

KARAKTERISASI DAN POTENSI PENYISIHAN PADA POME MENGGUNAKAN PROSES OZONASI

Shifa Rayni Efendi¹⁾, 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: shifarayni97@gmail.com

ABSTRACT

POME has high pollutants. POME is thick brown. The color of POME is associated with complex compounds derived from polymerization between the degraded products lignin and tannins, and POME has a high chemical composition and concentration of simple organic compounds. POME is a major source of water pollution because it is difficult to decompose and is dangerous for the environment. This research aims to investigate the characteristics of POME by analysis using ozonation. The results showed an decrease in COD from 58.144 mg/L to 56.181 mg/L.

Keywords: POME, ozonation

1. PENDAHULUAN

Perkembangan produksi minyak sawit (CPO) dari tahun 2014 hingga tahun 2018 selalu mengalami peningkatan sebesar 1,35% hingga 10,96% per tahunnya (Kementerian Pertanian, 2018). Dengan meningkatnya volume produksi minyak sawit, maka meningkat pula kebutuhan air bersih dalam jumlah yang besar pada proses mengekstrak minyak sawit. Akibatnya, Pabrik Kelapa Sawit (PKS) juga menghasilkan air limbah dalam jumlah besar yang biasa disebut *Palm Oil Mill effluent* (POME) (Trisakti, 2015).

POME merupakan koloid tersuspensi mengandung 95-96% air, 0,6-0,7% minyak, dan 4-5% total solid termasuk 2-4% suspended solid yang sebagian besar adalah puing-puing dari *palm misocarp* yang berasal dari sel tumbuhan yang mengandung material lignoselulosa (Foo, dan Aziz, 2019). POME berasal dari tiga tahap utama yaitu

sterilization, clarification, dan hydrocyclone. Menurut Kamsyab (2018) satu hektar perkebunan sawit dapat memproduksi 10-35 ton tandan buah segar per tahun, dan diperkirakan satu ton tandan buah segar dapat menghasilkan sekitar 0,75 m³ dari POME atau satu ton minyak sawit yang telah diproduksi menghasilkan 3,7 ton POME (O-Thong, dkk, 2012; Wang, dkk, 2015).

Salah satu metode kimia yang dapat digunakan salah satunya yaitu oksidasi kimia. Oksidasi kimia merupakan metode studi yang cukup luas dalam pengolahan air termasuk senyawa yang sulit diolah. Salah satu oksidasi kimia yang dapat digunakan yaitu metode ozonasi dengan menggunakan ozon sebagai oksidatornya. Ozon dikenal sebagai oksidator kuat dan dapat digunakan sebagai desinfeksi, serta ozon dapat mengoksidasi berbagai macam senyawa organik dan anorganik (Haapea, dkk, 2002; Chaiprapat dan Laklam, 2010).

Metode ozonasi tidak menimbulkan residu yang dihasilkan, mudah dibuat dan ramah lingkungan. Ozon bereaksi secara langsung terhadap senyawa-senyawa spesifik yang terdapat dalam air atau secara tidak langsung melalui radikal hidroksil yang dihasilkan oleh dekomposisi ozon (Haapea, dkk, 2002). Banyaknya ion OH⁻ radikal dan ion O⁻ radikal inilah yang mengoksidasi senyawa organik dalam limbah, sehingga dapat menurunkan parameter secara signifikan (Syafriani, dkk, 2011).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Bahan

Limbah POME dengan Karakteristik awal POME dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik POME

Parameter	Penelitian ini*	Baku Mutu**
pH	4,05	6,0-9,0
COD (mg/L)	58.144	350
BOD ₅ (mg/L)	20.758	100
TSS (mg/L)	22.783	250

*Sumber: Hasil Uji Laboratorium

**Peraturan Menteri LH No. 5 Tahun 2014

Tabel 1 menunjukkan konsentrasi POME menurut Permen LH No. 5 Tahun 2014 untuk baku mutu air limbah masih diatas baku mutu.

2.2 Metode Analisa

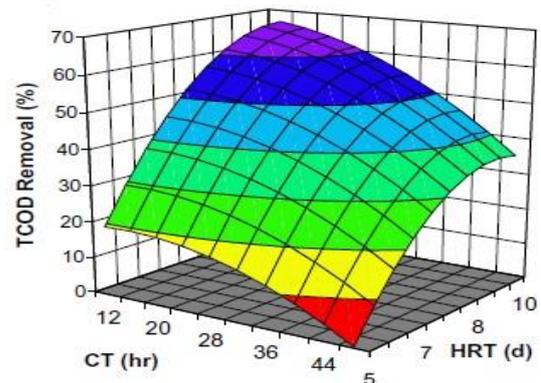
Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *beaker glass* berukuran 1000 ml, erlenmeyer 500 mL, pH meter, generator ozon, serta alat-alat sampling dan alat-alat labor yang mendukung dalam pengukuran karakteristik POME.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penyisihan COD

Penyisihan COD dapat dilihat pada Gambar 1. Parameter COD menurun dengan pengaruh waktu kontak. Dengan

menambah waktu ozonasi maka akan menambah jumlah senyawa radikal OH^o. sehingga jumlah ion OH radikal dan ozon yang mengoksidasi zat organik pada limbah juga akan semakin banyak.



Gambar 1. Grafik penyisihan COD

Dari Gambar 1. penyisihan COD dari 58.144 mg/L menjadi 56.181 mg/L atau sekitar 3,3%. Hal ini menunjukkan ozonasi mempengaruhi konstituen organik pada POME. Penyisihan COD ini lebih kecil dibandingkan dengan penelitian Alfara, dkk (2000) pada penyisihan sebesar 16%. Namun pada penelitian Yulianto, dkk, (2020) penggunaan ozonasi juga mampu mengurangi kandungan COD sebanyak 75% pada pengolahan limbah air tahu.

OH radikal bereaksi dengan komponen terlarut dan menghasilkan rangkaian proses oksidasi sampai komponen tersebut terminimalisasi seluruhnya. Parameter COD mengalami penurunan sebagai efek dari kehadiran OH radikal. Ozonasi pada lignin juga termasuk penyebab penurunan COD karena mendegradasi dan mendekomposisi total dari sebagian besar bahan organik. COD yang terdiri dari zat-zat organik maupun anorganik akan teroksidasi menjadi CO₂ dan H₂O (Kreetacht, dkk, 2007; Grote, 2012; Estikarini, 2016). Radikal OH dalam proses ini mampu menurunkan COD,

namun pada penurunan yang lambat. Hal tersebut dikarenakan penelitian pada pH asam dekomposisi masih lebih lambat daripada pH basa. Sesebabkan pada pH asam kehadiran ion OH⁻ sangat rendah sehingga pembentukan radikal OH menjadi terbatas. Pada pH asam reaksi yang terjadi adalah secara langsung, dimana ozon langsung bereaksi dengan senyawa organik didalam POME. Penurunan nilai COD ini menunjukkan ozon (O₃) dapat memecah sebagian ikatan dengan baik sehingga dapat menguraikan senyawa organik pada POME.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji penelitian, POME menggunakan ozonasi dapat menyisihkan COD dari 58.144 mg/L menjadi 56.181 mg/L atau sebesar 3%. Dengan pengolahan ozonasi pada POME, ozon dapat menyisihkan zaat organik. Ozonasi berpotensi untuk digunakan sebagai metode pengolahan POME.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfara, C.G., Migo, V.P., Amarante, J.A., Dallo, R.F., Matsumura, M., 2000. Ozone treatment of distillery slop waste. *Water Sci. Technol.* 42 (3-4), 193-198.
- Chaiprapat, S., dan Laklam, T. 2011. Enhancing Disgestion Efficiency of POME in Anaerobic Sequencing Batch Reactor with Ozonation Pretreatment and Cycle Time Reduction. *Bioresource Technology*, 102: 4061-4068.
- Estikarini, H., D., Hadiwidodo, M., dan Luvita, V. 2016. Penurunan Kadar COD dan TSS pada Limbah Tekstil dengan Metode Ozonasi. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 5, No. 1.
- Foo, D. C. Y., and Aziz, M. K. T. A. 2019. *Green Technologies for the Oil Palm Industry*. Green Energy and Technology. Springer: Malaysia.
- Haapea P., Korhonen S. dan Tuhkanen T. 2002. Treatment of Industrial Landfill Leachates by chemical and Biological Methods: ozonation+hidrogen peroxide, hidrogen peroxide and Biological pos-treatment for ozonated water. *Ozoned Science and Engineering Journal*, 24, 369-378.
- Kamsyab, H., Chelliapan, S., Din, Md. F. M., Rezania, S., Khademi, T., Kumar, A. 2018. Palm Oil Mill Effluent as an Environmental Pollutant, *Intechopen*. 75811.
- Kementerian Pertanian. 2018. *Statistika Perkebunan Indonesia 2017-2019*, Kelapa Sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta
- Kreetachat, T., Damrongsri, M., dan Punsuwon, V., Vaithanomsat, P., Chiemchaisri, C. dan Chomsurin, C. 2007. Effects of ozonation process on lignin-derived compounds in pulp and paper mill effluents. *Journal of Hazardous Materials*. 142, 250-257.
- O-Thong, S., Boe, K., and Angelidaki, I. 2012. Thermophilic Anaerobic Co-digestion of Oil Palm Empty Fruit Bunches with Palm Oil Mill Effluent for Efficient Biogas Production. *Journal Applied Energy*. Vol. 93, hlm. 648-654.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Minyak Sawit (Lampiran III).
- Syafriani, F., dkk. 2011. Pengolahan Limbah Cair Pabrik CPO dengan Teknologi Ozonasi. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Riau*, ISSN: 1693-1750.
- Trisakti, B., Manalu, V., Taslim, I., Turmuzi, M. 2015. Acidogenesis of Palm Oil Mill Effluent to Produce Biogas: Effect of

Hydraulic Retention Time and pH.
*Procedia-Social and Behavioral
Sciences*, 2466-2474.

Wang, J., Mahmood, Q., Qiu, J. P., Li, Y.
S. 2015. Anaerobic Treatment of
Palm Oil Mill Effluent in Pilot-
Scale Anaerobic EGSB Reactor.
BioMed Research International,
Article ID 398028.