



The Aeration Process on the Reduction of COD, BOD, and TSS Parameters in Palm Oil Mill Liquid Waste through Aerobic Treatment

Jefri Suryadi¹ Leila Muhelni² Sanny Edinov³ Dertha Mukhtar⁴ Hendra Anwar⁵

Email: Leilamuhelni@gmail.com

Program S1 Teknik Lingkungan Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat

ABSTRACT

Palm oil mill liquid waste contains high organic matter and nutrients, such as Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), Total Suspended Solid (TSS), and low acidity (pH). If this liquid waste is discharged directly into water bodies without treatment, it will pollute the environment and disrupt aquatic ecosystems (National Standardization Agency.2016). One of the efforts to treat liquid waste in palm oil mills can be done by aeration process. The aeration process aims to increase the level of dissolved oxygen (DO) in liquid waste so that aerobic microorganisms can effectively degrade organic matter. The aeration process can be carried out by several methods, such as using an aerator (Fitri, A., Susanto, H., & Budiaman, I. G. S. 2017). Dissolved Oxygen (DO) Increased from 0 hours to 3.9 Mg/l, 24 hours to 5.7 Mg/l and 72 hours to 6.3 Mg/l. PH Increased from 0 hours to 4.32, 24 hours to 4.78 and 72 hours to 5.32 So the increase in DO and PH during the Aeration process is very helpful in reducing the level of pollutants in palm oil mill waste The effectiveness of the aerobic aeration process in the treatment of palm oil mill waste is able to reduce the level of TSS, COD, BOD, for TSS at 0 hours 461 m/L, 24 hours 403 m/L ,72 hours 275 m/L for COD at 0 hours 4240 m/L 24 hours 3816 m/L ,72 hours 1018 m/L for BOD at 0 hours 506 m/L, 24 hours 358 m/L ,72 hours 298 m/L.

Keywords: Aeration, Aerobics, COD, BOD, and TSS

PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit merupakan salah satu industri andalan di Indonesia yang berkontribusi besar terhadap perekonomian negara. Namun, di sisi lain, industri ini juga menghasilkan produk utama seperti minyak mentah kelapa sawit (CPO) dan beberapa produk lainnya. Meskipun berperan penting dalam perekonomian, industri kelapa sawit juga menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Salah satu jenis limbah yang dihasilkan adalah limbah cair dari proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi minyak sawit (Andri, K. B., Novia, N., & Irdoni, H. S. 2018).

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51/X/1995 menyebutkan bahwa jenis beban pencemar berbahaya yang terkandung dalam limbah cair dari kegiatan pengolahan minyak sawit terdiri dari beberapa parameter. Di antaranya adalah BOD (Biological Oxygen Demand) sebesar 250 mg/L, COD (Chemical Oxygen Demand) sebesar 300 mg/L, minyak lemak sebesar 30 mg/L, amonia total (sebagai NH₃-N) sebesar 20 mg/L, dan pH antara 6,0 hingga 9,0. Parameter-parameter ini digunakan untuk menentukan sejauh mana limbah cair dapat memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke sungai.

Limbah cair pabrik kelapa sawit mengandung bahan organik dan nutrisi yang tinggi, seperti COD, BOD, Total Suspended Solid (TSS), serta tingkat keasaman (pH) yang rendah. Jika limbah cair ini dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan, maka dapat mencemari lingkungan dan mengganggu ekosistem perairan. Badan Standardisasi Nasional (2016) menjelaskan bahwa pencemaran tersebut dapat merusak ekosistem air, mempengaruhi kualitas air, dan mengancam keberadaan biota akuatik.

Fitoplankton memainkan peranan penting dalam menentukan tingkat kesuburan ekosistem perairan. Sebagai produsen utama (primary producer) dalam jaringan makanan akuatik, fitoplankton menghasilkan zat-zat organik yang menjadi sumber bagi biota air lainnya. Selain itu, fitoplankton juga berperan dalam siklus karbon di perairan dan berkontribusi dalam pengurangan karbon organik di bumi (Fery Pratama et al., 2019). Dengan demikian, keberadaan limbah cair yang tercemar dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan, termasuk mengurangi jumlah fitoplankton.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengolah limbah cair pabrik kelapa sawit adalah dengan menggunakan proses aerasi. Proses aerasi bertujuan untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut (Dissolved Oxygen/DO) dalam limbah cair. Peningkatan DO ini memungkinkan mikroorganisme aerobik untuk mendegradasi bahan organik dalam limbah secara efektif. Berbagai metode aerasi dapat diterapkan, seperti menggunakan aerator untuk memastikan oksigen terlarut tercampur secara merata dalam limbah cair (Fitri, A., Susanto, H., & Budiaman, I. G. S. 2017).

PT Andalas Agro Industri merupakan salah satu pabrik kelapa sawit yang terletak di Pasaman Barat, Sumatera Barat. Pabrik ini menghasilkan limbah cair yang perlu diolah sebelum dibuang ke badan air. Saat ini, PT Andalas Agro Industri telah menerapkan proses aerasi untuk mengolah limbah cairnya. Namun, efektivitas dari masing-masing metode aerasi yang diterapkan belum diketahui secara pasti. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui seberapa efektif proses aerasi yang digunakan dalam menurunkan parameter pencemar pada limbah cair.

Senyawa kimia yang terkandung dalam limbah cair PT Andalas Agro Industri, seperti COD, BOD, dan zat tersuspensi, dapat menyebabkan kerusakan pada biota air jika terkontaminasi langsung ke dalam badan air. Hal ini bertentangan dengan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang mengatur standar baku mutu air limbah cair. Selain itu, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.68/MENLHK/SETJEN/KUM./11/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah, juga mengatur tentang batasan kadar pencemaran dalam limbah cair.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas proses aerasi menggunakan alat aerator terhadap penurunan parameter pencemar dalam limbah cair pabrik kelapa sawit PT Andalas Agro Industri secara aerobik. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang berguna bagi pihak pengelola pabrik dalam menentukan metode aerasi yang paling efektif untuk mengolah limbah cair. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan kualitas pengolahan limbah dan mematuhi standar baku mutu air limbah yang berlaku (Wahyudi, A., Syaiful, M., & Putri, R. 2020).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Dengan Metode kuantitatif. Analisis data dilakukan di laboratorium air teknik lingkungan Universitas Andalas. Waktu penelitian dilaksanakan selama 1 bulan, yaitu pada bulan Juli-agustus 2024. Instrumen penelitian yang digunakan berupa aerator sebagai pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit

PT Andalas Agro Industri. aerator digunakan sebagai metode pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit Sampel limbah cair yang digunakan pada penelitian berasal dari sisa hasil pengolahan produksi minyak yang berada pada pabrik kelapa sawit yang berlokasi di pasaman barat dan diambil pada tanggal 5 oktober 2024 Pukul 09.00 WIB. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel berpedoman pada SNI 6989.59-2008. Proses aerasi terhadap limbah cair pabrik kelapa sawit PT Andalas Agro Industri dilakukan dengan waktu 0 jam, 24 jam, 72 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

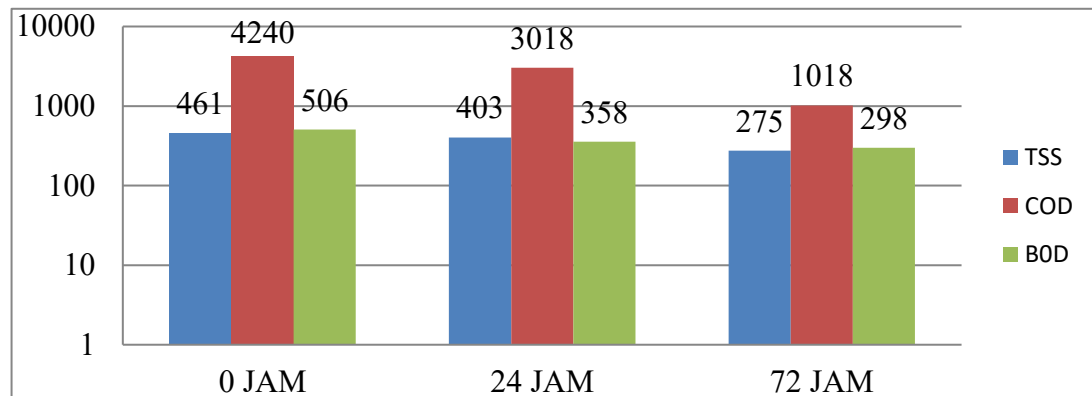
Kadar DO dan PH yang dihasilkan selama proses aerasi Dissolved Oxygen (DO) adalah banyaknya oksigen yang terkandung di dalam air dan diukur dalam satuan milligram per liter. Semakin lama durasi DO (Disolved oxygen) dan bnyak oksigen terarut maka semakin tinggi konsentrasi ion hydrogen. (Nevya Rizki, Sutrisno, E. and Sri Sumiyati (2017). pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hydrogen (H^+) yang terlarut aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara ksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional. Bila $pH < 7$ larutan bersifat asam, $pH > 7$ larutan bersifat basa. Dalam larutan neutral $pH=7$ (Eko Ihsanto, Sadri Hidayat 2014). Koefisien Dalam penelitian ini di peroleh DO dan PH, di lihat pada (Tabel 4.1).

Tabel 4.1
Data Prosedur Kerja

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air Limbah			
				0 JAM	24 JAM	72 JAM
1	DO	Mg/L	>2	3,9	5,7	6,8
2	PH		6 sampai 9	4,32	4,78	5,32

Efektivitas Aerasi secara Aerobik Dalam Pengolahan Limbah Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Penurunan COD, BOD, TSS. BOD (Biochemical Oxygen Demand) adalah jumlah oksigen yang mikroorganisme butuhkan untuk mendegradasi atau menguraikan bahan organik dalam air. *Mikroorganisme* memecah bahan organik tersebut guna memenuhi kebutuhan makanan dan energinya selama proses oksidasi tersebut, nilai BOD menunjukan jumlah oksigen yang di perlukan oleh organisme untuk menguraikan bahan organik. COD (Chemical Oxygen Demand) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik dalam air. Proses oksidasi ini melalui reaksi kimia, di mana zat organik akan terurai atau terpecah menjadi karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) dalam suasana asam, TSS (Total Suspended Solids) yang merupakan jumlah padatan yang tidak larut di dalam air, sehingga tersuspensi (mengambang) di atas permukaan air. Tabel 4.2 kadar TSS, COD, BOD selama proses aerasi.

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air Limbah	Hasil Analisis		
				0 JAM	24 JAM	72 JAM
1	TSS	Mg/L	250	461	403	275
2	COD	Mg/L	350	4240	3816	1018
3	BOD	Mg/L	100	506	358	298



Dissolved Oxygen (DO) Mengalami peningkatan dari 0 jam sebanyak 3,9 Mg/l, 24 jam sebanyak 5,7 Mg/l dan 72 jam sebanyak 6,3 Mg/l. PH Mengalami peningkatan dari 0 jam sebanyak 4,32, 24 jam sebanyak 4,78 dan 72 jam sebanyak 5,32 Maka Peningkatan DO dan PH selama proses Aerasi sangat membantu dalam menurunkan kadar pencemar dalam limbah pabrik kelapa sawit Efektivitas proses Aerasi secara Aerobik dalam pengolahan limbah pabrik kelapa sawit mampu menurunkan kadar TSS, COD, BOD, untuk TSS pada 0 jam 461 m/L, 24 jam 403 m/L, 72 jam 275 m/L untuk COD pada 0 jam 4240 m/L, 24 jam 3018 m/L, 72 jam 1018 m/L untuk BOD pada 0 jam 506 m/L, 24 jam 358 m/L, 72 jam 298 m/L maka proses aerasi sangat membantu menurunkan kadar pencemar dalam limbah pabrik kelapa sawit secara aerobik.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan maka penulis dapat menyimpulkan bahwa pengolahan dengan metode aerasi (aerator) yang menggunakan alat pompa air dengan variasi waktu kontak aerasi sebagai berikut. Dissolved Oxygen (DO) Mengalami peningkatan dari 0 jam sebanyak 3,9 Mg/l, 24 jam sebanyak 5,7 Mg/l dan 72 jam sebanyak 6,3 Mg/l. PH Mengalami peningkatan dari 0 jam sebanyak 4,32, 24 jam sebanyak 4,78 dan 72 jam sebanyak 5,32 Maka Peningkatan DO dan PH selama proses Aerasi sangat membantu dalam menurunkan kadar pencemar dalam limbah pabrik kelapa sawit. Efektivitas proses Aerasi secara Aerobik dalam pengolahan limbah pabrik kelapa sawit mampu menurunkan kadar TSS, COD, BOD, untuk TSS pada 0 jam 461, 24 jam 403, 72 jam 275. untuk COD pada 0 jam 4240, 24 jam 3018, 72 jam 1018 untuk BOD pada 0 jam 506, 24 jam 358, 72 jam 298 Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisis yang di peroleh membuktikan secara signifikan adanya penurunan kadar pencemar limbah pabrik kelapa sawit, karena harus membutuhkan waktu aerasi yang cukup lama agar hasil analisis lebih efisien. Dari hasil yang pengujian 0 jam, 24 jam, dan 72 jam ini sudah menunjukkan efektif aerator yang digunakan mampu menurunkan kadar pencemar limbah cair pabrik kelapa sawit

DAFTAR PUSTAKA

Andri, K. B., Novia, N., & Irdoni, H. S. (2018). Pengolahan Limbah Cair Industri Kelapa Sawit Dengan Proses Aerobik Menggunakan Bioreaktor Kolam Aerasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 6(1), 1-10.

- Fery Pratama, Rozirwan, Riris Aryawati .Dinamika Komunitas Fitoplankton pada Siang dan Malam Hari di Perairan Desa Sungsang Muara Sungai Musi, Sumatera Selatan Jurnal peneltian sains (Volume 21 Nomor 2 Mei 2019).
- Fitri, A., Susanto, H., & Budiaman, I. G. S. (2017). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Proses Aerasi Menggunakan Paddle Wheel. Jurnal Teknologi Lingkungan, 18(1), 11-18.
- Dewi Putri Yuniarti¹⁾, Ria Komala²⁾, Suhadi Aziz³⁾. Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit di PTPN VII Secara Aerobik. (Volume 4, Nomor 2, Juli ± Desember 2019) Dewi Putri Yuniarti, Ria Komala ,Suhadi Aziz.
- Noor, E. N., & Kusmiyarti, T. B. (2019). Pengaruh Aerasi Pada Pengolahan Limbah Cair Industri Kelapa Sawit Secara Aerob. Jurnal Rekayasa Lingkungan, 11(2), 85-92.
- Nevya Rizki, Sutrisno, E. and Sri Sumiyati (2017) “Penurunan Konsentrasi Cod Dan Tss Pada Limbah Cair Tahu Dengan Teknologi Kolam (Pond) - Biofilm Menggunakan Media Biofilter Jaring Ikan Dan Bioball™”, Jurnal Industrial and Organizational Psychology, Tenth Edition Paul, 53(9), pp. 1689–1699
- Adilul maulana 2023 .Efektivitas Aerasi Dengan Bubble AeratorDalam Menurunkan Kadar Pencemar Limbah Cair Tahu.