

Optimalisasi Operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) (Hasil Kunjungan di PT. Victoria Care Indonesia)

Operational Optimization of Wastewater Treatment Plant (WWTP) (Results of Visit at PT. Victoria Care Indonesia)

Yudhistiro Angga Kurniawan^{1*}, Andi Hilman Imtiyaz^{2*}, Isa Ma'rufi^{3*}

¹KKP Kelas I, Probolinggo

²³Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Pascasarjana, Universitas Jember, Jember

Corresponding author: Yudhistiro Angga Kurniawan

name and affiliation: KKP Kelas I, Probolinggo

E-mail: yudhistira.angga24@gmail.com

Abstract

Objectives: Industrial wastewater treatment plants (WWTPs) play an important role in maintaining the balance between economic growth and nature conservation. Industrial WWTPs are responsible for managing and processing wastewater generated by various industrial production activities and processes. Wastewater management includes meeting stringent environmental regulations, reducing operational costs, improving production efficiency, and corporate social responsibility. Wastewater management is not the only goal of a good industrial WWTP, more sustainable practices also help prevent initial pollution.

Methods: This research was conducted at PT. Victoria Care Indonesia. This research is a descriptive research conducted using data collection methods by observation and interview with a cross sectional approach.

Results: The industrial wastewater treatment plant (WWTP) process has steps, namely waste collection, poisoning control, primary precipitation, biological treatment, secondary precipitation, oil and grease separation, disinfection, advanced filtration, water reclamation, and safe disposal. Aspects related to environmental compliance in the industrial WWTP process, namely regulatory compliance, monitoring and reporting, corrective action, hazardous material treatment, employee training and awareness. Factors that contribute to the operational efficiency of industrial WWTPs include treatment process optimization, automated monitoring and control, energy management, scheduled maintenance, data and information management, and optimization of chemical use.

Conclusions: Potential environmental risks associated with industrial WWTPs include water and soil pollution, toxic gas emissions, groundwater poisoning, hazardous material leakage, impacts on aquatic ecosystems, and impacts on human health. WWTP operational recommendations include routine monitoring and control, energy management, processing optimization, chemical management, employee training, scheduled maintenance, and environmental quality monitoring.

Keyword: wastewater, wastewater treatment plant (WWTP), PT. Victoria Care Indonesia

Received: Feb 2, 2023 Revised: 3 Mar, 2023 Accepted: Apr 5, 2023

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Kesmasindo Publisher

PENDAHULUAN

Ekonomi memiliki dampak besar terhadap lingkungan, salah satunya adalah sektor industri. Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) industri memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan pelestarian alam. IPAL industri bertanggung jawab untuk mengelola dan memproses air limbah yang dihasilkan oleh berbagai kegiatan dan proses produksi industri. Peranan IPAL industri dalam menjaga kualitas air dan keberlanjutan lingkungan sangat penting karena limbah industri sering mengandung bahan berbahaya dan polutan [1].

Pengelolaan air limbah industri sangat penting untuk mengurangi risiko pencemaran lingkungan dan melindungi sumber daya alam yang semakin terbatas karena kualitas lingkungan yang buruk akibat limbah industri dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia, flora dan fauna, serta air tanah dan permukaan [2]. Pengelolaan air limbah mencakup pemenuhan regulasi lingkungan yang ketat, pengurangan biaya operasional, peningkatan efisiensi produksi, dan tanggung jawab sosial perusahaan. Pengelolaan air limbah bukan satu-satunya tujuan IPAL industri yang baik, praktik yang lebih berkelanjutan juga membantu mencegah pencemaran awal [3].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Shahedi et al. [4], IPAL industri membutuhkan pendekatan yang menyeluruh mencakup teknologi canggih, manajemen yang berfokus pada keberlanjutan, dan pemahaman yang mendalam tentang berbagai karakteristik air limbah industri. Selain itu, peningkatan kesadaran akan dampak negatif limbah industri terhadap lingkungan dan masyarakat telah mendorong pemerintah dan badan regulasi untuk memperketat persyaratan dan standar IPAL industri. Oleh karena itu, perusahaan industri harus terus mengembangkan dan meningkatkan sistem IPAL mereka untuk sesuai dengan peraturan yang berlaku dan tetap berkomitmen pada keberlanjutan [5].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dilakukan menggunakan metode pengambilan data secara observasi dan wawancara dengan pendekatan cross sectional, bertempat di PT. Victoria Care Indonesia.

HASIL PENELITIAN

Proses Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT. Victoria Care Indonesia

Prosedur pemasangan sistem pengelolaan air limbah industri (IPAL industri) melibatkan rangkaian tahap yang disusun dengan tujuan mengelola serta membersihkan air limbah yang timbul akibat beragam

operasi industri. Pendekatan ini bertujuan memastikan bahwa air limbah yang dikeluarkan ke lingkungan mematuhi peraturan yang berlaku dan tidak mengakibatkan pencemaran lingkungan. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam proses instalasi pengolahan limbah industri [1], [6]:

- a. **Pengumpulan limbah:** Tahap awal melibatkan penggabungan seluruh air yang dihasilkan dari berbagai proses industri ke dalam sistem pengumpulan sentral.
- b. **Pengendalian keracunan:** Pada titik ini, tindakan pengendalian racun diterapkan dengan tujuan menghilangkan atau mengurangi zat-zat beracun atau berbahaya dari dalam air limbah.
- c. **Pengendapan primer:** Air limbah menjalani proses sedimentasi guna memisahkan partikel-partikel padat yang lebih berat terendap di dasar bak sedimentasi.
- d. **Pengolahan biologis:** Air limbah yang telah menjalani proses pengendapan awal kemudian dialirkan ke dalam reaktor biologis, dimana bakteri dan mikroorganisme berperan dalam menguraikan materi organik yang terdapat dalam air limbah tersebut.
- e. **Pengendapan sekunder:** Setelah tahap biologis, air limbah kembali ke dalam bak sedimentasi kedua untuk menghilangkan bakteri dan mikroorganisme yang telah melakukan dekomposisi bahan organik.
- f. **Pemisahan minyak dan lemak:** Jika terdapat minyak dan lemak dalam air limbah, prosedur pemisahan tambahan mungkin dibutuhkan untuk menghapus kontaminan tersebut.
- g. **Desinfeksi:** Setelah melewati tahap pengolahan biologis dan sedimentasi, air limbah kemudian mungkin akan menjalani proses sterilisasi atau desinfeksi untuk mengeliminasi bakteri patogen yang mungkin masih ada dalam air limbah tersebut.
- h. **Penyaringan lanjutan:** Bila perlu, air limbah dapat melewati tahap penyaringan tambahan untuk menghapus partikel-partikel halus yang masih tersisa.
- i. **Reklamasi air:** Beberapa sektor industri mungkin memikirkan opsi untuk mengolah kembali air limbah yang telah diproses guna digunakan kembali dalam operasi produksi.
- j. **Pembuangan aman:** Air limbah yang telah melewati seluruh proses pengolahan diatur untuk dibuang ke lingkungan sesuai dengan peraturan yang berlaku

Kepatuhan Lingkungan Proses Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT. Victoria Care Indonesia

Memastikan kepatuhan terhadap peraturan lingkungan dalam proses instalasi pengolahan air limbah industri (IPAL industri) memiliki peranan

krusial dalam memastikan bahwa kegiatan industri tidak menyebabkan kerusakan pada lingkungan sekitarnya. Berikut adalah beberapa aspek yang berkaitan dengan kepatuhan lingkungan dalam proses IPAL industri [7]:

- a. Kepatuhan regulasi: Industri wajib mematuhi semua regulasi dan peraturan yang berlaku terkait dengan manajemen air limbah. Ini mencakup norma-norma emisi, pembatasan penggunaan air, serta persyaratan untuk pemantauan dan pelaporan.
- b. Monitoring dan pelaporan: Industri harus melakukan pemantauan berkala terhadap kualitas air limbah yang dihasilkan dan memberikan laporan hasil pemantauan kepada lembaga pengatur lingkungan. Tindakan ini sangat penting untuk menjamin bahwa air limbah mematuhi standar yang telah ditetapkan.
- c. Tindakan perbaikan: Apabila ditemukan pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan peraturan, industri wajib segera mengambil langkah-langkah perbaikan yang dibutuhkan. Tindakan ini dapat mencakup peningkatan dalam proses pengolahan atau pengurangan emisi.
- d. Pengolahan bahan berbahaya: Industri wajib secara aman mengurus serta membuang bahan berbahaya yang mungkin terdapat dalam air limbah mereka sesuai dengan regulasi yang berlaku.
- e. Pelatihan dan kesadaran karyawan: Para pekerja harus menjalani pelatihan untuk memahami kepatuhan terhadap regulasi lingkungan dan cara mengimplementasikannya dalam kegiatan sehari-hari mereka.
- f. Rencana tanggap darurat: Sektor industri harus memiliki rencana darurat yang siap digunakan dalam situasi kebocoran atau insiden yang dapat membahayakan lingkungan.
- g. Audit dan pemeriksaan internal: Proses instalasi pengolahan air limbah industri harus rutin melalui audit dan inspeksi internal untuk memastikan kepatuhan terhadap semua aspek peraturan lingkungan.

Efisiensi Operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT. Victoria Care Indonesia

Efisiensi operasional dari instalasi pengolahan air limbah industri (IPAL industri) adalah elemen kunci dalam menjaga kualitas lingkungan dan mengoperasikan proses produksi dengan biaya yang lebih terjangkau. Efisiensi ini mencakup sejumlah faktor, seperti pemanfaatan sumber daya, efektivitas pengolahan, dan pemeliharaan. Berikut adalah beberapa faktor yang berkontribusi pada efisiensi operasional IPAL industri, yaitu:

- a. Pengoptimalan proses pengolahan: Menjamin bahwa teknologi dan metode pengolahan yang digunakan sesuai dengan tipe limbah industri yang dihasilkan adalah sangat penting. Hal ini bisa

termasuk adopsi teknologi terkini, seperti proses biologis yang efektif [1].

- b. Pemantauan dan pengendalian otomatis: Memanfaatkan sistem otomatis pemantauan dan pengendalian untuk mengoptimalkan operasional IPAL serta menjawab perubahan kondisi air limbah secara waktu nyata [8].
- c. Manajemen energi: Menurunkan konsumsi energi dalam tahapan pengolahan air limbah, yang melibatkan pemilihan peralatan yang hemat energi, dan manajemen energi yang efektif [4].
- d. Pemeliharaan yang terjadwal: Pemeliharaan yang dijadwalkan bertujuan untuk mempertahankan performa peralatan dan menghindari kerusakan tak terduga [5].
- e. Manajemen data dan informasi: Pengumpulan, evaluasi, dan pelaporan data operasional IPAL untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat dan efisien [2].
- f. Optimasi penggunaan bahan kimia: Menggunakan bahan kimia pengolahan air limbah dengan efisiensi untuk mengurangi biaya operasional [9].

PEMBAHASAN

Potensi Risiko Lingkungan terkait Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT. Victoria Care Indonesia

IPAL industri adalah komponen vital dalam menjaga kualitas lingkungan tetapi juga bisa menjadi sumber potensi risiko lingkungan jika tidak dijalankan atau dikelola dengan cermat. Beberapa potensi risiko lingkungan terkait dengan IPAL industri meliputi:

- a. Pencemaran air dan tanah: Apabila proses pengolahan air limbah tidak beroperasi dengan optimal, air limbah yang tidak diolah dapat mengakibatkan pencemaran di sungai, danau atau wilayah sekitarnya [1].
- b. Emisi gas beracun: Proses pengolahan air limbah juga mungkin menghasilkan gas-gas beracun, seperti hidrogen sulfida. Jika tidak dikelola dengan efektif, gas-gas ini bisa berdampak buruk pada kualitas udara [2].
- c. Keracunan air tanah: Air limbah yang bocor ke dalam tanah dapat meracuni air tanah dan mengancam sumber air minum [8].
- d. Kebocoran bahan berbahaya: Perusahaan yang menghasilkan limbah berbahaya wajib menjamin bahwa zat-zat tersebut tidak bocor ke lingkungan sekitarnya [10].
- e. Dampak pada ekosistem air: Polusi air yang disebabkan oleh instalasi pengolahan air limbah industri dapat merusak keseimbangan ekosistem perairan, termasuk mengganggu ekosistem sungai atau pesisir [11].

- f. Dampak pada kesehatan manusia: Apabila air limbah yang tercemar mencemari sumber air minum atau area rekreasi, hal ini bisa memiliki dampak buruk pada kesehatan manusia [7].

Rekomendasi Operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT. Victoria Care Indonesia

Rekomendasi operasional untuk instalasi pengolahan air limbah industri (IPAL industri) mencakup serangkaian praktik terbaik yang dapat membantu meningkatkan efisiensi mengurangi dampak lingkungan, serta menjamin kepatuhan dengan regulasi yang berlaku. Berikut adalah beberapa rekomendasi operasional IPAL industri, yaitu:

- Pemantauan dan pengendalian rutin: Melakukan pemantauan secara berkala terhadap kualitas air limbah dan menerapkan pengendalian otomatis yang efektif adalah kunci untuk memastikan bahwa operasi IPAL berjalan sesuai dengan standar dan kebutuhan yang ditetapkan [1].
- Manajemen energi: Tentukan kemungkinan untuk mengurangi penggunaan energi dalam proses pengolahan air limbah. Gunakan peralatan yang meminimalkan konsumsi energi dan terapkan tata kelola energi yang efisien [11].
- Optimasi pemrosesan: Pastikan bahwa pengaturan operasional untuk proses pengolahan air limbah diatur dengan cermat untuk mencapai tingkat efisiensi yang tinggi dalam penghilangan bahan organik dan zat pencemar lainnya [9].
- Manajemen bahan kimia: Maksimalkan pemanfaatan bahan kimia pengolahan air limbah dengan tujuan mengurangi biaya operasional dan dampak pada lingkungan [6].
- Pelatihan karyawan: Pastikan bahwa karyawan yang bertanggung jawab atas operasi IPAL telah menerima pelatihan yang memadai untuk memahami prinsip-prinsip pengolahan air limbah serta kepatuhan lingkungan [10].
- Pemeliharaan yang terjadwal: Lakukan pemeliharaan rutin dan preventif secara berkala pada peralatan IPAL untuk mengurangi waktu tidak beroperasi dan menghindari kerusakan yang tidak terduga [5].
- Pemantauan kualitas lingkungan: Selain melakukan pemantauan internal, lakukan pemantauan terhadap kualitas lingkungan di sekitar IPAL untuk memastikan bahwa operasional IPAL tidak menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan [1].

KESIMPULAN

- Proses instalasi pengolahan air limbah (IPAL) industri memiliki langkah-langkah, yaitu

pengumpulan limbah, pengendalian keracunan, pengendapan primer, pengolahan biologis, pengendapan sekunder, pemisahan minyak dan lemak, desinfeksi, penyaringan lanjutan, reklamasi air, dan pembuangan aman.

- Aspek yang berkaitan dengan kepatuhan lingkungan dalam proses IPAL industri, yaitu kepatuhan regulasi, monitoring dan pelaporan, tindakan perbaikan, pengolahan bahan berbahaya, pelatihan dan kesadaran karyawan. Rencana tanggap darurat, serta audit dan pemeriksaan internal.
- Faktor yang berkontribusi pada efisiensi operasional IPAL industri, yaitu pengoptimalan proses pengolahan, pemantauan dan pengendalian otomatis, manajemen energi, pemeliharaan yang terjadwal, manajemen data dan informasi, dan optimasi penggunaan bahan kimia.
- Potensi risiko lingkungan terkait dengan IPAL industri meliputi pencemaran air dan tanah, emisi gas beracun, keracunan air tanah, kebocoran bahan berbahaya, dampak pada ekosistem air, dan dampak pada kesehatan manusia.
- Rekomendasi operasional IPAL, yaitu pemantauan dan pengendalian rutin, manajemen energi, optimasi pemrosesan, manajemen bahan kimia, pelatihan karyawan, pemeliharaan yang terjadwal, dan pemantauan kualitas lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Tchobanoglous *et al.*, *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*, vol. 1. New York: McGraw-Hill Education, 2014.
- [2] J. J. Peirce, P. A. Vesilind, and R. Weiner, *Environmental Pollution and Control*, 4th ed. Boston: Elsevier Science, 1998.
- [3] R. Crites and G. Tchobanoglous, *Small & Decentralized Wastewater Management System*. McGraw-Hill Companies, 1998.
- [4] A. Shahedi, A. K. Darban, F. Taghipour, and A. Jamshidi-Zanjani, "A Review on Industrial Wastewater Treatment via Electrocoagulation Processes," *Curr. Opin. Electrochem.*, vol. 22, pp. 154–169, May 2020, doi: 10.1016/j.coelec.2020.05.009.
- [5] S. Kawamura, *Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities*, 2nd ed. Canada: John Wiley & Sons, 2000.
- [6] M. Henze, P. Harremoës, J. I. C. Jansen, and E. Arvin, *Wastewater Treatment: Biological and Chemical Process*, 3rd ed. Berlin: Springer, 2001.
- [7] F. Karmozzi, H. Salari, M. Dasineh, and H. Rostamijaz, "Providing An Effective Model on Environmental Management Accounting System in Petrochemical and Metal Industries in Iran," *Int. J. Nonlinear Anal. Appl.*, pp. 1–16, Feb. 2022, doi: 10.22075/ijnaa.2022.28243.3842.
- [8] C. Barrow, *Environmental Management for Sustainable*, 2nd ed. London: Routledge, 2006.

- [9] C. P. L. Grady Jr., G. T. Daigger, N. G. Love, and C. D. M. Filipe, *Biological Wastewater Treatment*. Florida: CRC Press, 2011.
- [10] Arena Solution, "What Is Environmental Compliance?" Accessed: Oct. 25, 2023. [Online]. Available: <https://www.arenasolutions.com/resources/glossary/environmental-compliance/#:~:text=Environmental%20compliance%20enables%20companies%20to,waste%2C%20and%20enhanced%20brand%20image>.
- [11] Woodard, *Industrial Waste Treatment Handbook*. Amsterdam: Elsevier, 2006.