnya dihilangkan gugus asetilnya dengan larutan NaOH 45% 1:20 dan dipanaskan dengan suhu 140° C selama 1 jam. Hasilnya disaring dan dicuci dengan aquadest sampai netral. Kitosan dikeringkan dalam oven dengan suhu 80° C selama 5 jam.

Aplikasi Kitosan sebagai Koagulan

Aplikasi kitosan sebagai koagulan menggunakan Jar-test. Dengan menggunakan air sampel sintetik, air sungai Selokan Mataram, dan air limbah batik. Lokasi pengambilan air sungai berada dibagian sisi tengah Sungai Selokan Mataram yang membelah Kota Yogyakarta. Lokasi pengambilan limbah batik berada di daerah Rejodani RT01/RW01, Sariharjo, Ngaglik, Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Juni 2016.

1 gram kitosan dilarutkan dalam 100 ml asam asetat 2%, pengadukan dilakukan dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 6 jam untuk memastikan kitosan terlarut sempurna. Untuk pengujian koagulan kitosan dibutuhkan 500 mL air sintetik, air sungai Selokan Mataram, dan limbah batik dengan dosis koagulan 100, 150, 200, 250, dan 300 mg/l. Untuk air sampel sintetik dibandingkan dengan koagulan alum dengan dosis koagulan yang sama. Kemudian Jar-test dilakukan pada 100 rpm selama 1 menit setelah penambahan koagulan, kemudian dilanjutkan dengan *Slow mixing* pada 60 rpm selama 10 menit. Setelah proses flokulasi selesai, flok yang telah terbentuk dibiarkan mengendap selama 30 menit dan sampel segera dianalisis.

Hasil Penelitian dan Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan diawali pengujian kekeruhan pada air sampel, baik air sampel dengan kekeruhan buatan, air sampel Sungai Selokan Mataram, dan air sampel limbah batik. Pengujian awal ini sangat penting untuk mengetahui data awal nilai kekeruhan sebelum dilakukannya pengujian koagulan pada air sampel tersebut.

Setelah pengujian awal kekeruhan, dapat diketahui kualitas tiap-tiap air sampel sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kekeruhan Awal Air Sampel

No	Jenis Air Sampel	Nilai	Satuan	Metode
1	Air Sampel Buatan	13 - 19,31	NTU	Turbidimetri
2	Air Sungai Selokan Mataram	81	NTU	Turbidimetri
3	Air Limbah Batik	1047	NTU	Turbidimetri

Sumber : Data analisis laboratorium kualitas air JTL UII 2016

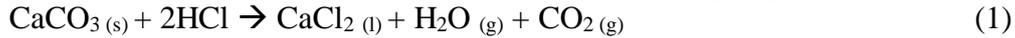
Pembuatan Kitosan

Pembuatan kitosan dari limbah cangkang kerang simping (*Amusium Pleuronectes*) yang sudah dihaluskan dilakukan dengan menggunakan 3 tahap sebagai berikut :

1. Tahap Deproteinasi

Pada tahap ini 50 gram serbuk cangkang kerang simping dicampurkan dengan 300 ml NaOH 3 % dengan perbandingan (w/v) 1:6. Ketika proses pencampuran terjadi, terbentuk sedikit gelembung di permukaan larutan. Sementara itu larutan menjadi agak mengental, bau amis dan berwarna kekuningan. Larutan yang agak mengental tersebut mengindikasikan adanya kandungan protein dari dalam serbuk kerang simping yang terlepas dan berikatan dengan ion Na⁺ dalam larutan, membentuk natrium proteinat. Pada saat deproteinasi, ujung rantai protein (poliamida) yang

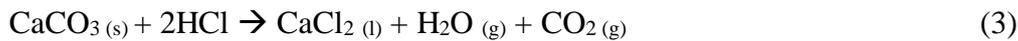
bermuatan negative akan bereaksi dengan basa (NaOH) membentuk garam amino. Persamaan 1 dan 2 dibawah ini menunjukkan reaksi kimia yang terjadi pada tahap deproteinasi :



Kemudian larutan tersebut dipanaskan dengan suhu 80 ° C selama 30 menit dengan tujuan larutan tercampur secara sempurna. Kemudian didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring, residu yang tersaring dicuci dengan aquadest sampai pH nya netral. Setelah pHnya netral residu tersebut di oven 80 ° C selama 5 jam.

2. Tahap Demineralisasi

Pada tahap ini 25 gram serbuk kerang simping hasil dari tahapan deproteinasi dicampurkan dengan HCl 1,25 N dengan perbandingan (w/v) 1:10. Ketika proses pencampuran terjadi terbentuk banyak buih dan gelembung-gelembung udara dengan volume yang cukup besar, dan hal ini berlangsung selama kurang lebih 3 menit. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya gas-gas CO₂ dan H₂O di permukaan larutan. Berdasarkan reaksi demineralisasi yang ditunjukkan oleh persamaan 3 dan 4 :

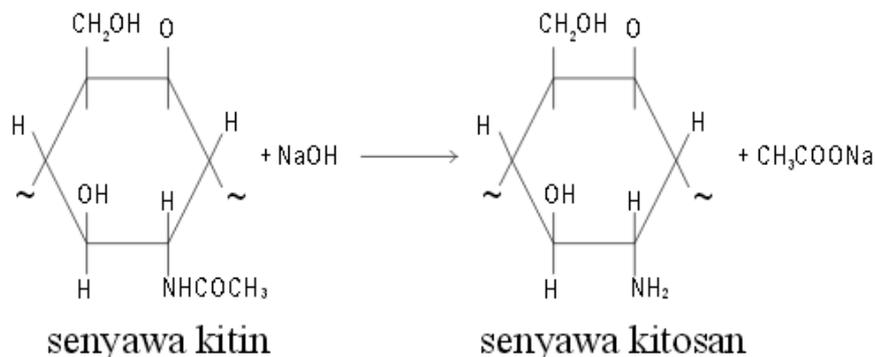


Kemudian larutan tersebut dipanaskan dengan suhu 75 ° C selama 1 jam dengan tujuan larutan tercampur secara sempurna. Kemudian didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring, residu yang tersaring dicuci dengan aquadest untuk meghilangkan sisa HCl yang masih menempel pada serbuk kerang simping sampai pH nya netral. Hal ini sangat penting agar residu tidak rusak ketika akan direaksikan dengan NaOH pada tahap deasetilasi, yang diakibatkan oleh perubahan pH ysgn cukup drastis. Setelah pHnya netral residu tersebut di oven 80 ° C selama 5 jam.

3. Tahap Deasetilasi

Tahap deasetilasi merupakan tahapan transformasi kitin menjadi kitosan dengan melarutkan 5 gram serbuk hasil dari tahap demineralisasi pada larutan NaOH 45% dengan perbandingan (w/v) 1:20. Pemilihan konsentrasi NaOH 45% disebabkan oleh pada kondisi tersebut reaksi hidrolisis amida dan pemutusan ikatan antara gugus asetil dengan atom nitrogen untuk membentuk gugus amina. Gugus amina ini yang nantinya akan sangat berperan penting dalam proses pengikatan ion logam pada tahap koagulasi.

Reaksi yang terjadi pada deasetilasi adalah reaksi adisi, dimana gugus OH⁻ masuk ke dalam gugus NHCOCH₃ pada kitin seperti yang ditunjukkan oleh persamaan 5. Kemudian terjadi eleminasi gugus COCH₃, sehingga terbentuklah gugus NH₂ yang berikatan dengan polimer kitin. Inilah senyawa yang disebut kitosan.



Pengujian Aplikasi Koagulan

Dalam penelitian di laboratorium ini akan dilakukan 4 tahap pengujian yang berbeda sebagai berikut :

1. Uji Tahap 1 : Penentuan Dosis Koagulan Optimum Terhadap Air Sampel Buatan

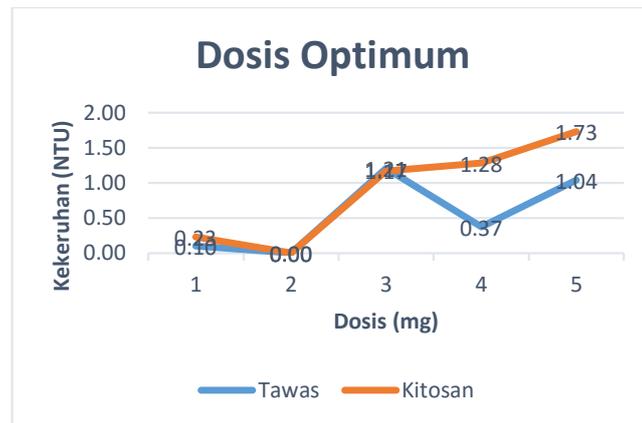
Pengujian dosis optimum dengan cara membubuhkan koagulan alami yang berasal dari cangkang kerang simping dan koagulan sintetik tawas. Sebelum dilakukannya pengujian koagulan terlebih dahulu air sampel diukur kekeruhan awal untuk mengetahui berapa persen penyisihan kekeruhan setelah penambahan koagulan pada air sampel tersebut. Hasil yang didapat bahwa air sampel dengan kekeruhan buatan memiliki kekeruhan sebesar 13 – 19,31 NTU. Penelitian ini menggunakan metode jarrest. Metode jarrest mempunyai tahap penting dalam penentuan dosis optimum. Tahap pertama, melarutkan koagulan kitosan dari cangkang kerang simping yang telah diayak dengan ukuran 100 mesh dan diikuti koagulan tawas sesuai variasi dosis yang ditentukan dimulai dari dosis 100 mg/l, 150 mg/l, 200 mg/l, 250 mg/l, dan 300 mg/l ke dalam beaker glass yang berisi air sampel 500 ml. kemudian lakukan pengadukan cepat dengan kecepatan 100 rpm selama 1 menit. Tahap kedua pengadukan lambat untuk membentuk flok-flok dengan kecepatan 60 rpm selama 10 menit. Tahap yang ketiga yaitu melakukan pengendapan selama 30 menit sambil diukur kekeruhan akhir dengan menggunakan turbidimeter. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan dosis koagulan dalam percobaan ini.

Pada koagulasi umumnya partikel-partikel tersuspensi/koloid dalam air memperlihatkan efek Brownian. Permukaan partikel-partikel tersebut bermuatan listrik negatif. Partikel-partikel itu menarik ion-ion positif yang terdapat dalam air dan menolak ion-ion negatif. Ion-ion positif tersebut kemudian menyelubungi partikel-partikel koloid dan membentuk lapisan rapat bermuatan di dekat permukaannya. Adanya muatan-muatan pada permukaan partikel koloid tersebut menyebabkan pembentukan medan elektrostatis di sekitar partikel itu sehingga menimbulkan gaya tolak-menolak antar partikel. Di samping gaya tolak-menolak akibat muatan negatif pada partikel-partikel koloid, ada juga gaya tarik-menarik antara dua partikel yang dikenal dengan gaya *Van der Waals* (berasal dari sifat elektron yang merupakan bagian dari sistem atom atau molekuler, dan signifikannya hanya pada jarak yang sangat kecil, sekitar satu mikro atau kurang). Selama tidak ada hal yang mempengaruhi kesetimbangan muatan-muatan listrik partikel koloid, gaya tolak-menolak yang ada selalu lebih besar daripada gaya tarik *Van der Waals*, dan akibatnya partikel koloid tetap dalam keadaan stabil [5].

Setelah proses koagulasi masuk proses flokulasi agar partikel-partikel koloid dapat menggumpal, gaya tolak-menolak elektrostatis antara partikelnya harus dikurangi dan transportasi partikel harus menghasilkan kontak diantara partikel yang mengalami destabilisasi. Setelah partikel-partikel koloid mengalami destabilisasi, adalah penting untuk membawa partikel-partikel tersebut ke dalam suatu kontak antara satu dengan yang lainnya sehingga dapat menggumpal dan membentuk partikel yang lebih besar yang disebut flok. Proses kontak ini disebut flokulasi dan biasanya dilakukan dengan pengadukan lambat (*slow mixing*) secara hati-hati. Flokulasi merupakan faktor paling penting yang mempengaruhi efisiensi penghilangan partikel. Tujuan flokulasi adalah untuk membawa partikel-partikel ke dalam kontak sehingga mereka bertubrukan, tetap bersatu, dan tumbuh menjadi satu ukuran yang siap mengendap. Pengadukan yang cukup harus diberikan untuk membawa flok ke dalam kontak. Terlalu banyak pengadukan akan mengakibatkan partikel koloid yang sudah terbentuk menjadi flok yang akan terpecah sehingga ukurannya menjadi kecil dan terdispersi halus [6].

Pemilihan dosis optimum koagulan dianggap optimal apabila air yang terolah yang mempunyai kualitas terbaik yaitu air yang mempunyai nilai kekeruhan, warna, dan TSS yang paling rendah [7]. Dosis optimum dipilih berdasarkan nilai maksimum terhadap penyisihan persentase dari parameter akhir pengujian yang memenuhi baku dan nilai ekonomisnya [8].

Pada pengujian ini masing-masing koagulan yaitu koagulan kitosan dan tawas berhasil menyisihkan turbiditas yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Dosis Koagulan Optimum

Sumber : Data primer, 2016.

Dari Gambar 4.1 terlihat bahwa turbiditas air sampel dengan kekeruhan buatan dapat disisihkan dengan variasi dosis koagulan yang berbeda. Keterangan untuk sumbu X pada grafik adalah 1 untuk dosis 100 mg/l, 2 untuk dosis 150 mg/l, 3 untuk dosis 200 mg/l, 4 untuk dosis 250 mg/l, dan 5 untuk dosis 300 mg/l. Untuk mendapatkan dosis koagulan optimum pengujian dilakukan dengan variasi dosis koagulan yang berbeda yaitu 100 mg/l – 300 mg/l yang mampu menyisihkan turbiditas dengan persentase yang tertinggi. Untuk koagulan kitosan pada dosis 100 mg/l memiliki persentase turbiditas sebesar 98 % dengan nilai turbiditas 0,23 NTU, dosis 150 mg/l memiliki persentase turbiditas 100 % dengan nilai turbiditas 0 NTU, dosis 200 mg/l memiliki persentase turbiditas 92 % dengan nilai turbiditas 1,21 NTU, dosis 250 mg/l memiliki persentase turbiditas 92 % dengan nilai turbiditas 1,28 NTU, dan untuk dosis 300 mg/l memiliki persentase turbiditas 92 % dengan nilai turbiditas 1,73 NTU. Untuk koagulan tawas pada dosis 100 mg/l memiliki persentase turbiditas sebesar 99 % dengan nilai turbiditas 0,10 NTU, dosis 150 mg/l memiliki persentase turbiditas 100 % dengan nilai turbiditas 0,00 NTU, dosis 200 mg/l memiliki persentase turbiditas 92 % dengan nilai turbiditas 1,21 NTU, dosis 250 mg/l memiliki persentase turbiditas 98 % dengan nilai turbiditas 0,37 NTU, dan dosis 300 mg/l memiliki persentase turbiditas 90 % dengan nilai turbiditas 1,73 NTU. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh pengujian dosis 150 mg/l koagulan kitosan dan tawas terlihat memiliki persentase penurunan turbiditas yang besar yaitu 100 % dengan nilai turbiditas 0 NTU sehingga menjadi dosis optimum untuk koagulan kitosan dan tawas.

Pada uji dosis 200 mg/l, 250 mg/l, dan 300 mg/l persentase penyisihan terhadap turbiditas mengalami penurunan yaitu sebesar 92 % untuk dosis 200 mg, 92 % untuk dosis 250 mg, dan 90 % untuk dosis 300 mg. Kecuali pada koagulan tawas, terlihat jelas pada grafik untuk dosis 200 mg/l, 250 mg/l, dan 300 mg/l memiliki persentase turbiditas yang naik turun. Dikarenakan ketika memasukan air sampel ke dalam kuvet turbidimeter untuk diuji kekeruhannya mengalami goncangan yang mengakibatkan flok-flok yang telah terbentuk naik ke atas permukaan dan air sampel menjadi keruh lagi. Penurunan turbiditas juga bisa disebabkan karena penambahan koagulan yang berlebihan dan mengakibatkan bertambahnya kecendrungan flok untuk mengapung dan tidak mengendap sehingga akan menyebabkan kekeruhan meningkat [9].

Dari hasil penelitian di atas terlihat bahwa penggunaan koagulan kitosan sebagai koagulan dapat menyisihkan turbiditas air sampel dengan kekeruhan buatan. Karena kitosan memiliki banyak kandungan nitrogen pada gugus aminanya. Gugus amina dan hidroksil menjadikan kitosan bersifat

lebih aktif, sifat tersebut dimanfaatkan sebagai koagulan dalam pengolahan limbah cair. Kitosan dapat mengikat logam berat karena kitosan polielektrolit bermuatan negatif sedangkan logam bermuatan positif [10].

Prinsip koagulasi kitosan adalah penukaran ion dimana garam amina yang terbentuk karena reaksi amina dengan asam akan mempertukarkan proton yang dimiliki logam pencemar dengan elektron yang dimiliki oleh nitrogen (N). Limbah cair yang mengandung logam berat apabila direaksikan dengan kitosan khususnya dengan gugus aminanya maka akan berubah menjadi koloid yang disebut flok.

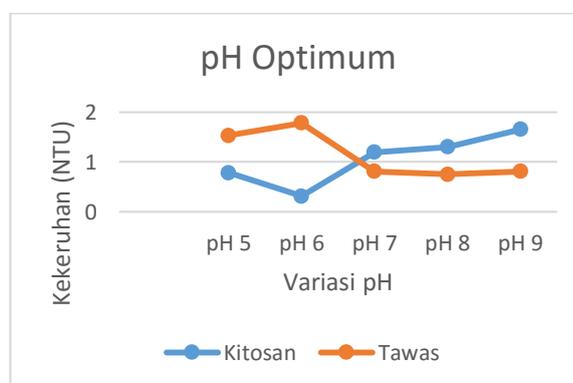
Kitosan bersifat polikationik dapat mengikat lemak dan logam berat pencemar. Kitosan memiliki gugus amina yaitu pada unsur N yang bersifat sangat reaktif dan bersifat basa. Limbah cair yang mengandung logam berat apabila direaksikan dengan kitosan maka akan berubah menjadi koloid yang disebut dengan flok. Prinsip koagulasi kitosan adalah penukaran ion dimana garam amina terbentuk karena reaksi amina dengan asam akan mempertukarkan proton yang dimiliki logam dengan elektron yang dimiliki oleh nitrogen (N).

2. Uji Tahap 2 : Penentuan pH Optimum pada Dosis Optimum Koagulan

Setelah mendapatkan dosis optimum untuk koagulan kitosan dan tawas sebesar 150 mg/l. Kemudian dilakukan pengaturan pH untuk masing-masing koagulan baik koagulan kitosan maupun koagulan tawas dengan pH awal sebesar 6. Pengaturan pH dilakukan dengan variasi pH dengan rentang pH 5, 6, 7, 8, dan 9.

Dalam pengujian untuk mendapatkan pH optimum dengan menggunakan dosis koagulan optimum ini setiap air sampel diatur pHnya terlebih dahulu. Pengaturan pH pada air sampel dibantu dengan larutan HCl dan NaOH. Larutan HCl untuk menjadikan sampel air dalam keadaan asam sedangkan NaOH untuk menjadikan sampel air dalam keadaan basa. Setelah pH air sampel sudah sesuai dengan yang diinginkan masukan koagulan kitosan dan tawas dengan dosis optimum yang sudah didapat dari pengujian sebelumnya yaitu sebesar 150 mg/l. kemudian dilakukan pengadukan cepat dengan kecepatan 100 rpm selama 1 menit dan pengadukan lambat dengan kecepatan 60 rpm selama 10 menit.

Dalam pengujian pH optimum in turbiditas akan diukur setelah pengendapan 30 menit. Dapat dilihat pada Gambar 4.2 menunjukkan kinerja koagulan dengan variasi pH 5 sampai 9 terhadap turbiditas :



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian pH Optimum dengan Dosis Koagulan Optimum

Pada gambar 4.2 ditunjukkan bahwa masing-masing koagulan mampu menyisihkan turbiditas. Pada koagulan kitosan dengan pH 5 mampu menyisihkan turbiditas sebesar 96 % dengan nilai turbiditas 0,78 NTU, pH 6 menyisihkan turbiditas sebesar 98 % dengan nilai turbiditas 0,31 NTU, pH 7 menyisihkan turbiditas sebesar 94 % dengan nilai turbiditas 1,19 NTU, pH 8

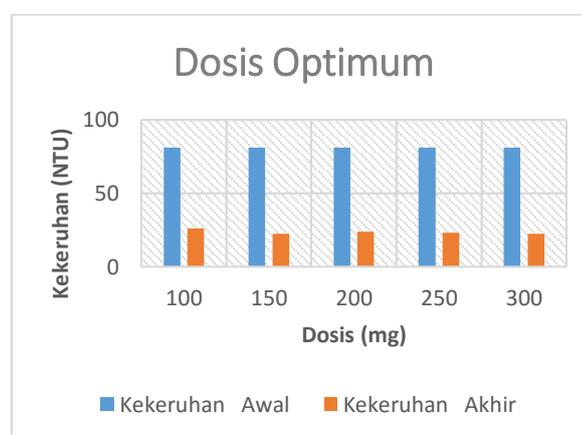
menyisihkan turbiditas sebesar 93 % dengan nilai turbiditas 1,30 NTU, dan pada pH 9 dapat menyisihkan turbiditas sebesar 91 % dengan nilai turbiditas 1,65 NTU. Dari hasil yang telah dipaparkan diatas bahwa pH 6 (basa) mampu menyisihkan turbiditas lebih besar dibandingkan pH lainnya. Oleh karena itu, pH 6 (pH 5-7) menjadi pH optimum untuk koagulan kitosan.

Koagulan tawas juga mampu menyisihkan turbiditas dengan baik. Pada pH 5 mampu menyisihkan turbiditas sebesar 92 % dengan nilai turbiditas 1,53 NTU, pH 6 dapat menyisihkan turbiditas sebesar 91 % dengan nilai turbiditas 1,78 NTU, pH 7 menyisihkan turbiditas sebesar 96 % dengan nilai turbiditas 0,81 NTU, pH 8 menyisihkan turbiditas sebesar 96 % dengan nilai turbiditas 0,75 NTU, dan pada pH 9 mampu menyisihkan turbiditas sebesar 96 % dengan nilai turbiditas 0,81 NTU. Dari data yang diatas dapat disimpulkan bahawa pH 8 (pH 7-9) mampu menyisihkan turbiditas lebih besar dibandingkan pH lainnya.

3. Uji Tahap 3 : Penentuan Dosis Optimum Koagulan Kitosan Terhadap Air Sungai Selokan Mataram

Penentuan dosis optimum terhadap air sampel sungai Selokan Mataram dengan cara membubuhkan koagulan alami yang berasal dari cangkang kerang simping. Sebelum dilakukannya pengujian koagulan terlebih dahulu air sungai diukur kekeruhan awal untuk mengetahui berapa persen penyisihan kekeruhan setelah penambahan koagulan pada air sampel tersebut. Hasil yang didapat bahwa air sampel air sungai Selokan Mataram memiliki kekeruhan sebesar 81 NTU. Penelitian ini menggunakan metode jartest. Metode jartest mempunyai tahap penting dalam penentuan dosis optimum. Tahap pertama, melarutkan koagulan kitosan dari cangkang kerang simping yang telah diayak dengan ukuran 100 mesh sesuai variasi dosis yang ditentukan dimulai dari dosis 100 mg/l, 150 mg/l, 200 mg/l, 250 mg/l, dan 300 mg/l ke dalam beaker glass yang berisi air sungai 500 ml. kemudian lakukan pengadukan cepat dengan kecepatan 100 rpm selama 1 menit. Tahap kedua pengadukan lambat untuk membentuk flok-flok dengan kecepatan 60 rpm selama 10 menit. Tahap yang ketiga yaitu melakukan pengendapan selama 30 menit sambil diukur kekeruhan akhir dengan menggunakan turbidimeter. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan dosis koagulan optimum dalam percobaan ini.

Pada pengujian ini masing-masing koagulan yaitu koagulan kitosan dan tawas berhasil menyisihkan turbiditas yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Dosis Koagulan Kitosan Optimum

Dari gambar 4.3 terlihat bahwa turbiditas air sungai Selokan Mataram dapat disisihkan dengan variasi dosis kitosan yang berbeda dengan pH 7,6. Pengujian dosis 100 mg/l dapat menyisihkan turbiditas sebesar 68 % dengan nilai turbiditas 26,24 NTU, dosis 150 mg/l

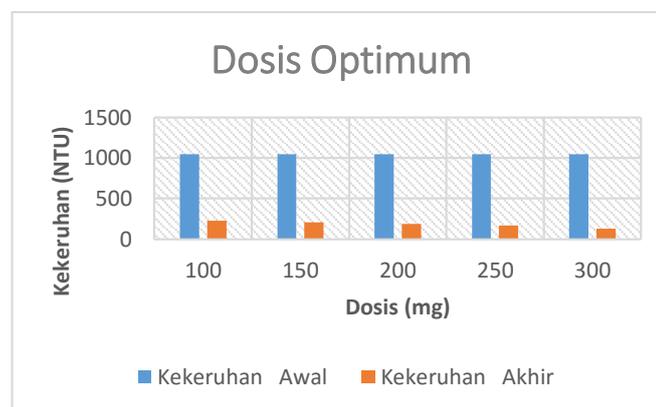
menyisihkan turbiditas sebesar 72 % dengan nilai turbiditas 22,34 NTU, dosis 200 mg/l menyisihkan turbiditas sebesar 71 % dengan nilai turbiditas 23,82 NTU, dosis 250 mg/l menyisihkan turbiditas sebesar 71 % dengan nilai turbiditas 23,31 NTU, dan dosis 300 mg/l dapat menyisihkan turbiditas sebesar 72 % dengan nilai turbiditas 22,50 NTU.

Dari data diatas diperoleh penyisihan turbiditas tertinggi pada koagulan kitosan terdapat pada dosis 150 mg/l dan dijadikan sebagai dosis optimum karena mampu menyisihkan turbiditas sebesar 72 % dengan nilai turbiditas sebesar 22,24 NTU dan penyisihan turbiditas tersebut memenuhi baku mutu Permenkes RI No.416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air dengan nilai turbiditas >25 NTU.

4. Uji Tahap 4 : Penentuan Dosis Optimum Koagulan Kitosan Terhadap Air Limbah Batik

Penentuan dosis optimum terhadap air sampel limbah batik dengan cara membubuhkan koagulan alami yang berasal dari cangkang kerang simping. Sebelum dilakukannya pengujian koagulan terlebih dahulu air sampel limbah batik diukur kekeruhan awal untuk mengetahui berapa persen penyisihan kekeruhan setelah penambahan koagulan pada air sampel limbah batik tersebut. Hasil yang didapat bahwa air sampel limbah batik memiliki kekeruhan sebesar 1047 NTU. Penelitian ini menggunakan metode jartest. Metode jartest mempunyai tahap penting dalam penentuan dosis optimum. Tahap pertama, melarutkan koagulan kitosan dari cangkang kerang simping yang telah diayak dengan ukuran 100 mesh sesuai variasi dosis yang ditentukan dimulai dari dosis 100 mg/l, 150 mg/l, 200 mg/l, 250 mg/l, dan 300 mg/l ke dalam beaker glass yang berisi air sampel limbah batik 500 ml. kemudian melakukan pengadukan cepat dengan kecepatan 100 rpm selama 1 menit. Tahap kedua pengadukan lambat untuk membentuk flok-flok dengan kecepatan 60 rpm selama 10 menit. Tahap yang ketiga yaitu melakukan pengendapan selama 30 menit sambil diukur kekeruhan akhir dengan menggunakan turbidimeter. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan dosis koagulan optimum dalam percobaan ini.

Pada pengujian ini masing-masing koagulan yaitu koagulan kitosan dan tawas berhasil menyisihkan turbiditas yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 dibawah ini :



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Dosis Koagulan Kitosan Optimum

Dari gambar 4.4 terlihat bahwa turbiditas limbah batik dapat disisihkan dengan variasi dosis kitosan yang berbeda dengan. Pengujian dosis 100 mg/l dapat menyisihkan turbiditas sebesar 79 % dengan nilai turbiditas 225 NTU, dosis 150 mg/l menyisihkan turbiditas sebesar 80 % dengan nilai turbiditas 210 NTU, dosis 200 mg/l menyisihkan turbiditas sebesar 82 % dengan nilai turbiditas 190 NTU, dosis 250 mg/l menyisihkan turbiditas sebesar 84 % dengan nilai turbiditas 167 NTU, dan dosis 300 mg/l dapat menyisihkan turbiditas sebesar 87 % dengan nilai turbiditas 132 NTU. Dapat

disimpulkan semakin besar dosis koagulan maka semakin besar juga penyisihan turbiditas pada sampel limbah batik.

Dari data diatas diperoleh penyisihan turbiditas tertinggi pada koagulan kitosan terdapat pada dosis 300 mg/l dan dijadikan sebagai dosis optimum karena mampu menyisihkan turbiditas sebesar 87 % dengan nilai turbiditas sebesar 132 NTU.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai “Pemanfaatan Limbah Kerang Samping (*Amusium Pleuronectes*) sebagai Koagulan Penjernih Air” dapat disimpulkan : 1) Berdasarkan hasil uji laboratorium, diperoleh dosis optimum koagulan kitosan dan koagulan alum sebanyak 150 mg/l dengan persentase penyisihan kekeruhan 100%. 2) pH optimum untuk koagulan kitosan yaitu 6 (asam) dan pH optimum untuk koagulan alum yaitu 8 (basa). 3) Dosis optimum koagulan kitosan terhadap air sungai Selokan Mataram sebanyak 150 mg/l dengan persentase penyisihan kekeruhan 72%. 4) Dosis optimum koagulan kitosan terhadap limbah batik sebanyak 300 mg/l dengan persentase penyisihan kekeruhan 87%. 5) Kitosan berbasis kerang simping memiliki kemampuan untuk menurunkan kekeruhan yang sangat baik, sehingga dapat dikembangkan sebagai salah satu alternatif koagulan yang murah dan ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas, maka saran yang dapat diberikan adalah 1) Perlu ditambahkan perbandingan koagulan kitosan dan koagulan tawas terhadap air sungai Selokan Mataram dan limbah batik agar dapat diketahui koagulan mana yang lebih efektif dalam penyisihan kekeruhan. 2) Perlu dilakukan pengujian karakteristik kitosan.

Daftar Pustaka

- [1] Sinardi, P. Soewondo, dan S. Notodarmojo., 2013. **Pembuatan, Karakteristik dan Aplikasi Kitosan dari Cangkang Kerang Hijau (*Mytilus Viridis Linneaus*) Sebagai Koagulan Penjernih Air**. Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta.
- [2] Mu'minah, 2008. **“Aplikasi Kitosan Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air Keruh”**, Tesis Program Studi Kimia, FMIPA ITB.
- [3] Dutta, P.K, J. Dutta, and V.S Tripathi., 2004. **“Chitin and Chitosan : Chemistry, Properties and Application”**, *Journal of Scientifis and Industrial Reseach*,**63**, 20-31.
- [4] Margonof, 2003. **“Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat(Timbal, Kadmium dan Tembaga) di Perairan”** , <http://rudict.topcities.com/pps702-71034/margonof.htm>, diakses 10 Maret 2012 Pukul 12.40 WITA.
- [5] Terry, E., 2014. **Coagulation, Flocculation and Clarification of Drinking Water**. Application Development Manager, Drinking Water. HACH.
- [6] Enrico, B., 2008. **Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tahu**. Teknik Kimia Universitas Sumatra Utara . Medan.
- [7] Risal A. dan James N.I., 2010. **Penentuan dosis optimum alumunium sulfat dalam pengolahan air Sungai Cileuleur Kota Ciamis dan pemanfaatan resirkulasi lumpur dengan parameter pH, warna, TSS, kekeruhan dan TSS**. Jurusan Teknik Lingkungan, ITB, Bandung.

- [8] Nurani W., 2015. **Penentuan Dosis Optimum PAC (Poly Alumunim Chloride) pada Pengolahan Air Bersih di IPA Tegal Besar PDAM Jember.** Jurusan Teknik Pertanian. Univerisitas Jember.
- [9] Hendrawati, Dely S., dan Nurhasni., 2013. **Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tmarindus indica L.*) dan Biji Kecipicir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*) sebagai Koagulan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah.**
- [10] Rumapea, N., 2009. **Penggunaan Kitosan dan Polyaluminium Chlorida (PAC) untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) dan Seng (Zn) Dalam Air Gambut.** Universitas Sumatera Utara, Medan.