

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG LOKAN (*GEOLOINA EXPANSA*) SEBAGAI BIOKOAGULAN UNTUK MENURUNKAN FOSFAT PADA LIMBAH CAIR LAUNDRY

Davidson¹⁾, Syarfi Daud²⁾, David Andrio³⁾,

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Riau

^{2,3)}Dosen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Riau

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293

Email : david09son@gmail.com

ABSTRACT

Availability of Lokan calm shells waste (Geloina Expansa) has great potential to be used as raw material of chitosan biocoagulant. Chitosan has bioactivity properties, biodegradability, no hazardous materials and have oxygen binding force in the waste water, and it is very potential to be used as an environmentally friendly biocoagulant in the wastewater treatment process. High concentrations of detergent in water is coming from the laundry activities and it can caused decrease water quality and environmental pollution like increased levels of phosphate, because of that the preliminary treatment is needed by using coagulation-flocculation method. The research process was done gradually starting from extraction lokan calm shells to chitosan by deproteination process, demineralization and deacetylation, followed by coagulation-flocculation method. The variation of this study are dose of coagulant by 225 mg/l, 250 mg/l, 275 mg/l and 300 mg/l. The phosphate parameters was analyzed in laboratory referring to SNI 06-6989.31-2005. Based on the laboratory results, it showed that the maximum allowance of phosphate parameters were 80.71% respectively at 250 mg/l coagulant dose. From this research chitosan is able to removal phosphate parameters in laundry wastewater so that the results was obtained accordingly with some parameters PERMENLH/5/2014.

Keywords: Laundry, Chitosan, phosphate, coagulation-flocculation

1. PENDAHULUAN

Limbah cair laundry mengandung deterjen yang umumnya tersusun atas surfaktan (sebagai bahan dasar deterjen) antara 20-30%, bahan builder (senyawa fosfat) antara 70-80%, dan bahan aditif (pemutih, pewangi) antara 2-8%. Kandungan senyawa fosfat dalam deterjen cukup besar sehingga limbah cair laundry mempunyai kandungan fosfat yang cukup tinggi [Yunarsih,2013]. Pembuangan limbah cair laundry ke badan air tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu dapat mengakibatkan dampak yang tidak baik terhadap lingkungan sekitar.

Keberadaan fosfat yang berlebihan di badan air menyebabkan suatu fenomena

eutrofikasi. Air dikatakan eutrofik jika konsentrasi fosfat dalam air 35-100 µg/L. Kondisi eutrofik, sangat memungkinkan alga dan tumbuhan air berukuran mikro tumbuh berkembang biak dengan cepat. Keadaan ini menyebabkan kualitas air menjadi menurun, karena rendahnya konsentrasi oksigen terlarut bahkan sampai batas nol, sehingga menyebabkan kematian makhluk hidup air seperti ikan dan spesies lain yang hidup di air, [Yunarsih, 2013].

Menurut Pratama, dkk [2016] salah satu alternatif pengolahan limbah cair yang umum dikenal adalah pengolahan dengan prinsip koagulasi-flokulasi, dimana penggunaan biokoagulan bisa menjadi

pilihan untuk menurunkan fosfat yang terkandung dalam limbah cair *laundry*.

Pengolahan air secara koagulasi-flokulasi umumnya menggunakan koagulan garam aluminium [Bratby dalam Rahman, 2014]. Namun, karena alasan terkait lingkungan maka banyak pihak yang meragukan penggunaan koagulan alum itu [Letterman dalam Rahman, 2014]. Alternatif lainnya seperti garam besi dan polimer sintetik sesungguhnya mulai populer, namun aplikasinya masih tersandung faktor harga dan masalah lingkungan yang mungkin ditimbulkannya. Biokoagulan dinyatakan memiliki masa depan cerah dan menarik minat banyak peneliti karena jumlahnya yang melimpah, harganya yang rendah, ramah lingkungan, multifungsi, dan sifatnya yang *biodegradable* [Madhavi, 2013]. Biokoagulan merupakan koagulan alternatif yang berasal dari alam dan dapat dijumpai disekitar lingkungan kita.

Cangkang kerang lokan memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan biokoagulan kitosan karena produksi kerang-kerangan di Provinsi Riau cukup tinggi yaitu mencapai 11.032 ton pada tahun 2012 [DJPT, 2012].

Komposisi cangkang kerang lebih banyak dibanding dagingnya yaitu sekitar 70% cangkang dan 30% daging [DJPT, 2012]. Masyarakat biasanya hanya memanfaatkan daging kerang saja sedangkan cangkang kerang belum dimanfaatkan secara optimal, hal ini menimbulkan permasalahan berupa sampah cangkang kerang yang menumpuk di daerah pesisir pantai dan beberapa rumah makan yang menggunakan kerang sebagai bahan baku masakannya. Besarnya jumlah limbah cangkang kerang yang dihasilkan akan sulit terdegradasi di lingkungan, hal ini memerlukan upaya serius untuk menanganinya agar limbah cangkang kerang dapat bermanfaat dan mengurangi dampak negatif terhadap manusia dan lingkungan [Agustini dkk, 2011].

Menurut Widowati [2012] dalam cangkang kerang terdapat kandungan kitin yang menjadi bahan utama pembuat kitosan.

Kitin mempunyai sifat bioaktifitas, biodegradabilitas, dan liat, selain itu kitin mempunyai daya pengikat oksigen dalam air limbah, sehingga menyebabkan mikroorganisme dalam air limbah tetap hidup dan dapat menyumbang sifat polielektrolit kation sehingga dalam proses pengolahan air limbah sangat potensial untuk digunakan sebagai koagulan alam yang lebih ramah lingkungan, karena tidak mengandung bahan berbahaya dan sangat mudah terbiodegradasi.

2. METODE PENELITIAN

Bahan penelitian

Cangkang kerang lokan yang diambil dari limbah rumah makan di Pekanbaru, limbah cair *laundry* yang diambil dari usaha pencucian pakaian di Pekanbaru, bahan-bahan kimia berupa NaOH (natrium hidroksida) 3,5% dan 50%, HCl (asam klorida) 1 N, CH₃COOH (asam asetat) 1%, dan akuades

Alat penelitian

Lumpang batu, ayakan 100 *mesh*, gelas ukur, corong, *magnetic stirrer*, kertas pH, kertas saring, oven, desikator, timbangan analitik, dan satu unit *jar test*.

A. Variabel Penelitian

Variabel Tetap

1. Jumlah sampel limbah cair *laundry* sebanyak 1000 ml
2. Pengadukan cepat (koagulasi) dengan kecepatan 150 rpm selama 2 menit, pengadukan lambat (flokulasi) dengan kecepatan 65 rpm selama 15 menit
3. Waktu pengendapan selama 30 menit

Variabel Berubah

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu variasi dosis koagulan sebesar 225 mg/l, 250 mg/l, 275 mg/l, dan 300 mg/l.

B. Prosedur Penelitian

Deproteinasi

Sebanyak 100 g tepung cangkang kerang lokan dimasukkan kedalam gelas

piala 1000 ml dan ditambahkan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:10 (b:v) antara g sampel dan ml pelarut. Campuran tersebut diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 50 rpm sambil dipanaskan pada suhu 65°C selama 4 jam. Selanjutnya campuran tersebut didinginkan, disaring dan dicuci dengan akuades sampai pH netral. Selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 12 jam, residu ini disebut kitin kasar

Demineralisasi

Kitin kasar yang telah mengalami proses deproteinasi dimasukkan kedalam gelas piala 1000 ml dan ditambahkan dengan larutan HCl 1 N dengan perbandingan 1:10 (b:v) antara g sampel dengan ml pelarut. Campuran diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 50 rpm sambil dipanaskan pada suhu 70°C selama 4 jam. Selanjutnya campuran ini didinginkan, disaring, dan dicuci dengan akuades sampai pH netral. Selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 12 jam. Hasilnya berupa tepung yang kering berwarna putih krem, tepung tersebut adalah kitin.

Deasetilasi

Kitin hasil isolasi selanjutnya dihilangkan gugus asetilnya dengan cara dimasukkan kedalam gelas piala 1000 ml dan ditambahkan larutan NaOH 50% dengan perbandingan 1:20 (b:v) antara g sampel dengan ml pelarut. Campuran diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 50 rpm sambil dipanaskan pada suhu 120°C selama 4 jam. Hasilnya disaring dan dicuci dengan akuades sampai pH netral. Selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 12 jam. Hasil akhir setelah dikeringkan berupa tepung berwarna putih krem. Secara kualitatif untuk menguji adanya kitosan, maka hasil proses deasetilasi dilarutkan dalam asam asetat 1 %, jika dapat larut maka zat tersebut merupakan kitosan.

Proses Jarrest

1. Kedalam empat buah gelas piala 1000 ml dimasukkan masing-masing 1000 ml sampel limbah cair *laundry*.

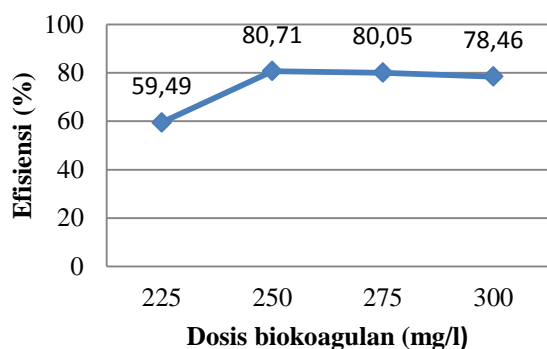
2. Kedalam masing-masing gelas piala yang sudah berisi limbah cair *laundry* ditambahkan kitosan sebesar 225 mg, 250 mg, 275 mg, dan 300 mg.
3. Dilakukan proses koagulasi-flokulasi menggunakan *jarrest* dengan mengatur kecepatan pengadukan. Proses koagulasi (pengadukan cepat) dengan kecepatan 150 rpm selama 2 menit. Proses flokulasi (pengadukan lambat) dilakukan dengan kecepatan 65 rpm selama 15 menit.
4. Dilakukan pengendapan terhadap sampel selama 30 menit, kemudian dilakukan pemisahan antara filtrat dan endapan yang terbentuk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Dosis Biokoagulan terhadap Konsentrasi Fosfat

Fosfat merupakan salah satu komponen penting yang sering terkait dengan tumbuhnya ganggang secara berlebihan. Setiap senyawa fosfat terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi, ataupun terikat dalam sel organisme dalam air [Effendi dkk, 2003]. Limbah cair *laundry* juga memiliki kadar fosfat yang cukup tinggi, dimana dari hasil pengukuran awal yang dilakukan, kandungan fosfat mencapai 6,0291 mg/l. Perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Upaya ini merupakan upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran akibat air limbah *laundry* agar kadar yang dibuang ke lingkungan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Setelah dilakukan proses koagulasi-flokulasi dengan penambahan koagulan kitosan terjadi penurunan nilai fosfat yang sangat signifikan. Data pengukuran kadar fosfat setelah dilakukan penambahan variasi koagulan kitosan dari cangkang kerang lokan disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Efisiensi Penurunan Fosfat Terhadap Variasi Dosis

Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa kadar fosfat pada tiap variasi dosis koagulan memiliki nilai konsentrasi fosfat yang cenderung berubah. Pada dosis koagulan 225 mg/l, didapatkan nilai efisiensi 59,49%, pada dosis 250 mg/l didapatkan efisiensi 80,71%, pada dosis 275 mg/l didapatkan efisiensi 80,05% dan pada dosis 300 mg/l didapatkan efisiensi 78,46%. Maka dari variasi dosis koagulan tersebut, penurunan konsentrasi fosfat tertinggi terjadi pada penambahan dosis kitosan 250 mg/l.

Pada saat proses koagulasi dengan kitosan, mekanisme yang terjadi adalah mekanisme *adsorption* dan *interparticle bridging*. Pada proses ini gugus amina ($-NH_2$) akan mengikat ion H^+ dari asam asetat membentuk NH_3^+ . Gugus ini kemudian akan teradsorpsi lalu berikatan dengan partikel koloid yang bermuatan negatif (PO_4^{3-}) yang membentuk jembatan polimer yang menggabungkan antara partikel koloid sehingga terbentuk flok [F.Renault dkk, 2008].

Pada dosis 225 mg/l persentase penurunan fosfat terlihat lebih sedikit dibandingkan dengan dosis 250 mg/l, hal ini dikarenakan jumlah koloid yang bermuatan negatif lebih banyak daripada koagulan yang dibubuhkan sehingga ion-ion fosfat masih terlarut dalam limbah, sedangkan menurunnya persentase penurunan fosfat pada dosis 275 mg/l dan 300 mg/l disebabkan adanya muatan positif yang berlebih akibat dari penambahan koagulan sehingga terjadi proses restabilisasi dimana koloid yang bermuatan negatif berubah

menjadi positif karena NH_2 yang reaktif pada permukaan koloid [Reynold dan Richard, 1996]. Hal ini sama dengan penelitian Pratama dkk [2016] tentang penggunaan cangkang udang sebagai biokoagulan untuk menurunkan kadar TSS, kekeruhan, dan fosfat pada air limbah usaha *laundry* yang diperoleh dosis optimum yaitu sebesar 250 mg/l, dimana variasi dosis yaitu 100 mg/l, 150 mg/l, 200 mg/l, 250 mg/l, 300 mg/l, 350 mg/l, dan 400 mg/l.

Penurunan konsentrasi fosfat menggunakan kitosan cangkang kerang lokan pada limbah cair *laundry* telah dilakukan. Penurunan konsentrasi fosfat tertinggi terjadi pada penambahan dosis kitosan 250 mg/l yaitu dari 6,0291 mg/l menjadi 1,1629 mg/l. Jika dibandingkan dengan baku mutu PERMENLH/5/2014 untuk konsentrasi fosfat pada air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan yang mengandung sabun, deterjen dan produk-produk minyak nabati dinyatakan telah memenuhi baku mutu limbah cair untuk dibuang ke lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian mengenai pemanfaatan limbah cangkang kerang lokan (*Geloina Expansa*) sebagai biokoagulan untuk menurunkan fosfat pada limbah cair *laundry* dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil efisiensi yang diperoleh dalam penurunan konsentrasi fosfat pada limbah cair *laundry* pada penambahan dosis kitosan 225 mg/l adalah 59,4%, pada penambahan dosis kitosan 250 mg/l adalah 80,71%, pada penambahan dosis kitosan 275 mg/l adalah 80,05%, dan pada penambahan dosis kitosan 300 mg/l adalah 78,46%.
2. Dosis kitosan optimum dalam menurunkan konsentrasi fosfat pada limbah cair *laundry* adalah 250 mg/l.

3. Penurunan konsentrasi fosfat dari 6,0291 mg/l menjadi 1,1629 mg/l. Jika dibandingkan dengan baku mutu PERMENLH/5/2014 dinyatakan telah memenuhi baku mutu limbah cair untuk dibuang ke lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, W. T., Fahmi, S. A., Widowati, I, dan Sarwono, A. 2011. *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Simping (Amusium Pleuronectes) Dalam Pembuatan Cookies Kaya Kalsium*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. Volume XIV Nomor 1 Tahun 2011: 8-13
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2012. *Statistika Perikanan Tangkap Indonesia 2012*. Kementerian Perikanan Dan Kelautan Indonesia. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Jakarta. (Diakses pada tanggal 29 september 2016).
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius.
- F. Renault, B. Sancey, P.M Badot and G. Crini. *Chitosan For Coagulation/Flocculation Processes An eco-friendly approach*. European Polymer Journal. Vol. 45 (2008) 1337-1348.
- Madhavi, T. P. dan Rajkumar, R. 2013. *Utilisation of Natural Coagulant for Reduction of Turbidity from Wastewater*. International Journal of ChemTech Research Vol. 5 No. 3
- Pratama, A., Wardhana, W.I., dan Sutrisno, E. 2016. *Penggunaan Cangkang Udang Sebagai Biokoagulan untuk Menurunkan Kadar TSS, Kekeruhan dan Fosfat pada Air Limbah Usaha Laundry*. Jurnal Teknik Lingkungan, Vol 5, No 2
- Rahman, M. M., Sarker, P., Saha, B., Jakarin, N., Shammi, M., Uddin, K. M., Sikder, T. M. 2014. *Removal of Turbidity from the River Water using Tamarindus indica and Litchi chinensis Seeds as Natural Coagulant*. International Journal of Environmental Protection and Policy, Special Issue: Nanomaterials and its applications, Vol. 2 No. 6-2
- Reynold, T. D., and Richards, P. A. 1996. *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. 2nd edition. PWS Publishing Company. Boston
- Widowati, W., Sastiono, A., dan Jusuf, R.R. 2008. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta : ANDI.
- Yunarsih, MN. 2013. *Efektifitas Membran Khitosan Dari Kulit Udang Galah (Macrobrachium Rosenbergii) Untuk Menurunkan Fosfat dalam Air Limbah Laundry*. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Udayana. Denpasar.