

Penyisihan Konsentrasi *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Buangan Akhir Pengolahan POME

Ikhwanul Ikhsan¹⁾, David Andrio²⁾, Jecky Asmura²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan
Laboratorium Dasar Proses dan Operasi Pabrik
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293
Email : ikhwan.ikhwand@gmail.com

ABSTRACT

Problem of Palm Oil Mill Industry is concentration of chemical oxygen demand POME final discharge failed to comply discharge standard. In this research, we propose a treatment for POME final discharge using adsorption and coagulation to reduce chemical oxygen demand (COD). Our result showed based on adsorption process with a ratio of 10 g/l powdered activated carbon reduce 88% COD and coagulation using poly aluminium chloride (PAC) reduce 88% COD.

Keywords: POME final discharge, powdered activated carbon, poly aluminium chloride

1. PENDAHULUAN

Produksi minyak sawit di Indonesia dari tahun 2011 sampai dengan 2015 meningkat 5,38% sampai dengan 8,42% pertahun. Pada tahun 2011 produksi minyak sawit sebesar 23,99 juta ton, meningkat menjadi 31,07 juta ton pada tahun 2015 atau terjadi peningkatan 29,48% (Badan Pusat Statistik, 2017)

Peningkatan produksi minyak sawit berdampak pada limbah cair yang dihasilkan. Limbah cair industri minyak sawit dikenal juga sebagai *palm oil mill effluent* (POME) (Agustina dkk., 2016). Pengolahan POME yang paling banyak digunakan saat ini adalah *stabilization pond*. Pengolahan dengan sistem ini melalui proses penguraian secara anaerobik dan aerobik (Rahardjo, 2009). Kekurangan dari *stabilization pond* adalah waktu retensi yang lama,

membutuhkan lahan yang luas dan hasil buangan akhir pengolahan POME tidak dapat memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan (Zainal dkk., 2017).

Buangan akhir pengolahan POME masih memiliki konsentrasi *chemical oxygen demand* (COD) yang tinggi. Konsentrasi COD pada buangan akhir pengolahan POME yakni 520 mg/l (Othman dkk., 2013). Jika buangan akhir pengolahan POME dialirkan tanpa pengolahan lebih lanjut maka mengurangi jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme (Mohammed, 2013).

Metode koagulasi telah digunakan untuk pengolahan lanjutan air limbah (Wang dkk., 2018). Metode ini menggunakan koagulan untuk membantu flokulasi, sedimentasi dan penyisihan padatan terlarut dan tersuspensi di dalam air

limbah (Keeley dkk., 2014). Koagulan yang umum digunakan adalah aluminium sulfat dan *poly aluminium chloride* (PAC) (Bello dan Raman, 2017). Metode adsorpsi menggunakan karbon aktif memiliki keuntungan dalam ketersediaan, efisiensi yang tinggi dan mudah untuk digunakan (Mohammed, 2013).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan metode koagulasi dan adsorpsi dapat digunakan untuk pengolahan lanjutan untuk menyisihkan konsentrasi COD pada buangan akhir pengolahan POME.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *jar test* dan gelas kimia ukuran 1000 ml dan pH meter. Bahan yang digunakan adalah *poly aluminium chloride* (PAC) dan *powdered activated carbon*.

Sampel yang digunakan adalah buangan akhir pengolahan POME yang diambil dari kolam terakhir yang dialirkan menuju sungai. Karakteristik buangan akhir pengolahan POME yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Buangan Akhir Pengolahan POME

Parameter ¹	Penelitian Ini ²	Baku Mutu ³
pH	7,26	6,0-9,0
COD Total	252,1	350

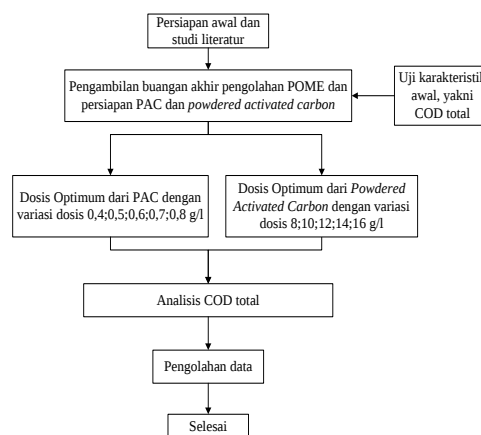
Keterangan : ¹ = Semua dalam mg/l kecuali pH

² = Hasil uji karakteristik

³ = Permen LH No. 5 Tahun 2014

2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan yang diperlukan. Sampel buangan akhir pengolahan POME diambil di kolam terakhir yang dialirkan menuju sungai. Kemudian dilakukan analisis karakteristik awal dengan parameter *chemical oxygen demand* (COD).

Bahan kimia yang digunakan adalah *poly aluminium chloride* untuk industri dari PT.BRATACO dan *powdered activated carbon* pro-analitik dari MERCK serta bahan kimia lainnya yang dibutuhkan untuk melakukan uji COD total.

Buangan akhir pengolahan POME diuji dengan variasi dosis PAC yakni 0,4;0,5;0,6;0,7;0,8 g/l dan variasi dosis *powdered activated carbon* 8;10;12;14;16 g/l.

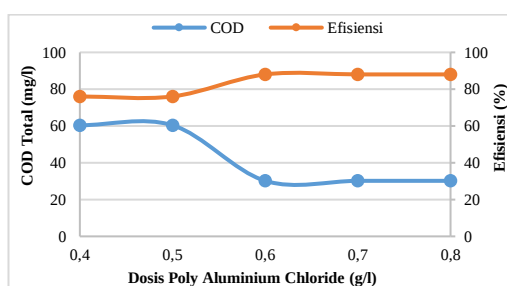
Volume kerja yang digunakan adalah 500 ml dan kondisi operasi yang digunakan saat uji *jar test* adalah pengadukan cepat 150 rpm selama 1 menit, pengadukan lambat 20 rpm selama 20 menit dan waktu pengendapan selama 30 menit (Aziz dkk., 2009 dan Othman dkk., 2013).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Dosis PAC Terhadap Penyisihan COD Total

Dosis koagulan merupakan parameter yang penting dalam menentukan kondisi optimum suatu koagulan dalam proses koagulasi dan flokulasi. Dosis yang tidak cukup atau berlebih dapat menyebabkan rendahnya performa pada proses flokulasi (Hassan dkk., 2009).

Parameter COD total dianalisis untuk mengetahui efisiensi penyisihan seluruh bahan organik pada setiap dosis PAC. Nilai COD total menggambarkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi seluruh senyawa organik, baik terlarut (*soluble*) dan tidak terlarut (partikulat) dalam suatu sampel (von Sperling, 2007) yang dapat dioksidasi secara kimia menggunakan dikromat dalam larutan asam (MetCalf & Eddy, 2003). Pengaruh dosis PAC terhadap penyisihan COD total pada buangan akhir pengolahan POME dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Dosis PAC Terhadap Penyisihan COD Total

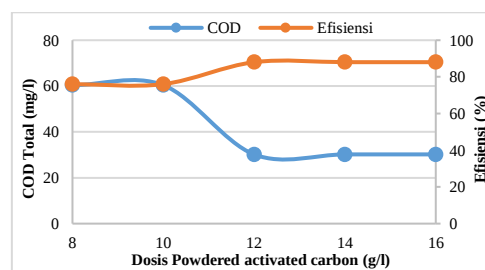
Berdasarkan Gambar 2, penurunan konsentrasi COD total pada buangan akhir pengolahan POME cukup besar pada awal penambahan 0,4 g/l PAC yakni sebesar 76,05%. Menurut penelitian

Othman dkk. (2013) dengan 0,6 g/l PAC dapat mengurangi konsentrasi COD total pada buangan akhir pengolahan POME sebesar 81,59%. Pada penelitian ini dengan menggunakan dosis 0,6 g/l PAC menghasilkan efisiensi penyisihan COD total sebesar 88,02% pada buangan akhir pengolahan POME.

Konsentrasi COD total pada penelitian ini terus mengalami penurunan hingga dosis 0,8 g/l PAC sebesar 88,02%. Penurunan konsentrasi COD total akan terus berlanjut hingga dosis optimum koagulan tercapai (Bratby, 2016). Pemberian dosis yang berlebih menyebabkan partikel koloid menjadi stabil kembali sehingga tidak terjadinya proses pembentukan flok (Wang dkk., 2005).

3.2 Pengaruh Dosis Powdered Activated Carbon Terhadap Penyisihan COD Total

Dosis adsorben yang digunakan merupakan faktor yang mempengaruhi keberhasilan adsorpsi. Pengaruh dosis *powdered activated carbon* terhadap penyisihan COD total pada buangan akhir pengolahan POME dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Dosis Powdered Activated Carbon Terhadap Penyisihan COD Total

Berdasarkan Gambar 3, penyisihan COD total pada dosis 8

g/l *powdered activated carbon* sebesar 76,05%. Menurut penelitian Othman dkk. (2013), *powdered activated carbon* dapat digunakan untuk mengurangi konsentrasi COD total pada buangan akhir pengolahan POME. Pada dosis 10 g/l *powdered activated carbon* menyisihkan konsentrasi COD total sebesar 61,5%. Pada penelitian ini tingkat penyisihan konsentrasi COD total dengan menggunakan dosis 10 g/l *powdered activated carbon* sedikit lebih rendah dibanding dengan penelitian Othman dkk. (2013) yakni 60,38%. Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya partikel organik pada buangan akhir pengolahan POME yang dapat diserap pada permukaan *powdered activated carbon*.

Berdasarkan Gambar 3, efisiensi penyisihan konsentrasi COD total pada dosis 16 g/l *powdered activated carbon* adalah 88,02%, sehingga menunjukkan bahwa semakin besar dosis *powdered activated carbon* yang diberikan maka semakin tinggi efisiensi penyisihan konsentrasi COD total pada buangan akhir pengolahan POME.

4. KESIMPULAN

Efisiensi penyisihan COD total menurun seiring dengan bertambahnya jumlah dosis PAC dan *powdered activated carbon* yang digunakan. Penyisihan COD total tertinggi pada dosis optimum yakni 0,8 g/l PAC dan 16 g/l *powdered activated carbon*, dengan efisiensi penyisihan sebesar 88,02% dan 88,02%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T.E., Sulistyono, B dan Anugrah, R. 2016. Pengolahan Palm Oil Mill Effluent (POME) dengan Metode Fenton dan Kombinasi Adsorpsi-Fenton. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 22, No. 3.
- Aziz, H.A., Daud, Z., Adlan, M.N dan Hung, Y.T. 2009. The Use of Polyaluminium Chloride for Removing Colour, COD and Ammonia from Semi-Aerobic Leachate. *International Journal Environmental Engineering*, Vol. 1, No.1, Hal. 20-35.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia*.
- Bello, M.M dan Raman, A.A.A. 2017. Trend and Current Practices of Palm Oil Mill Effluent Polishing: Application of Advanced Oxidation Processes and Their Future Perspectives. *Journal of Environmental Management*, Vol. 198, Hal. 170-182.
- Bratby, J. 2016. *Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment*. London: IWA Publishing.
- Hassan, M.A.A., Li, T.P dan Noor, Z.Z. 2009 Coagulation and Flocculation Treatment of Wastewater in Textile Industri Using Chitosan. *Journal of Chemical and Natural Resources Engineering*, Vol. 4, No. 1, Hal. 43-53.
- Keeley, J., Smith, A.D., Judd, S.J dan Jarvis, P. 2014. Reuse of Recovered Coagulant in Water Treatment: An Investigation on the Effect Coagulant Purity has on Treatment Performance. *Separation and Purification*

- Technology*, Vol. 131, Hal. 69-78.
- Metcalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse (Fourth Edition)*. United States of America: McGraw-Hill Companies. Inc.
- Mohammed, R.R. 2013. Decolorisation of biologically Treated Palm Oil Mill Effluent (POME) Using Adsorption Technique. *International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)*, Vol. 2, No, 10, Hal.01-11.
- Muyibi, S.A., Tajari, T., Jami, M.S dan Amosa, M.K. 2014. Removal of Organics from Treated Palm Oil Mill Effluent (POME) Using Powdered activated carbon (PAC). *Advances in Environmental Biology (AENSI Journals)*, Vol. 8, No. 3, Hal. 590-595.
- Othman, M.R., Hassan, M.A., Shirai, Y., Baharuddin, A.S., Ali, A.A.M dan Idris, J. 2013. Treatment of Effluent from Palm Oil Mill Process to Archive River Water Quality for Reuse as Recycled Water in a Zero Emission System. *Journal of Cleaner Production*, Vol. XXX, Hal. 1-4.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Rahardjo, P.N. 2009. Studi Banding Teknologi Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 10, No. 1, Hal. 09-18.
- Said, M., Hasan, H.A., Tusirin, M., Nor, M dan Mohammad, A.W. 2015. Removal of COD, TSS and Colour from Palm Oil Mill Effluent (POME) Using Montmorillonite. *Desalination and Water Treatment*, Vol. 57, No. 23, Hal. 10490-10497.
- von Sperling, M. 2007. *Basic Principles of Wastewater Treatment*. London: IWA Publishing.
- Wang, D., Guo, F., Wu, Y., Li, Z dan Wu, G. 2018. Technical, Economic and Environmental Assessment of Coagulation/Filtration Tertiary Treatment Process in Full-Scale Wastewater Treatment Plants. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 170, Hal. 1185-1194.
- Zainal, N.H., Jalani, N.F., Mamat, R dan Astimar. A.A. 2017. A Review on The Development of Palm Oil Mill Effluent (POME) Final Discharge Polishing Treatments. *Journal of Palm Research*, Vol. 29, No.4, Hal. 528-540.