

KARAKTERISASI DAN POTENSI BUANGAN AKHIR PENGOLAHAN POME MENJADI AIR BAKU

Dzaki Furqoon¹⁾, David Andrio²⁾, Fri Murdiya³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan,

³⁾Dosen Teknik Elektro

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 : dzakifurqoon@gmail.com

POME final discharge is a problem for the palm oil industry at this time because it does not reach the predetermined quality standards and can damage life in aquatic biota. This study aims to determine the characteristics of POME final discharge and to analyze the potential treatment methods for Chemical Oxygen Demand (COD) removal in POME final discharge using the ozonation method. The results showed that the concentrations of COD in POME final discharge were 290.9 mg / L. Duration of contact time in the ozonation method could affect the removal of COD in the POME final discharge.

Keywords: *POME final discharge, Ozonation*

1. PENDAHULUAN

Sawit merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan yang mempunyai peran penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia karena kemampuannya menghasilkan minyak nabati yang banyak dibutuhkan oleh sektor industri dan dapat dimanfaatkan menjadi minyak masak minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel) (Badan Pusat Statistik, 2018). Percepatan pengembangan industri kelapa sawit di Asia Tenggara, khususnya Indonesia berdampak pada meningkatnya produksi yang dihasilkan sehingga ekstraksi proses minyak sawit banyak mengkonsumsi air proses yang akan berakhir sampai dengan limbah pabrik kelapa sawit (POME) (Tan dkk., 2014). Menurut Zainal dkk., (2017) pengolahan POME yang banyak digunakan saat ini adalah *stabilization pond*. Pengolahan dengan sistem ini melalui proses pendinginan, pencampuran, penguraian anaerobik, fakultatif dan aerobik dan akan

berakhir menjadi buangan akhir pengolahan POME.

Pemanfaatan kembali buangan akhir pengolahan POME merupakan salah satu bentuk alternatif pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan (Ratpukdi, 2012). Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 3 Tahun 2014 tentang program penilaian peringkat kinerja perusahaan dalam pengelolaan lingkungan hidup, pencapaian dibidang efisiensi air dan penurunan beban pencemaran air merupakan salah satu kriteria dalam meningkatkan penilaian dari evaluasi kinerja suatu perusahaan sehingga pengolahan dari buangan akhir pengolahan POME di indsutri minyak sawit ini dapat untuk dilakukan.

Metode ozonasi telah diterapkan dalam pengolahan limbah cair terkhusus pada limbah industri dengan memiliki efisiensi penyisihan warna, COD, BOD dan TSS (Ratnawati, 2011; Isyuniarto dkk, 2006). Ozon digunakan sebagai desinfektan pilihan dalam pengolahan air, karena efektif

dalam menonaktifkan berbagai mikroorganisme dan memiliki kemampuan dalam menyisihkan kontaminan organik dibandingkan dengan desinfektan berbasis klor (Sgroi., 2016). Keuntungan dari proses ini adalah potensi oksidasi yang tinggi dari ozon, bahkan pada konsentrasi rendah, efisiensinya tinggi dalam dekomposisi bahan organik karena ozon termasuk oksidan kuat di dalam air, dan sensitivitasnya yang rendah terhadap perubahan suhu (De Souza dkk., 2010; Krisnawati dkk., 2014).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan metode ozonasi dapat digunakan dalam pengolahan lanjutan buangan akhir pengolahan POME sehingga dapat menyelesaikan masalah pencemaran bagi masyarakat dan air hasil pengolahan dapat digunakan kembali sebagai air baku di industri minyak sawit.

2. Metodologi Penelitian

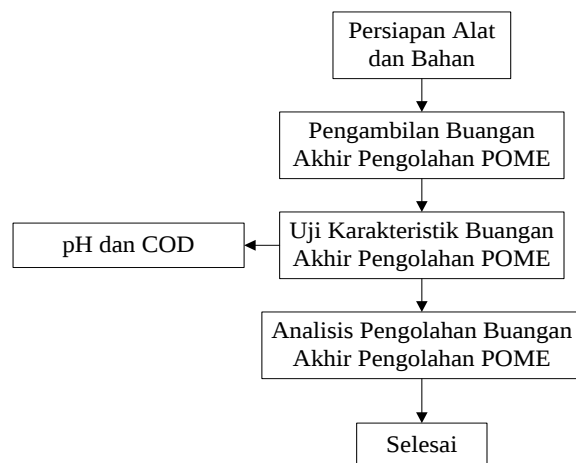
2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *beaker glass* berukuran 1000 ml, pipet ukur, erlenmeyer 500 mL, pipet tetes, spatula, corong, pH meter, serta alat-alat sampling dan alat-alat labor yang mendukung dalam pengukuran karakteristik buangan akhir pengolahan POME dan pengujian COD.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Limbah air buangan akhir pengolahan POME. Kemudian bahan kimia lainnya untuk analisis *chemical oxygen demand* total laboratorium.

2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dimulai dari persiapan alat dan bahan kemudian dilakukan uji karakteristik awal untuk mengetahui kandungan buangan akhir pengolahan POME dan dilakukan analisis potensi pengolahan buangan akhir pengolahan POME.



Gambar 2.1 Diagram alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Karakteristik Limbah

Karakteristik dari limbah buangan akhir pengolahan POME dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Hasil Uji Karakteristik Limbah

Parameter	Baku Mutu Air Limbah*	Baku Mutu Air Baku**
pH	6,0 - 9,0	6,0-9,0
COD total (mg/L)	350	50

Sumber : *Permen LH No. 5 Tahun 2014

** PP No. 82 Tahun 2001

Tabel 3.1 menunjukkan konsentrasi limbah buangan akhir pengolahan POME menurut Permen LH No. 5 Tahun 2014 untuk baku mutu air limbah yaitu untuk pH pada rentang 6,0-9,0 dan untuk parameter COD 350 mg/L. Untuk air baku yang digunakan untuk industri merupakan air golongan III berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 memiliki nilai batas konsentrasi COD sebesar 50 mg/L yaitu pada rentang pH 6,0-9,0.

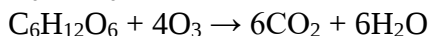
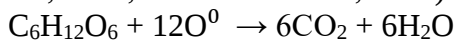
3.2 Analisis Pengolahan Limbah menggunakan Metode Ozonasi

Ozon adalah gas tidak stabil yang memiliki bau khas dan menyengat. Ozon bisa hadir sebagai gas atau dilarutkan dalam cairan dan ozon terbentuk secara fotokimia

di stratosfer bumi, tetapi ada dipermukaan tanah hanya dalam konsentrasi rendah (Gottschalk dkk, 2000 dan Rice dan Netzer, 1978). Ozon adalah disinfektan yang efisien dan oksidan yang sangat selektif. Sebaliknya, radikal hidroksil ($\text{OH}^\cdot$), yang dapat dibentuk melalui proses dekomposisi ozon, merupakan oksidan yang sangat reaktif dan non-spesifik.

Penggunaan O_3 sebagai oksidator kimia merupakan metode yang potensial untuk menyisihkan COD dalam air limbah buangan akhir pengolahan POME. Ketika O_3 terdekomposisi di dalam air, maka akan terjadi reaksi dengan hasil akhir radikal hidroksil ($\text{OH}^\cdot$) dan *superoxide* ($\text{O}_2^\cdot$). $\text{OH}^\cdot$ radikal bereaksi dengan komponen terlarut dan menghasilkan rangkaian proses oksidasi sampai komponen tersebut terminimalisasi seluruhnya (Karat, 2013). Parameter COD mengalami penurunan sebagai efek kehadiran $\text{OH}^\cdot$ radikal. COD yang terdiri dari zat-zat organik maupun anorganik akan teroksidasi menjadi CO_2 dan H_2O . Hal ini merupakan oksidasi yang menyebabkan mineralisasi terhadap komponen organik didalam limbah (Tchobanoglous dan Burton, 1991).

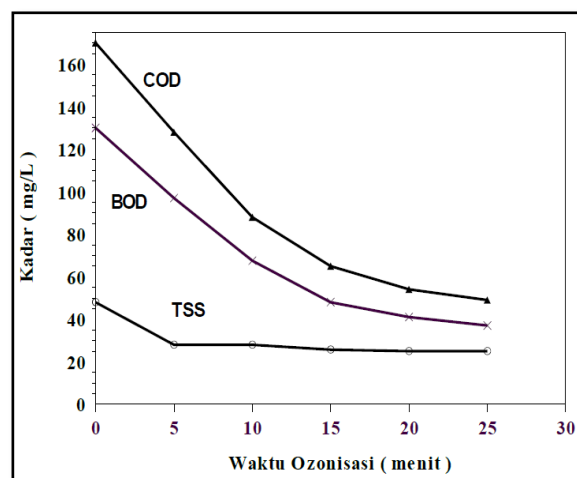
Pada pengolahan dengan metode ozonasi, glukosa akan teroksidasi oleh molekul ozon. Reaksi stoikiometri glukosa dengan molekul oksigen dan ozon yaitu (Estikarini, 2016; Eckenfelder dkk, 1989):



Metode ozonasi juga dapat untuk menurunkan konsentrasi TSS pada limbah. Penurunan konsentrasi TSS dikarenakan radikal hidroksil langsung bertumbukkan dengan zat organik dalam air limbah sehingga dapat mengoksidasi parameter pencemar dalam air limbah. Limbah POME memiliki padatan yang terdiri dari senyawa organik seperti selulosa, minyak dan lemak, protein dan juga terdapat bakteri. Dari keseluruhan jumlah padatan tersuspensi

pada POME, 50% padatan tersuspensi tersebut merupakan senyawa selulosa. Adapun padatan anorganik berupa pasir halus dan lumpur alami yang sulit terurai dari mikroorganisme. Partikel organik dari bahan dekomposisi berkontribusi pada peningkatan volume padatan tersuspensi. Kandungan senyawa organik yang tinggi pada POME mengakibatkan terjadinya peningkatan nilai zat padat tersuspensi (Aziz dkk, 2020; Zinatizadeh, dkk 2017).

Berdasarkan penelitian Isyuniarto dkk (2006), metode ozonasi dapat menyisihkan konsentrasi COD, BOD dan TSS



Gambar 3.1 Penyisihan COD, BOD dan TSS menggunakan metode ozonasi

4. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa limbah buangan akhir pengolahan POME untuk menjadi air baku yang digunakan industri merupakan air golongan III memiliki standar konsentrasi COD total sebesar 50 mg/L dengan rentang pH 6,0-9,0. Metode ozonasi berpotensi untuk digunakan sebagai metode pengolahan buangan akhir pengolahan POME agar dapat menjadi air baku.

DAFTAR PUSTAKA

Aziz, Md.M.A., Kassim, K.A., Elsergany, M.M., Anuar, S., Jorat, M.E., Yacoob, H., Ahsan, A., Imteaz, M.A., & Arifuzzaman. 2020. Recent advances

- on palm oil mill effluent (POME) pretreatment and anaerobic reactor for sustainable biogas production. *Chemical Engineering Journal*, Vol. 118, Hal. 99-105.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia*.
- De Souza, S.M.D.A.G.U., Bonilla, K.A.S., & De Souza, A.A.U. 2010. Removal of COD and color from hydrolyzed textile azo dye by combined ozonation and biological treatment. *Journal Of Hazardous Materials*, Vol. 179, Hal. 35-42.
- Eckenfelder. W.W., Argaman, Y., & Miller, E. 1989. Process Selection Criteria for The Biological Treatment of Industrial Wastewaters. *Environmental Progress*, Vol. 8, No. 1.
- Estikarini, H.D., Hadiwidodo, M., & Luvita, V. 2016. Penurunan Kadar COD dan TSS pada Limbah Tekstil dengan Metode Ozonasi. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol 5, No. 1.
- Gottschalk, C., Libra, J.A., & Saupe, A. 2000. Ozonation of Water and Waste Water. Handbook. Weinheim.
- Isyuniarto., & Purwadi, A. 2006. Kajian Penggunaan Oksidan Ozon pada Pengolahan Limbah Cair Industri Udag. *GANENDRA*, Vol. IX, No.1.
- Karat, I.. 2013. Advanced Oxidation Processes for Removal of COD from Pulp and Paper Mill Effluents. Stockholm: Royal Institute of Technology.
- Krisnawati, A., Sururi, M.R., & Ainun, S. 2014. Pengaruh Karakteristik Lindi terhadap Ozonisasi Konvensional dan Advanced Oxidation Processes. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, Vol. 2, No. 2.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Ratpukdi, T. 2012. Decolorization of Anaerobically Treated Palm Oil Mill Wastewater Using Combined Coagulation and Vacuum Ultraviolet-Hydrogen Peroxide. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, Vol. 3, No. 5.
- Ratnawati, E. 2011. Pengaruh Waktu Reaksi dan Suhu pada Proses Ozonasi terhadap Penurunan Warna, COD DAN BOD Air Limbah Industri Tekstil. Balai Besar Kimia dan Kemasan: Jakarta Timur.
- Rice. C. R., & Netzer.Aharon. 1978. Handbook of Ozone Technology and Applications. Vol.1. Hal.43. Ann Arbor Science.
- Sgroi, M., Roccaro, P., Oelker, G., & Snyder,S.A. 2016. N-Nitrosodimethylamine (NDMA) Formation During Ozonation of Wastewater and Water Treatment Polymers. *Chemosphere*, Vol. 144, Hal. 1618-1623.
- Tan, Y.H., Goha, P.S, Lai, G.S, Lau, W.J & Ismail, A.F. 2014. Treatment of Aerobic Treated Palm Oil Mill Effluent (AT-POME) by Using TiO₂ Photocatalytic Process. *Journal Teknologi Science Engineering*, Vol. 70, Hal. 61-63.
- Tchobanoglous, G & Burton, F.L., 1991. Waste Water Engineering: Treratment, Disposal and Reuse. McGraw-Hill. New York. USA
- Wang, D., Guo, F., Wu, Y., Li, Z & 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 & 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, Page. 528-540.

Zinatizadeh, A. A., Ibrahim, S. Aghamohammadi, N., Mohamed, A. R., Zangeneh, H., & Mohammadi, P. 2016. Polyacrylamide-induced Coagulation Process Removing Suspended Solids from Palm Oil Mill Effluent. *Separation Science and Technology*. ISSN: 0149-6395.