

Optimalisasi Pengolahan Air Limbah Dengan Menggunakan Metode Ozon *Microbubble* Untuk Menurunkan Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) Dan TSS (*Total Suspended Solid*) Di PT Industri Kimia

Optimization of Wastewater Treatment Using Ozone Microbubble Method to Reduce COD (Chemical Oxygen Demand) And TSS (Total Suspended Solid) Levels At PT Industri Kimia

Aji Susanto¹, Karina Imelda², Dodit Ardiatma³, Nur Ilman Ilyas⁴

^{1,2,3,4}Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹ji.su@mhs.pelitabangsa.ac.id*, ²karina.imelda@pelitabangsa.ac.id, ³doditaradiatma@pelitabangsa.ac.id,

⁴nurilmanilyas@pelitabangsa.ac.id

Abstract

This study aims to determine the effect of variations in contact time on decreasing levels of Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solid (TSS) using Ozone Microbubble and determine the efficiency level of Ozone Microbubble. This research uses liquid waste from WWTP at PT. Chemical Industry Cikarang with variations in processing time of 20, 40, 60 minutes. The test results before the Ozone Microbubble method was applied did not meet the quality standards and after being applied with a time variation of 20, 40, 60 minutes, they met the Hyundai Industrial Estate wastewater quality standards. The decrease for COD levels with a time of 60 minutes was 614.6 mg/L. Meanwhile, the TSS level is 170.8 mg/L. Both still meet the quality standards of the Hyundai Industrial Estate. The efficiency level for COD is 33% and TSS is 32%. From the results of reducing COD and TSS, it can be concluded that the use of Ozone Microbubble can be used in chemical waste. In addition to the relatively high percentage of reduction, in terms of costs in this research, it is also relatively cheap and can be a proposed idea if it is to be implemented.

Keywords: Ozon, Microbubble, Chemical Industry Liquid Waste, COD, TSS

Abstrak

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu kontak terhadap penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) menggunakan Ozon *Microbubble* dan mengetahui tingkat efisiensi dari Ozon *Microbubble*. Penelitian ini menggunakan limbah cair dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT. Industri Kimia Cikarang dengan variasi waktu pengolahan 20, 40, 60 menit. Hasil uji sebelum diterapkan metode Ozon *Microbubble* belum memenuhi standar baku mutu dan setelah diterapkan dengan variasi waktu 20, 40, 60 menit telah memenuhi baku mutu air limbah Kawasan Industri Hyundai. Penurunan untuk kadar COD dengan waktu 60 menit sebesar 614,6 mg/L. Sedangkan untuk kadar TSS dengan sebesar 170,8 mg/L. Keduanya masih memenuhi standar baku mutu Kawasan Industri Hyundai. Tingkat efisiensi untuk kadar COD sebesar 33% dan TSS sebesar 32%. Dari hasil penurunan COD dan TSS dapat disimpulkan bahwa penggunaan Ozon *Microbubble* ini bisa digunakan pada limbah kimia. Selain persentase penurunan yang cukup tinggi, dalam aspek biaya pada penelitian ini juga relative murah dan bisa menjadi ide usulan apabila ingin diterapkan.

Kata kunci: Ozon, *Microbubble*, Limbah Cair Industri Kimia, COD, TSS

Pendahuluan

Proses Limbah cair di PT. Industri Kimia diolah dengan menggunakan proses mikrobiologi, yang berasal dari proses produksi resin sintetis.[1][2] Air limbah yang dihasilkan mengandung bahan pencemar organik maupun anorganik yang dapat ditunjukkan dengan kadar COD yang relatif tinggi sebesar 828 mg/L dari 800 mg/L dan TSS yaitu 100 dari 300 (Baku Mutu)[3][4][5]. Oleh karena itu diperlukan suatu usaha untuk mengolah limbah hasil industri agar sesuai baku mutu Kawasan Industri Hyundai berdasarkan Kep.Gub.Jabar No.660.31/tahun 1982[6][7].

Dalam penelitian ini menggunakan alat dengan rancangan sendiri[6]. Namun tetap sesuai dengan metode penelitian yaitu Ozon *Microbubble*. Yang dimana fokus pada 2 poin yaitu variasi waktu kontak berpengaruh terhadap penurunan kedua parameter dan tingkat efisiensi dari proses Ozon *Microbubble* itu sendiri[8][9].

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian yang menggunakan metode eksperimen atau penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (treatment/perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang terkendali[10][11]. Objek penelitian ini yaitu kadar COD dan TSS yang terkandung pada air limbah industri kimia dengan menggunakan metode ozon *microbubble*[12]. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 – Februari 2022. Metodologi yang digunakan yaitu studi literatur dari jurnal, buku dan sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini dan studi lapangan yang diperoleh saat penelitian berlangsung.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Variasi Waktu 0, 20, 40, 60 Menit Terhadap Penurunan Kadar TSS dan COD Setelah di Ozon *Microbubble*

Data pengujian kadar TSS dan COD setelah di Ozon *Microbubble* dengan variasi waktu 20, 40, 60 menit pada air limbah outlet yang berasal dari IPAL PT. Industri Kimia Cikarang, sebanyak 5 sampel dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2.

Tabel 1 Data Pengujian Kadar TSS

No	Tanggal	0 Menit Mg/L	20 Menit Mg/L	40 Menit Mg/L	60 Menit Mg/L
1	01-Feb-22	235	215	194	167
2	02-Feb-22	220	198	174	144
3	03-Feb-22	252	230	205	174
4	04-Feb-22	250	225	197	166
5	05-Feb-22	298	272	241	203

Pada tabel data pengujian kadar TSS setelah dilakukannya proses Ozon *Microbubble* menunjukkan sudah memenuhi baku mutu air limbah Kawasan Industri Hyundai yang mengikuti Kep. Gub. Jabar No.660.31 / tahun 1982 yaitu sebesar 300 mg/L.

Tabel 2 Data Pengujian Kadar COD

No	Tanggal	0 Menit Mg/L	20 Menit Mg/L	40 Menit Mg/L	60 Menit Mg/L
1	01-Feb-22	925	833	738	639
2	02-Feb-22	926	832	737	633
3	03-Feb-22	931	834	735	624
4	04-Feb-22	917	820	718	602
5	05-Feb-22	902	801	693	575

Pada tabel data pengujian kadar COD setelah dilakukannya proses Ozon *Microbubble* menunjukkan sudah memenuhi baku mutu air limbah Kawasan Industri Hyundai yang mengikuti Kep. Gub. Jabar No.660.31 / tahun 1982 yaitu sebesar 800 mg/L.

Tingkat Efektivitas Penurunan Kadar TSS Terhadap Variasi Waktu 20, 40, 60 Menit

Data hasil dari 5 sampel di IPAL PT. Industri Kimia Cikarang yang sudah dilakukannya Ozon *Microbubble* dengan variasi waktu 20, 40, 60 menit, kemudian diambil rata-rata setiap variasi waktu 20, 40, 60 menit dengan menggunakan rumus berikut [13][14]:

$$E = [(C_0 - C_1) / C_0] \times 100 \%$$

Dimana:

E = Efisiensi (%)

C0 = Konsentrasi Awal (mg/L)

C1 = Konsentrasi Akhir (mg/L)

Tabel 3 Data Efisiensi Kadar TSS

Rata-rata Konsentrasi Awal	Waktu Ozon Microbubble	Rata-rata Konsentrasi Akhir	Efisiensi %
251	20 Menit	228	9%
	40 Menit	202,2	19%
	60 Menit	170,8	32%

Berdasarkan Tabel 3 dari variasi tersebut diperoleh waktu optimum dalam menurunkan kadar TSS, yaitu 60 menit dengan kadar TSS sebesar 170,8 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 32%. Kadar TSS menurun dengan semakin lamanya waktu ozonisasi *microbubble* yang diberikan. Hal ini dapat dikatakan bahwa waktu ozonisasi *microbubble* juga memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar TSS[15][16][17].

Tabel 4 Data Efisiensi Kadar COD

Rata-rata Konsentrasi Awal	Waktu Ozon Microbubble	Rata-rata Konsentrasi Akhir	Efisiensi %
920,2	20 Menit	824	10%
	40 Menit	724,2	21%
	60 Menit	614,6	33%

Berdasarkan Tabel 4 dari variasi tersebut diperoleh waktu optimum dalam menurunkan kadar COD, yaitu 60 menit dengan kadar COD sebesar 614,6 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 33%. Kadar COD menurun dengan semakin lamanya waktu ozonisasi *microbubble* yang diberikan. Hal ini dapat dikatakan bahwa waktu ozonisasi *microbubble* juga memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar COD.

Kesimpulan

Dari hasil variasi waktu kontak 20 menit, 40 menit, dan 60 menit berpengaruh terhadap penurunan kadar COD dan TSS dengan masing-masing variasi waktu optimum sebagai berikut, untuk kadar COD dengan variasi waktu optimum adalah 60 menit dengan nilai kadar COD sebesar 614,6 mg/L dan masih memenuhi standar baku mutu Kawasan Industri Hyundai sebesar 800 mg/L. Sedangkan untuk kadar TSS dengan variasi waktu optimum adalah 60 menit dengan nilai kadar TSS sebesar 170,8 mg/L dan masih memenuhi standar baku mutu Kawasan Industri Hyundai sebesar 300 mg/L. Tingkat efisiensi dari proses Ozon *Microbubble* dalam menurunkan kadar COD dan TSS masing-masing sebagai berikut: untuk kadar COD dengan efisiensi penurunannya sebesar 33%. Sedangkan untuk kadar TSS efisiensi penurunannya sebesar 32%.

Daftar Rujukan

- [1] Afisna, Putri. (2020). "KURVATEK" Pada Aplikasi *Microbubble* Generator Porous Venturi Pada Pengolahan Air Limbah Buatan. Sumatra: ISSN.
- [2] Amri Cahyono. (2005). "Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil Menggunakn Teknologi Ozon Untuk Menurunkan Kadar BOD dan COD". Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [3] Azhar, Sakti. (2005). Instalasi Pengelolaan Air Limbah. Yogyakarta: Kanisius.
- [4] A. Agarwal, Wun Jern Ng, Yu Liu. (2011). "Principle and Applications of *Microbubble* and Nanobubble Technology for water treatment". *Division of Environmental and Water Resource Engineering*. 1175- 1180.
- [5] Nurhidayanti, N. (2020). Pemanfaatan karbon aktif dari tempurung kelapa dalam menurunkan kadar amonia total dalam air limbah industri. *Pelita Teknologi*, 15(1), 68-76.
- [6] Chairul Adi, Riza Miftahul, Siti Aisyah. (2017). "Pengaruh Ozonisasi Terhadap Penerimaan Intensitas Warna dan Kadar Besi Pada air Gambut". *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 3 (1): 21-29.
- [7] Nurhidayanti, N., & Ardiatma, D. (2020). Efektivitas Hidroponik Tanaman Bunga Kana, Kayu Apu serta Ampas Kopi dalam Pengolahan Air Limbah Greywater Domestik. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan*

- Pengembangan Teknik Lingkungan, 17(3), 272-283.*
- [8] Elisabeth, Nursanty. (2010). “Karakteristik Generator Gelembung Mikro Jenis Venturi Dan Bola Dalam Tabung”. *Skripsi. Depok: Universitas Indonesia.*
- [9] Fikri, Elanda. (2017). “Pedoman Pemeriksaan Parameter Air Limbah di Laboratorium”. *Jakarta: Penerbit Kedokteran EGC.*
- [10] Fitria Rosariawari, dkk. (2019). “Peningkatan Efektivitas Aerasi dengan menggunakan *Microbubble* Generator”. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan. Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur: ISSN 2623 – 1336.*
- [11] Ginting, Perdana. (2007). *Sistem Pengelolaan Lingkungan Dan Limbah Industri. Bandung: Yrama Widya.*
- [12] Hardy, Yogta. (2017). “Analisa Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) Dan Total Suspended Solid (TSS) Pada Limbah Cair Dan Air Laut Dengan Menggunakan Alat Spektrofotometri UV – Visible”. *Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.*
- [13] Isyuniarto, Agus Purwadi. (2006). “Kajian Penggunaan Oksidan Ozon Pada Pengolahan Limbah Cair”. *PTAPB – BATAN. Yogyakarta: ISSN 1410 – 6957.*
- [14] Isyuniarto, Widdi Usada, Agus Purwadi. (2007). “Degradasi Limbah Cair Industri Kertas menggunakan Oksidan Ozon dan Kapur”. *Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan BATAN, Yogyakarta.*
- [15] Lathifa Putri Afisna, Wibawa Endra Juan. (2020). “Aplikasi *Microbubble* Generator Porous Venturi Pada Pengolahan Air Limbah Buatan”. *Institut Teknologi Sumatera. Vol 5 No 1 (2020): April 2020.*
- [16] Shangguan, Yufei. (2018). “Earth Environ” dalam A Review of *Microbubble* and its Applications in Ozonation. *Shanghai: IOP Conf.*
- [17] Tri Yulianti. (2021). “Identifikasi Efektivitas Reaerasi Menggunakan *Microbubble* Generator Pada Air Embung”. *Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Volume 16, No. 2, April 2021: 93 – 104.*