

PERBEDAAN PENURUNAN CHEMICAL OXYGEN DEMAND (cod) MELALUI PEMBERIAN TAWAS DAN POLY ALUMINIUM CHLORIDE (PAC) PADA LIMBAH CAIR RUMAH PEMOTONGAN HEWAN PENGGARON SEMARANG

Ulma Salsabila, Tri Joko, Hanan Lanang Dangiran
Mahasiswa Peminatan Kesehatan Lingkungan, FKM UNDIP Semarang
Dosen Bagian Kesehatan Lingkungan, FKM UNDIP Semarang
Email: shalsa118@gmail.com

ABSTRACT: *Slaughterhouse is one of the service providers for the provision of meat for the needs of the community that produces liquid waste containing blood, protein, fat and suspended solids that cause high organic material. The content of organic substances (COD levels) causes a decrease in the amount of oxygen in the water and affect the life of water biota. Therefore, it is necessary to do the liquid wastewater treatment by flocculation coagulation process. The study aims to determine the difference in the decrease of alum coagulant and Poly Aluminium Chloride (PAC) with various dose variation in lowering COD levels. This type of research is a real experiment with pretest-posttest with control group design. The total samples were 36 samples which were 30 treatment samples and 6 controls. The results of the test with Kruskal Wallis on the sample before the given of alum treatment was 0,016 while the PAC was 0,197. The optimum dose of alum in reducing the COD level of liquid waste of the Animal Slaughtering House (RPH) because the result is still above the quality standard based on Provincial Regulation of Central Java No. 5 Year 2012 amounted to 200 mg/l. Therefore, further handling of wastewater is required.*

Keyword : Slaughterhouse, wastewater, Alum, PAC

PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan akan daging bagi masyarakat (termasuk produk industri peternakan khususnya pada produksi daging) semakin bertambah. Usaha pemotongan hewan menghasilkan produk daging dari industri peternakan yang dihasilkan. Untuk memenuhi kebutuhan daging yang Aman, Sehat, Utuh dan Halal maka, pemotongan harus dilakukan di Rumah Pemotongan Hewan. Salah satu persyaratan rumah potong hewan ruminansia dan unit penanganan daging menurut

Peraturan Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 bahwa lokasi rumah pemotongan hewan tidak menimbulkan gangguan dan pencemaran lingkungan.

Rumah pemotongan hewan berlokasi di Jalan Majapahit Km. 11 yang rata-rata setiap harinya memotong 24 ekor sapi dan 24 ekor babi dan menghasilkan daging untuk setelah nya di produksi. Jumlah petugas sebanyak tiga puluh orang. Kegiatan operasional RPH dimulai pukul 01.00 s/d 05.00. hal tersebut berkontribusi pada tingkat cemaran limbah cair RPH. Limbah cair RPH

mengandung larutan darah, protein, lemak dan padatan tersuspensi yang menyebabkan tingginya bahan organik dan nutrisi, tingginya variasi jenis dan residu yang terlarut ini akan memberikan efek mencemari sungai dan badan air. Berdasarkan karakter fisiknya limbah RPH Penggaron Semarang memiliki 2 jenis yaitu limbah padat yang berasal dari sisa pakan, kotoran sapi dan babi, tulang dan isi rumen yang tidak digunakan. Limbah padat ini sudah dimanfaatkan menjadi pupuk. Limbah cair berasal dari proses pemotongan, pembersihan lantai pemotongan, pembersihan kandang dan sudah memiliki IPAL. Baku mutu air limbah cair bagi usaha dan atau kegiatan RPH berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 diantaranya limbah cair memiliki kadar paling tinggi untuk BOD 100 mg/l, COD 200 mg/l, TSS 100 mg/l, minyak dan lemak 15 mg/l, NH₃-N 25 mg/l dan pH 6-9. Salah satu penelitian terbaru yang mengolah air limbah secara elektrokoagulasi dilakukan oleh Kobaya et.al (2006) menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan COD sebesar 93%.

Tawas merupakan kelompok garam rangkap berhidrat berupa kristal dan bersifat isomorf. Kristal tawas cukup mudah larut dalam air dan tingkat kelarutannya berbeda-beda tergantung pada jenis logam dan suhu. Tawas dikenal sebagai flokulator yang dapat menggumpalkan kotoran-kotoran sehingga air menjadi jernih. Tawas sebagai koagulan di dalam pengolahan air maupun limbah sangat efektif untuk mengendapkan partikel yang melayang baik dalam bentuk koloid maupun suspensi. Berbagai penelitian membuktikan tawas efektif untuk menurunkan kadar *Chemical Oxygen Demand*

(COD) diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Nunez hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa pengilahan dengan proses koagulasi/flokulasi pada pengolahan limbah pemotongan hewan menggunakan tawas dapat mengurangi kadar COD sebesar 75% dengan dosis 750 mg/l. Selain tawas bahan koagulan lain yang mampu menurunkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dapat digunakan karena memiliki kemampuan koagulasi yang kuat, cocok digunakan pada pengolahan limbah, dapat bekerja efektif pada rentang pH 6-9, biayanya murah dan cara pengoperasiannya mudah tetapi sedikit berpengaruh terhadap pH. Berdasarkan uraian di atas maka penelitian tentang penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) penting untuk dilakukan. Sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul "Penurunan *Chemical Oxygen Demand* (COD) Melalui Pemberian Tawas dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) Pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Penggaron Semarang".

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimen untuk mengetahui hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dengan cara memberikan perlakuan pada satu atau lebih eksperimen dengan metode quasi eksperimental dan pendekatan desain pretest dan posttest with control group.

Sampel air limbah diambil dari bak keluaran akhir atau outlet di instalasi pengolahan air limbah cair RPH Penggaron Semarang. Sampel dirancang dengan perlakuan 10 perlakuan dosis tawas dan PAC

dengan jumlah pengulangan sebanyak 3 kali. Dilakukannya pengukuran suhu dan pH sebelum dan sesudah penambahan koagulan tawas dan PAC.

Analisis data menggunakan uji Saphiro Wilk diketahui bahwa data berdistribui normal pada koagulan tawas dan koagulan PAC data tidak berdistribusi tidak normal sehingga uji beda dilakukan dengan uji Kruskal Wallis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan koagulan tawas dan PAC dengan variasi dosis 4 gr/l, 8 gr/l, 12 gr/l, 16 gr/l dan 20 gr/l. Penambahan sampel dilakukan selama tiga kali setiap pukul 09.00 WIB. Sampel air limbah diambil dengan menggunakan jerigen 25 liter/hari dengan volume masing-masing botol pengukuran kadar COD sebanyak 1 liter.

Kadar COD sebelum diberikan perlakuan koagulan tawas dan PAC yaitu sebesar 590 mg/l. Sebanyak 1 liter sampel air limbah cair ditambahkan perlakuan koagulan tawas dan PAC 4 gr/l, 8 gr/l, 12 gr/l, 16 gr/l 20 gr/l. Kemudian dilakukan pengadukan cepat dengan kecepatan 100 rpm selama 1 menit

dan dilanjutkan pengadukan lambat dengan kecepatan 20 rpm selama 15 menit serta dilakukan pengendapan menggunakan kerucut imhoff selama 15 menit setelah dilakukan penambahan koagulan tawas dan PAC.

Tawas dapat mengikat partikel dengan cepat dan dapat membentuk flok lebih banyak. Tawas berbentuk kristal jika ditambahkan dengan air akan mudah larut dan bereaksi dengan HCO_3^- menghasilkan Aluminium Hidroksida. Tawas memiliki muatan elektron positif sedangkan padatan tersuspensi memiliki muatan elektron negtif, jika kedua zat ini bertemu maka akan terjadi reaksi. Hasil dari reaksi ini padatan tersuspensi dapat terikat oleh zat koagulan tawas sehingga akan membentuk flok-flok dalam air limbah cair. Pada koagulan PAC mampu menbenbtuk flok-flok yang mengendap membentuk sludge yang dapat disaring dengan mudah. PAC tidak keruh apabila ditambah secara berlebihan. Hasil penurunan kadar COD pada limbah cair RPH Penggaron setelah diberi perlakuan dengan tawas dan PAC dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kadar COD Sebelum dan Sesudah Penambahan Koagulan (Tawas)

No	Dosis (gr)	Pretest			Posttest		
		Kadar COD (mg/l) Pada			Kadar COD (mg/l) Pada		
		Pemeriksaan Hari ke-			Pemeriksaan Hari ke-		
		I	II	III	I	II	III
1.	Kontrol	2124	734	2296	2019	599	2124
2.	4	2124	734	2296	2051	500	2108
3.	8	2124	734	2296	1830	473	1843
4.	12	2124	734	2296	1609	422	1749
5.	16	2124	734	2296	1578	316	1562
6.	20	2124	734	2296	1104	281	1312

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa hasil kadar COD sebelum penambahan koagulan tawas kadar

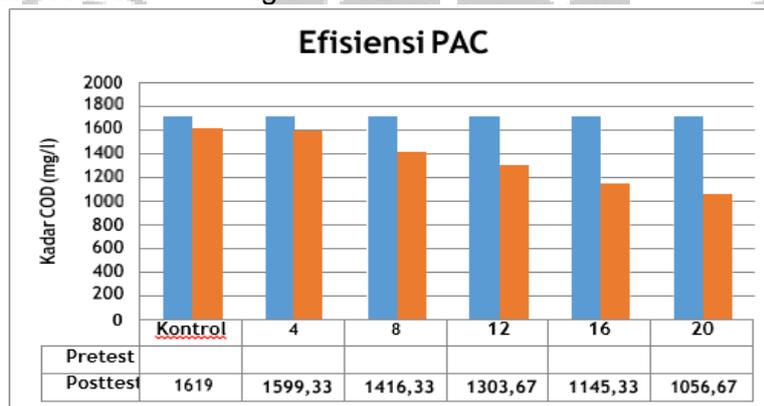
COD tertinggi yaitu sebesar 2.296 mg/l. Sedangkan kadar COD terendah yaitu sebesar 734 mg/l.

Hasil Posttest tertinggi sebesar 2.108 mg/l sedangkan hasil terendah sebesar 281 mg/l.

No	Dosis (gr)	Pretest			Posttest		
		Kadar COD (mg/l) Pada Pemeriksaan Hari ke-			Kadar COD (mg/l) Pada Pemeriksaan Hari ke-		
		I	II	III	I	II	III
1.	Kontrol	2124	734	2296	2114	726	2233
2.	4	2124	734	2296	2019	671	2108
3.	8	2124	734	2296	1893	560	1796
4.	12	2124	734	2296	1798	442	1671
5.	16	2124	734	2296	1609	375	1452
6.	20	2124	734	2296	1167	410	1593

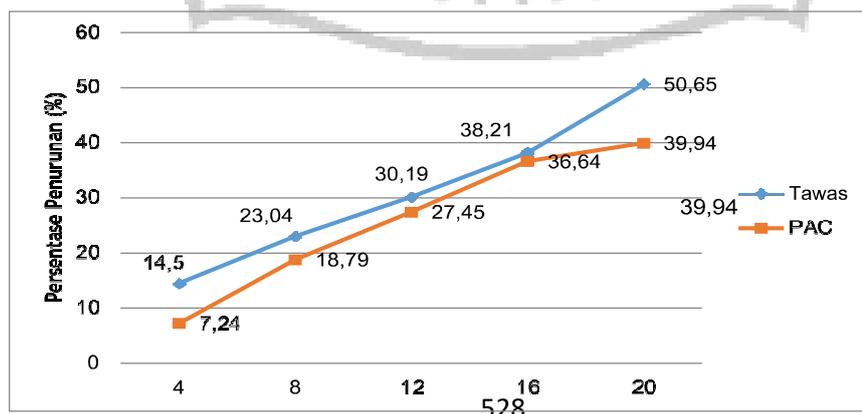
Berdasarkan tabel di atas dihasilkan kadar COD tertinggi sebesar 2.109 mg/l sedangkan kadar COD terendah sebesar 375 mg/l. Kadar

COD pada tabel menunjukkan nilai yang menurun seiring dengan besarnya dosis.



Berdasarkan gambar diatas menunjukkan rata-rata kadar COD sebelum pemberian tawas pada setiap variasi dosis memiliki nilai sebesar 1.718 mg/l. Rata-rata kadar COD terendah dapat terlihat pada dosis 20 gr/l yaitu sebesar 1.056,67 mg/l. Akan tetapi, rata-rata kadar COD sebelum dan sesudah

pemberian tawas pada variasi dosis masih melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Efisiensi tawas dalam menurunkan kadar COD dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu pH merupakan salah satu faktor yang paling berperan dalam menurunkan kadar COD.



Persentase rata-rata penurunan untuk menentukan penambahan koagulan yang efektif dalam menurunkan kadar COD yaitu tawas mampu menurunkan kadar COD dengan besar persentase sebesar 50,65% sedangkan pada penambahan koagulan PAC hanya mampu menurunkan kadar COD dengan besar persentase sebesar 39,94%.

Konsentrasi COD

1. Konsentrasi COD dalam air limbah cair melebihi 18 jam akan menyebabkan penguraian (degradasi) secara anaerob sehingga menimbulkan bau dan kematian ikan di dalam air. Pemeriksaan COD yang melebihi baku mutu 200 mg/l akan berdampak pada lingkungan dan dapat menyebabkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air limbah.
2. Penurunan kadar COD dengan penambahan tawas memiliki muatan partikel koloid yang dinetralkan sehingga memungkinkan partikel tersebut saling berbenturan dan menjadi kasar dan mengendap.
3. Penurunan kadar COD dengan penambahan PAC mengandung suatu polimer khusus dengan struktur polielektrolit yang dapat mengurangi atau tidak pelu sama sekali bahan pembantu.
4. Adanya perbedaan kadar COD disebabkan karena penambahan dosis akan merusak sistem koloid yang ada dalam air limbah cair. Peningkatan konsentrasi elektrolit akan menyebabkan muatan partikel menjadi

stabil dan terbentuk gumpalan sebagai proses koagulasi.

KESIMPULAN

1. Kadar COD sebelum perlakuan koagulasi flokulasi dengan tawas dan PAC sebesar 590 mg/l.
2. Kadar COD sesudah perlakuan koagulan tawas dan PAC sebesar 496 mg/l.
3. Dosis optimum yang diberikan dalam menurunkan kadar COD pada limbah cair RPH adalah tawas. Rata-rata persentase tawas sebesar 50,87% dan koagulan PAC sebesar 39,94%.
4. Ada perbedaan penurunan kadar COD setelah penambahan tawas pada berbagai variasi dosis ($p=0,016$)
5. Melakukan pengolahan air limbah cair lanjutan setelah dilakukan koagulasi flokulasi tawas dengan pengolahan biologis menggunakan tanaman air yaitu eveng gondok.
6. Menerapkan pengolahan air limbah cair dengan koagulasi flokulasi tawas dan menerapkan sistem pengadukan menggunakan paddle mixing dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Potomongan Hewan Penggaron Semarang agar mempercepat kontak bahan kimia dengan limbah cair sehingga flok lebih cepat terbentuk.
7. Peningkatan jumlah hewan yang dipotong akan berdampak kepada peningkatan limbah cair yang dihasilkan. Untuk itu perlu

- perbaikan dan pengembangan IPAL RPH Penggaron Semarang. Termasuk dalam hal ini peningkatan kualitas sumber daya manusia yang bertanggungjawab atas kegiatan operasional pengolahan limbah.
8. Perlu adanya pengecekan secara berkala terhadap unit IPAL yang ada agar sistem dapat berjalan optimal.
- DAFTAR PUSTAKA**
1. Kirana, Haribowo; Prayogo. Studi Evaluasi dan Efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Rumah Potong Hewan di Kabupaten Nganjuk. Jurnal Ilmiah. Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang; 2016.
 2. Siregar, Sakti. A. Intalasi Pengolahan Air Limbah. Jakarta: Kanisius, 2009
 3. Kawinarni. Fibria. Kajian Teknis Pengolahan Limbah padat dan Cair Industri Tahu. Artikel Penelitian. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
 4. Kementerian Lingkungan Hidup. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tentang Baku Mutu Air Limbah, 2014.
 5. Hartati E, Mumu S, dan Windi NS. Perbaikan Kualitas Air Limbah Industri Farmasi Menggunakan Koagulan Biji Kelor (*Moringa Oleifera Lam*) PAC (*Poly Aluminium Chloride*). Jurnal Teknik Lingkungan. No.2, Vol.4, 2008.
 6. Bangun A.R, Siti Aminah, Rudi Anas Hutahaean, M. Yusuf Ritonga. Pengaruh Kadar Air, Dosis dan Lama Pengendapan Koagulan Serbuk Biji Kelor Sebagai Laternatif Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, 2013.
 7. Sugiharto. Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah. Jakarta: Universitas Indonesia Press, 2008.
 8. Pradina. Keefektifan Variasi Dosis Tawas Dalam Menurunkan Kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*) Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Magetan. Artikel Apenelitian. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
 9. Nurlina, et all. Efektifitas Penggunaan Tawas dan Karbon Aktif Pada Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu, 2015.
 10. Zand & Hassan Hoveid. *Comparing Aluminium Sulfate and Poly Aluminium Chloride (PAC) Performance in Turbidity Removal from Synthetic Water. Journal of Applied Biotechnology Reports.*
 11. Nansubuga, Banadda, Babu, Verstraete & Tom Van de Wiele. *Effect of Poly Aluminium Chloride Water Treatment Sludge on Effluent Quality of Domestic Wastewater Treatment.* African jouenal of Environmental Science and Technology. Vol. 7 (4), pp. 145-152, 2013.
 12. Hidayat, Nur. Biproces Limbah Cair. Yogyakarta: Andi, 2016.
 13. Aziz, Tamzil; Dwi Yahrinta; Lola Rethiana. Pengaruh

- Penambahan Tawas $Al_2(SO_4)_3$ dan Kaporit Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Air Sungai Lambidardo. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. No.3, Vol. 19, 2013
14. Anwar. Prinsip Pengolahan Pengambilan Sampel Lingkungan. Gramedia Puastaka Utama, 2007.
15. Rosyidi, Djalal. Rumah Potong Hewan dan Teknik Pemotongan Ternak Secara Islami. UB Media, 2017
16. Murtidjo, Bambang Agus. Seri Budi Daya Sapi Potong. Kanisius, 1990.
17. Hsu WM, hseu XZY. Rehabilitation of a Sandy with Aluminium-water Treatment Residual. Soil Sci. 176 (12):691-698, 2011.
18. Ginting, P. Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri. Bandung: yrama Widya, 2007
19. Riwidkdo, Handko. Statistik Kesehatan. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press, 2009.
20. Welasih, T. Penurunan BOD dan COD Limbah Industri Kertas dengan Air Laut sebagai Koagulan. Jurusan Teknik Kimia UPN Veteran Jawa Timur. 2008

