

PEMANFAATAN CANGKANG KEONG SAWAH (*Pila ampullacea*) SEBAGAI BIOKOAGULAN PADA PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK (GREY WATER)

Dewi Sriwahyuni¹, T. Muhammad Ashari^{1*}, Muhammad Ridwan Harahap²

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

²Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

*E-mail: t.m.ashari@gmail.com

Abstract: *Disposal of waste water without further treatment will cause water bodies to become polluted and environmental conditions to be damaged. The way that can be used to reduce the level of pollution in domestic waste is by using rice field snail shells as biocoagulants in the waste treatment process. This study aims to test the ability of rice field snail shells in reducing levels of turbidity, COD and pH pollution and to determine the effect of concentration given by rice field snail shells. Waste treatment in this study was carried out by the coagulation-flocculation process. The results showed that the most optimum decrease in turbidity level occurred at a concentration of 50 g/l with a stirring speed of 125 rpm and a settling time of 60 minutes of 11.36 NTU with a percentage decrease of 88.52%. While the most optimum reduction in COD is at a speed of 125 rpm with a concentration of 50 g/l which is 18.6 mg/l with a percentage decrease of 90.88%.*

Keywords: *Domestic Waste, Turbidity, COD, pH.*

Abstrak: Pembuangan air limbah yang dilakukan tanpa pengolahan lebih lanjut akan menyebabkan badan air menjadi tercemar dan kondisi lingkungan menjadi rusak. Cara yang dapat digunakan untuk mengurangi tingkat pencemaran pada limbah domestik yaitu dengan menggunakan cangkang keong sawah sebagai biokoagulan pada proses pengolahan limbah. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan cangkang keong sawah dalam menurunkan tingkat pencemaran Turbiditas, COD dan pH serta mengetahui pengaruh konsentrasi yang diberikan oleh cangkang keong sawah. Pengolahan limbah pada penelitian ini dilakukan dengan proses koagulasi-flokulasi. Dosis koagulan yang digunakan 0 g/L, 10 g/L, 20 g/L, 30 g/L, 40 g/L dan 50 g/L. Waktu pengadukan cepat 100 rpm, 125 rpm dan 150 rpm dengan kecepatan pengadukan lambat 30 rpm, 60 rpm dan 90 rpm. Waktu pengendapan 30, 60 dan 90 menit. Hasil penelitian penurunan tingkat kekeruhan paling optimum terjadi pada konsentrasi 50 g/L dengan kecepatan pengadukan 125 rpm dan waktu pengendapan 60 menit sebesar 11,36 NTU dengan persentase penurunan sebesar 88,52%. Sedangkan penurunan COD paling optimum adalah pada kecepatan 125 rpm dengan konsentrasi 50 g/L yaitu sebesar 18,6 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 90,88%.

Kata Kunci: Limbah Domestik, Turbiditas, COD, pH.

PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah penduduk yang semakin meningkat akan mempengaruhi banyaknya limbah yang dihasilkan, sehingga akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Dampak negatif yang akan ditimbulkan dari meningkatnya kegiatan manusia salah satunya adalah terjadi pencemaran pada sumber-sumber air karena beban pencemar yang melampaui daya dukungnya, sehingga mengakibatkan penurunan kualitas air. Menurut (Asmadi & Suharno 2012) pencemaran yang mengakibatkan penurunan kualitas air dapat berasal dari limbah industri, limbah perhotelan, limbah peternakan, limbah rumah sakit, limbah perkebunan, limbah pertanian dan limbah domestik.

Limbah domestik merupakan buangan yang berasal dari dapur, kamar mandi, kakus, tempat cuci peralatan rumah tangga, tempat cuci pakaian, apotek, rumah makan dan sebagainya yang terjadi secara kuantitatif. Air limbah domestik merupakan tingkat pencemaran terbesar yang masuk ke badan air, air limbah yang dibuang langsung tanpa pengolahan lebih lanjut akan menyebabkan badan air menjadi tercemar. Kondisi tersebut jika terus menerus dibiarkan tanpa dilakukan penanganan yang tepat, maka akan menyebabkan kondisi lingkungan menjadi rusak (Satrawijaya, 2000).

Teknologi pengolahan limbah di Indonesia relatif belum terjangkau dalam pengolahan air limbah serta mahal biaya teknologi limbah yang ada, sehingga diperlukan sistem pengolahan limbah rumah tangga yang mudah serta murah untuk diterapkan sehingga dapat memberikan hasil yang optimal. Limbah domestik memiliki beberapa parameter yang paling umum digunakan untuk pengukuran kandungan zat organik di dalam air limbah seperti potensi hidrogen (pH), *Total Suspended Solid*, *Biological Oxygen Demand* yaitu pengukuran zat terlarut serta minyak dan lemak (Asmadi & Suharno 2012). Sedangkan menurut Sunu (2001), BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air untuk mendegradasi atau

mengoksidasi limbah organik yang terdapat di air lingkungan

Metode koagulasi dan flokulasi adalah metode yang digunakan untuk mengolah limbah yang bertujuan untuk menghilangkan material limbah yang berbentuk suspensi atau koloid (Pandia, 2005) dan menurut Utami (2011) proses koagulasi dilakukan dengan menambahkan koagulan yang berfungsi untuk membentuk flok/gumpalan. Koagulan dapat dibagi menjadi dua, yaitu koagulan sintesis dan koagulan alami. Pemanfaatan koagulan yang paling banyak digunakan adalah koagulan sintesis, namun penggunaan koagulan sintesis secara terus menerus akan menimbulkan endapan yang sulit untuk ditangani, sehingga salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu dengan memanfaatkan koagulan alami pada proses pengolahan air limbah.

Penggunaan koagulan sintesis terlalu berlebihan dan dilakukan secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan. Untuk mengurangi risiko terhadap dampak yang dihasilkan, maka perlu dilakukan penggunaan koagulan alami sebagai bahan koagulan untuk mengolah air (limbah/bersih). Adapun beberapa koagulan alami yang mampu mengolah air (limbah/bersih) seperti yang dilakukan oleh Rani (2010) dan Syamsumarsih (2011) adalah dengan menggunakan biji kecipir, biji asam jawa dan biji kelor. Namun, koagulan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu dengan memanfaatkan cangkang keong sawah (*Pila ampullacea*) sebagai koagulan alami. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya didapatkan bahwa pengaruh cangkang keong sawah pada pengolahan limbah cair di PT. Pharpos, Tbk Semarang menunjukkan adanya penurunan konsentrasi terhadap *Total Suspended Solid* sebesar 55,19%, turbiditas 64,73% dan *Chemical Oxygen Demand* 55,63%. Konsentrasi yang paling optimum adalah 200 mg/L dengan kecepatan pengadukan 150 rpm (Purwono, 2017). Penggunaan dan pemanfaatan koagulan alami dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan koagulan sintesis sehingga mampu menciptakan pengolahan air limbah cair yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

METODE

Persiapan Sampel

Cangkang keong sawah dibersihkan dan dipisahkan antara cangkang dan isi keong, kemudian di cuci bersih dan dijemur di bawah sinar matahari. Selanjutnya cangkang keong sawah ditumbuk dan diblender hingga halus, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 100 mesh (Sugiyono, 2009).

Pembuatan Sampel

Cangkang keong sawah yang sudah halus ditimbang menggunakan timbangan analitik, adapun dosis biokoagulan yang digunakan adalah 0 g/L, 10 g/L, 20 g/L, 30 g/L, 40 g/L dan 50 g/L.

Variasi Sampel

Sampel dibagi menjadi 3 variasi, yaitu:

- i. Variasi I, dengan kecepatan pengadukan 100 rpm dengan waktu pengendapan 30 menit.
- ii. Variasi II, dengan kecepatan pengadukan 125 rpm dengan waktu pengendapan 60 menit.
- iii. Variasi III, dengan kecepatan pengadukan 150 rpm dengan waktu pengendapan 90 menit.

Setelah dilakukan pembagian variasi dimasukkan masing-masing konsentrasi koagulan kedalam gelas ukur 1000 ml, selanjutnya ditambahkan air limbah domestik sebanyak 1 L, kemudian setiap variasi sampel diletakkan didalam pengadukan *jar test* dengan waktu pengadukan 30 menit, lalu di ikuti dengan pengadukan lambat 50 rpm dengan waktu 60 menit. Kemudian di endapkan selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit pada setiap variasi sampel.

Uji Turbiditas

Pengujian kekeruhan dilakukan dengan mengkalibrasi alat Turbidity Meter terlebih dahulu, kemudian dimasukkan sampel ke dalam tabung hingga batas ditentukan, kemudian tekan *call* untuk mengetahui nilai kekeruhan yang dihasilkan (SNI06-6989.25-2005).

Uji COD

Pengujian COD dilakukan dengan memasukkan sampel air limbah sebanyak 2,5 mL ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan larutan $K_2Cr_2O_7$ sebanyak 1,5 mL selanjutnya di tambahkan larutan H_2SO_4 sebanyak 3,5 mL. Selanjutnya sampel dikocok agar homogen dan dipanaskan di dalam COD reaktor dengan suhu $150^\circ C$ selama 2 jam. Kemudian sampel didinginkan dan uji menggunakan COD meter untuk mengetahui hasilnya (SNI 6989.73:2009).

Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan mengkalibrasi alat pH meter terlebih dahulu, kemudian di keringkan dengan menggunakan tisu, selanjutnya elektroda dibilas dengan menggunakan air suling, dicelupkan elektroda ke dalam sampel sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap (SNI 06-6989.11-2004).

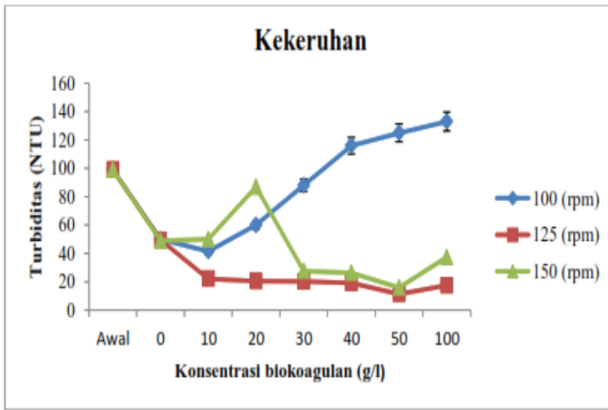
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data penurunan pH, turbiditas dan COD pada perbedaan variasi konsentrasi koagulan, kecepatan pengadukan dan waktu pengendapan sebagai berikut.

Uji Turbiditas

Tabel 1. Data hasil pengukuran turbiditas

Konsentrasi (g/L)	Kecepatan (rpm)	Waktu Pengendapan	Kekeruhan (NTU)	
			Hasil Awal	Hasil Setelah Perlakuan
0	100	30 menit	99	50
10				41,84
20				60
30				88
40				116
50				125
100				133
0	125	60 menit	99	49,47
10				22,16
20				20,51
30				20,20
40				19,11
50				11,36
100				17,53
0	150	90 menit	99	49
10				50
20				87
30				27,64
40				26,35
50				15,93
100				37,35



Gambar 1. Grafik Hubungan Konsentrasi Koagulan dan Waktu Pengendapan Terhadap Penurunan Tingkat Kekeruhan

Berdasarkan grafik diatas diketahui tingkat kekeruhan mengalami penurunan dengan penambahan berbagai konsentrasi koagulan. Penurunan kadar kekeruhan dari air limbah memiliki perbedaan tergantung dari konsentrasi dan pengadukan cepat yang dilakukan. Salah satu faktor keberhasilan dari proses koagulasi dan flokulasi adalah pengaruh kecepatan pengadukan, dimana kecepatan pengadukan sangat berpengaruh terhadap pembentukan flok, apabila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok yang akan terbentuk, pengadukan 100 rpm termasuk pengadukan yang lambat sehingga antara koagulan dengan sampel uji tidak benar-benar teraduk secara merata, akibatnya sampel uji menjadi semakin keruh dan tingkat kekeruhan semakin meningkat. Hasil pada kecepatan pengadukan 125 rpm dan 150 rpm mengalami penurunan pada setiap penambahan konsentrasi koagulan yang diberikan, namun penurunan yang paling optimum terjadi pada kecepatan pengadukan 125 rpm, hal ini disebabkan pada 150 rpm terjadi pengadukan terlalu cepat, sehingga berakibat pecahnya flok yang terbentuk sehingga hasil penurunan tingkat kekeruhan tidak memberikan hasil yang optimum.

Hasil parameter tingkat kekeruhan sebelum dilakukan pengolahan dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan serbuk cangkang keong sawah yaitu sebesar 99 NTU dan nilai parameter kekeruhan paling optimum dalam

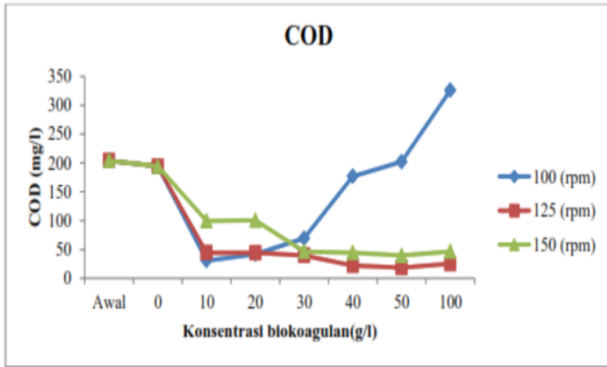
penurunannya adalah pada konsentrasi 50 g/L dengan kecepatan pengadukan cepat 125 rpm dan waktu pengendapan 60 menit sebesar 11,36 NTU. Nilai persentase penurunan dari parameter turbiditas yaitu sebesar 88,52 %. Penurunan kadar parameter turbiditas pada limbah domestik disebabkan oleh koagulan alami yang mengikat partikel-partikel yang tersuspensi pada limbah domestik sehingga partikel-partikel tersebut mengendap kebawah sehingga tingkat kekeruhannya berkurang. Cangkang keong sawah mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) yang merupakan material berpori yang dapat mengikat kotoran dalam air sehinggadapat digunakan sebagai penjernih air (Simaremare, 2013).

Penurunan kecepatan pengendapan akan terjadi secara lambat apabila konsentrasi yang diberikan terlalu besar. Dapat dilihat bahwa pada konsentrasi koagulan 100 g/l terjadi penurunan kekeruhan yang sangat sedikit, bahkan ada yang menjadi semakin keruh, hal ini terjadi karena penambahan koagulan yang berlebihan dapat mengakibatkan restabilisasi, sehingga tingkat kekeruhan dapat meningkat (Kristijarti, 2013).

Uji COD

Tabel 2. Data hasil pengukuran COD

Konsentrasi (g/l)	Kecepatan (rpm)	Waktu Pengendapan	COD (mg/l)				
			Hasil Awal	Hasil Setelah Perlakuan			
0	100	30 menit	204	194,2			
10				30,8			
20				42			
30				69,3			
40				176,9			
50				202			
100				326			
0				125	60 menit	204	194,2
10							44,6
20							44,4
30	39,9						
40	22,4						
50	18,6						
100	25,6						
0	150	90 menit	204				194,2
10							99,6
20							100,7
30				46,7			
40				44,6			
50				39,7			
100				46,7			



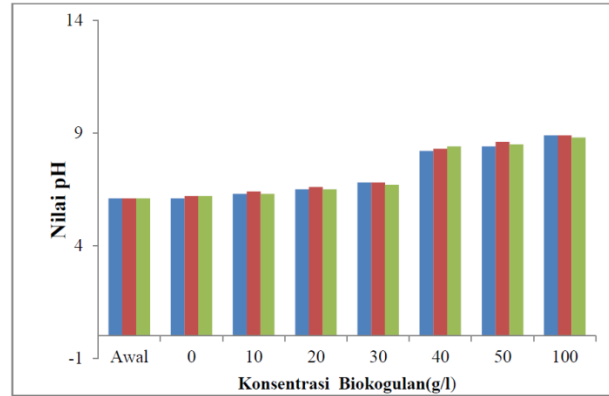
Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi biokoagulan dan kecepatan pengadukan terhadap COD

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa kadar parameter COD sebelum ditambahkan koagulan adalah 204 mg/L, nilai efektivitas penurunan parameter COD paling maksimal adalah pada kecepatan 125 rpm dan konsentrasi 50 g/L yaitu sebesar 18,6 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 90,88%. Hal ini telah memenuhi batas baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tahun 2016 yaitu batas maksimum dari kadar COD adalah 100 mg/l. Hal ini disebabkan oleh adanya pengadukan cepat sehingga membantu dalam proses pencampuran bahan koagulan dalam air limbah secara merata. Dengan demikian koagulan yang telah tersebar di dalam air limbah akan dapat mengikat bahan padatan tersuspensi yang lebih banyak, oleh sebab itu akan diperoleh hasil endapan terhadap padatan tersuspensi yang lebih baik (Emilia, 2013).

Uji pH

Tabel 3. Data hasil pengukuran pH

Konsentrasi (g/l)	Kecepatan (rpm)	Waktu Pengendapan	pH	
			Hasil Awal	Hasil Setelah Perlakuan
0	100	30 menit	6,1	6,1
10				6,3
20				6,5
30				6,8
40				8,2
50				8,4
100				8,9
0	125	60 menit	6,1	6,2
10				6,4
20				6,6
30				6,8
40				8,3
50				8,3
100				8,6
0	150	90 menit	6,1	6,2
10				6,3
20				6,5
30				6,7
40				8,4
50				8,5
100				8,8



Gambar 3. Grafik perbandingan pH

Nilai parameter pH sebelum di tambahkan biokoagulan cangkang keong sawah adalah 6,1 dan setelah dilakukan penambahan konsentrasi koagulan kenaikan angka pH terus meninggi disetiap penambahan dosisnya. Peningkatan nilai pH tertinggi terjadi pada penambahan konsentrasi koagulan 100 g/L, hal ini disebabkan oleh kandungan kalsium karbonat cangkang keong sawah yang bersifat basa di dalam larutan (Yuwanta, 2006), hal ini juga sesuai dengan pernyataan (Noviani, 2012) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk cangkang keong sawah menyebabkan nilai pH semakin meningkat.

KESIMPULAN

Cangkang keong sawah mampu dijadikan sebagai biokoagulan dalam menurunkan parameter turbiditas, COD dan pH. Pengaruh konsentrasi cangkang keong sawah pada penurunan tingkat kekeruhan terjadi pada setiap penambahan biokoagulan dan konsentrasi paling optimum terjadi pada penambahan biokoagulan sebanyak 50 g/L dengan kecepatan pengadukan 125 rpm dan waktu pengendapan 60 menit yaitu 11,36 NTU dengan persentase penurunan sebesar 88,52%. Sedangkan pengaruh konsentrasi cangkang keong sawah pada penurunan COD paling optimum terjadi pada kecepatan pengadukan 125 rpm dengan konsentrasi 50 g/l yaitu sebesar 18,6 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 90,88%.

DAFTAR RUJUKAN

- Asmadi & Suharno. (2012). *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Emilia, I. (2013). *Distribusi logam kadmium dalam air dan sedimen di Sungai Musi Kota Palembang*. JPS 6(2): 59-64.
- Kristijarti. (2013). *Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum Untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X*. Laporan Penelitian Universitas Katolik Parahyangan. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
- Pandia, S. & Husin, A. 2005. *Pengaruh Massa dan Ukuran Biji Kelor pada Proses Penjernihan Air*. Jurnal Teknologi Proses. Universitas Sumatera Utara 4 (2): 26-33.
- Noviani, H. (2012). *Analysis using polyaluminium chloride coagulant (PAC) and chitosan in water purification process in PDAM Tirta Pakuan Bogor*. Bogor: Fakultas MIPA Universitas Pakuan.
- Purwono., Tunjung K, W., & Mochtar H. (2017). *Studi Penurunan TSS, Turbidity dan COD dengan Menggunakan Kitosan dari Limbah Cangkang Sumpil (Faunus Aster) Sebagai Nano Biokoagulan dalam Pengolahan Limbah Cair PT. Phapros Tbk Semarang*. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 6, No. 1.
- Rani, Y. I. (2010). *Penggunaan Serbuk Biji Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Koagulan dan Flokulan dalam Perbaikan Kualitas Air Limbah dan Air Tanah*. Tesis. Universitas Islam Negeri Jakarta.
- Sastrawijaya. (2000). *Perencanaan Lingkungan*. Jakarta: PT Rinika Cipta.
- Simaremare, S. R. S. (2013). *Perbedaan kemampuan cangkang keong sawah, cangkang kepiting dengan cangkang udang sebagai koagulan alami dalam penjernihan air sumur di Desa Tanjung Ibus Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- SNI 06-6989. 25.2005. *Tentang Metode Pengujian Kandungan Kekeruhan*.
- SNI 06-6989.11.2004. *Tentang Metode Pengujian Kandungan pH*.
- SNI 6989.73.2009. *Tentang Metode Pengujian Kandungan COD*.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 1400*. Jakarta: PT. Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Syamsumarsih, D. 2011. *Penggunaan Biji Asam Jawa (Tumarindus Indica L.) dan Biji Kecipir (Psophocarpus Tetragonolobus L.) Sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Jakarta.
- Utami, ER. 2011. *Antibiotika, Resistensi, dan Rasionalitas Terapi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki.