



Review: Kepatuhan Regulasi pada Industri Farmasi Terhadap Pengelolaan Limbah Cair

Ahmad Sairi¹, Putri Aniffah¹, Nor Lattifah¹

¹Universitas Muhammadiyah Banjarmasin , Banjarmasin,Indonesia

Korespondensi: Ahmad Sairi

Email:asairy31@gmail.com

Alamat : JL.Gubernur Sarkawi,Handil Bakti,Kalimantan Selatan

nomor HP :083150446870



Pharmacy Genius Journal is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ABSTRAK

Pendahuluan:Industri farmasi merupakan salah satu industri yang sedang mengalami perkembangan pesat di Indonesia.Namun pada kegiatan produksi perusahaan perusahaan menghasilkan limbah cair yang berbahaya dan beracun.Salah satu sumber pencemaran yang mungkin dan komponen penting dari industri farmasi, air limbah industri farmasi harus diolah sebelum dibuang ke badan air.

Tujuan:Dengan mengacu pada peraturan yang berlaku di Indonesia, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa efektif pengolahan limbah cair dan seberapa sesuai aspeknya.

Metode:penelitian mencakup pendekatan deskriptif kualitatif.

Hasil:pengumpulan data berupa dokumentasi,observasi dan wawancara tidak secara terstruktur.

Kesimpulan: pentingnya memperbaiki dan menyesuaikan sistem pengolahan limbah cair dalam industri farmasi. Hal ini sangat penting untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku dan mencegah pencemaran lingkungan. Hasil ini menunjukkan bahwa saat industri farmasi berkembang, diperlukan inovasi dan investasi lebih lanjut dalam teknologi pengolahan limbah serta pengawasan yang lebih ketat untuk menjaga kualitas lingkungan.

Kata Kunci: Kepatuhan Regulasi, Industri, Limbah Cair, Indonesia

Pendahuluan

Salah satu sumber potensial pencemaran adalah limbah farmasi. Pada saat ini, limbah farmasi masih sering terjadi, dan rumah sakit dan industri farmasi kurang memperhatikannya. Industri farmasi dan rumah sakit masih "terpinggirkan" dari pengelolaan limbah, yang pasti akan berdampak negatif baik pada lingkungan maupun masyarakat.(Sri Nanda Ayusa,et.al).

Pada dasarnya, limbah farmasi termasuk dalam kategori limbah medis berbahaya karena sifatnya yang toksik, flammable, reaktif, dan corrosive, dan karena konsentrasi atau jumlah yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, untuk menghindari risiko, diperlukan pengelolaan yang baik dan benar.

Oleh karena itu, evaluasi sistem pengolahan limbah cair dan ketaatan terhadap regulasi sangat penting untuk memastikan perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Industri farmasi merupakan salah satu sektor strategis yang mengalami pertumbuhan pesat di Indonesia seiring dengan meningkatnya permintaan obat dari dalam dan luar negeri serta pelaksanaan program layanan jaminan kesehatan oleh pemerintah (Meirdana & Utomo, 2020). Limbah cair farmasi adalah sisa dari proses produksi industri farmasi. Ini dapat berupa senyawa kimia organik, senyawa aktif farmasi, atau PhAC, atau parameter pencemar seperti permintaan oksigen kimiawi (COD) dan biologi (BOD). Jika tidak ditangani dengan benar, limbah ini dapat mencemari perairan dan membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya. Itu diklasifikasikan sebagai limbah Limbah cair yang berasal dari industri farmasi sangat rumit dan sering mengandung zat persisten yang sulit terurai secara alami dalam sistem perairan. PhACs dalam air limbah telah terbukti mengubah hormon biota perairan dan menyebabkan resistensi antibiotik lingkungan (Alnahas et al., 2020).Ini penting dari sudut pandang etika dan regulasi serta keberlanjutan bisnis dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian tentang desain dan penerapan sistem pengolahan limbah industri farmasi menjadi sangat penting.

Pengelolaan limbah cair di industri farmasi umumnya dilakukan melalui instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dengan metode kombinasi anaerob-aerob. Pada PT X, proporsi pengolahan dilakukan 70% secara anaerob dan 30% secara aerob, bertujuan menurunkan kadar polutan sebelum air limbah dibuang ke sungai. Pengolahan limbah cair yang efektif wajib memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Namun, dalam praktiknya masih ditemukan penggunaan acuan baku mutu yang tidak

tepat, seperti penggunaan Lampiran XLVII PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014, padahal industri farmasi seharusnya mengacu pada Lampiran XXXIX (Meirdana & Utomo, 2020).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif sistem pengelolaan limbah cair pada industri farmasi khususnya PT X, dengan merujuk pada peraturan dan standar yang berlaku di Indonesia. Secara lebih rinci, tujuan penelitian ini adalah:

1. mengevaluasi kinerja sistem pengolahan limbah cair PT X, yang mencakup aktivitas domestik, produksi, dan penunjang, menggunakan teknik anaerob-aerob.
2. menilai seberapa baik perusahaan mematuhi peraturan pengolahan limbah cair yang berlaku di Indonesia, terutama mengenai persyaratan standar air limbah yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).
3. Beri masukan dan saran untuk sistem pengolahan limbah cair yang telah digunakan oleh perusahaan untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair industri farmasi.

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam jurnal ini adalah pendekatan deskriptif kualitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan dan memahami secara mendalam efektivitas pengolahan limbah cair serta tingkat ketaatan perusahaan terhadap regulasi yang berlaku. Penelitian dilakukan di fasilitas produksi PT X selama enam minggu, mulai dari 24 Agustus hingga 2 Oktober 2020 dengan subjek utama Departemen Health, Safety and Environment (HSE), khususnya pada area kerja pengolahan limbah cair (Meirdana & Utomo, 2020).

Pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengukuran kualitas limbah cair yang dilakukan secara langsung oleh peneliti, sedangkan data sekunder berasal dari hasil pemantauan limbah cair yang dilakukan oleh perusahaan, dokumen Standard Operating Procedure (SOP) pengolahan limbah cair, dan logbook pengolahan limbah cair. Tiga teknik utama yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dokumentasi, observasi, dan wawancara tidak terstruktur. Dokumentasi dilakukan dengan mengkaji dokumen terkait pengolahan limbah cair seperti SOP, logbook, dan laporan hasil pengolahan limbah cair ke Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Observasi dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan sistematis terhadap proses pengolahan limbah cair di lapangan.

Sementara itu, wawancara tidak terstruktur digunakan untuk menggali informasi lebih dalam dari lima responden utama, yang terdiri dari manager dan supervisor Departemen HSE, petugas lingkungan (*environmental officer*), serta penanggung jawab dan teknisi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) (Meirdana & Utomo, 2020).

Data yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan secara deskriptif melalui narasi, tabel, dan grafik, sehingga memberikan gambaran yang jelas mengenai proses pengolahan limbah cair, hasil pengukuran parameter limbah, serta tingkat ketaatan terhadap regulasi yang berlaku. Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan membandingkan hasil pengolahan limbah cair terhadap baku mutu yang ditetapkan pemerintah, khususnya mengacu pada Lampiran XXXIX dan XLVII PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014. Selain itu, penelusuran dokumen dan analisis terhadap SOP, logbook, serta hasil wawancara digunakan untuk menilai efektivitas dan ketaatan sistem pengolahan limbah cair. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar dokumentasi untuk menelaah SOP, logbook dan laporan hasil pengolahan limbah cair, lembar observasi untuk mencatat proses dan sistem pengolahan limbah cair di lapangan, serta panduan wawancara tidak terstruktur (*topic list*) untuk menggali informasi dari responden terkait proses, kendala, dan evaluasi pengolahan limbah cair (Meirdana & Utomo, 2020).

Hasil dan Pembahasan

Pengolahan limbah cair secara anaerobik dan aerobik adalah dua metode biologis yang memanfaatkan mikroorganisme untuk mengurai bahan organik dalam limbah. Pada pengolahan anaerobik, mikroorganisme bekerja tanpa oksigen, memecah bahan organik kompleks menjadi zat yang lebih sederhana seperti metana dan karbon dioksida. Proses ini juga menghasilkan lumpur yang lebih sedikit dibandingkan metode aerobik. Sebaliknya, pengolahan aerobik melibatkan mikroorganisme yang memerlukan oksigen untuk mengubah bahan organik menjadi karbon dioksida, air, dan biomassa seluler. Seringkali, kedua proses ini digabungkan untuk meningkatkan efisiensi. Pengolahan anaerobik digunakan sebagai tahap awal untuk mengurangi beban organik yang tinggi, kemudian diikuti oleh pengolahan aerobik untuk pemurnian lebih lanjut dan peningkatan kualitas air limbah yang telah diolah (efluen). Pendekatan kombinasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pengolahan, tetapi juga berpotensi menghasilkan biogas (energi terbarukan) dari proses anaerobik (Mishra et al., 2023).

Sumber limbah cair

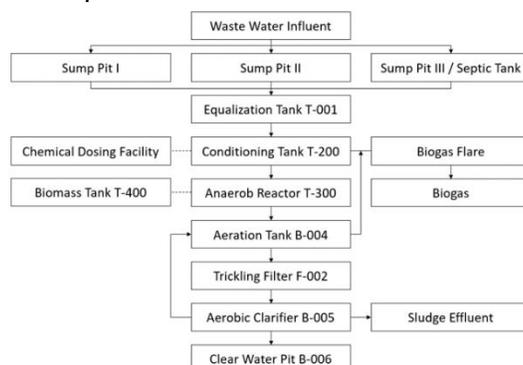
Perusahaan yang menjadi awal sumber terjadinya limbah cair dari kegiatan produksi dan penunjang dari kegiatan domestik. Pada **Tabel 1** menjelaskan mengenai limbah yang dihasilkan oleh perusahaan.

Tabel 1. Jenis dan sumber limbah cair

| Jenis Limbah | Sumber Limbah |
|-----------------|--|
| Limbah domestik | Kegiatan domestik: Kantin, Kamar Mandi dan toilet |
| Limbah industri | Kegiatan produksi dan penunjang: Ruang produksi, laboratorium, cooling tower, dan boiler |

Proses dan metode pengolahan limbah cair

Perusahaan menggunakan IPAL untuk mengolah limbah cairnya sebelum dibuang ke sungai. Untuk memastikan bahwa air limbah yang akan dibuang memenuhi standar mutu air limbah yang ditetapkan oleh KLHK, pengolahan limbah cair menggunakan metode anaerob-aerob, dengan proporsi anaerob sebesar 70% dan aerob sebesar 30%. Skema pengolahan limbah cair yang digunakan digambarkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Skema Pengolahan limbah cair

Evaluasi secara keseluruhan

Evaluasi secara keseluruhan yang dilakukan oleh perusahaan terhadap hasil pengelolaan limbah cair dijelaskan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Evaluasi hasil pengolahan limbah cair perusahaan

| Komponen | Parameter | Satuan | Baku mutu | | Evaluasi |
|----------|----------------|-----------|-----------------|---------------------|--|
| | | | PerMenLH 5/2014 | PerMenLHK P.68/2016 | |
| Fisik | TSS | Mg/L | 100 | 30 | Baku mutu TSS pernah terlampaui satu kali (Oktober 2019) |
| Kimia | BOD | Mg/L | 300 | 100 | Seluruh komponen kimia air limbah hasil olahan IPAL memenuhi baku mutu |
| | COD | Mg/L | 100 | 30 | |
| | pH | - | 6,0-9,0 | 6,0-9,0 | |
| Biologis | Total coliform | MPN/100mL | - | 3000 | Komponen biologis air limbah hasil olahan IPAL memenuhi baku mutu |

(Meirdana & Utomo, 2020).

1. Parameter BOD dan COD

- Hasil pengukuran BOD (Biochemical Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) dari Januari 2018 hingga Oktober 2020 selalu memenuhi baku mutu yang ditetapkan menurut Lampiran XXXIX PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014.
- BOD menunjukkan kebutuhan oksigen oleh bakteri untuk menguraikan bahan organik dalam air, sedangkan COD mengukur kebutuhan oksigen total (baik untuk organik yang dapat maupun tidak dapat dirombak secara biokimia).
- Meskipun nilai BOD dan COD memenuhi baku mutu, rasio BOD/COD yang diperoleh adalah 0,3. Nilai ini lebih tinggi dari rasio optimal 0,1, yang menandakan proses pengolahan limbah cair masih belum sepenuhnya optimal dalam menurunkan kandungan bahan organik dan anorganik secara efisien. Hal ini berarti sebagian zat organik dan anorganik masih tersisa dalam limbah setelah pengolahan, sehingga efektivitas proses dapat ditingkatkan lagi.

2. Parameter TSS (Total Suspended Solid)

- Selama periode evaluasi, TSS umumnya memenuhi baku mutu, kecuali pada satu kejadian di Oktober 2019, di mana kadar TSS mencapai 121 mg/L (melebihi baku mutu 100 mg/L). Hal ini disebabkan oleh kerusakan pada unit trickling filter, sehingga padatan tersuspensi tidak tertahan dan ikut keluar bersama air limbah.
- Setelah dilakukan perbaikan pada trickling filter, kadar TSS kembali normal dan memenuhi baku mutu. Ini menunjukkan pentingnya pemeliharaan alat dalam sistem pengolahan limbah cair.

3. Parameter pH dan Total Coliform

- Seluruh hasil pengukuran pH dan total coliform selama tiga tahun pengamatan selalu berada dalam rentang baku mutu yang dipersyaratkan.
- Ini menandakan bahwa proses pengendalian pH dan pengolahan mikrobiologis berjalan dengan baik, sehingga limbah cair yang dibuang ke lingkungan tidak menimbulkan risiko pencemaran lebih lanjut.

Evaluasi penerapan terhadap ketentuan peraturan dan izin

Hasil dan penerapan aspek-aspek dalam pengolahan limbah cair, diketahui bahwanya perusahaan mengimplementasikan dan menjelaskan aspek-aspek mana saja yang sudah di taat perusahaan dan masih memerlukan perbaikan dapat di jelaskan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Evaluasi penerapan pengolahan limbah cair.

| No | Aspek penerapan | Evaluasi | Status penerapan | Peraturan yang diacu |
|----|--|---|------------------|---|
| 1 | Ketaatan terhadap kepemilikan Izin Lingkungan | Telah memiliki Izin Lingkungan yang diterbitkan oleh Walikota | Taat | PP Nomor 27 Tahun 2012 |
| 2 | Ketaatan terhadap kepemilikan Izin Pembuangan Air Limbah | Telah memiliki Izin Pembuangan Air Limbah pada 2019 dan berlaku hingga 2024 yang diterbitkan oleh Kepala Dinas Lingkungan Hidup | Taat | - |
| 3 | Ketaatan terhadap baku mutu | Belum melakukan perhitungan baku mutu air limbah domestik terintegrasi (Lampiran II PerMenLHK Nomor P.68 Tahun 2016) dan tidak menggunakan Lampiran XXXIX PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014 sebagai acuan baku mutu | Belum taat | PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014 dan PerMenLHK Nomor P.68 Tahun 2016 |
| 4 | Ketaatan terhadap parameter pemantauan | Belum melakukan pemantauan terhadap parameter yang telah ditentukan pada lampiran XXXIX PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014 | Belum taat | PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014 dan PerMenLHK Nomor P.68 Tahun 2016 |
| 5 | Ketaatan terhadap frekuensi pemantauan | Telah melakukan pemantauan kualitas air limbah yang dilakukan setiap satu bulan sekali | Taat | PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014 |
| 6 | Ketaatan terhadap pelaporan hasil pemantauan | Telah melakukan pelaporan hasil pemantauan kualitas air limbah yang dilakukan setiap 3 bulan sekali kepada DLH | Taat | PerMenLH Nomor 5 Tahun 2014 |

(Meirdana & Utomo, 2020).

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian untuk menganalisis sistem pengelolaan limbah cair industri farmasi, khususnya PT X, dan hasil pembahasan yang menunjukkan tingkat ketaatan terhadap regulasi, efektivitas pengolahan, serta kendala yang dihadapi, dapat disimpulkan bahwa:

Pengelolaan limbah cair di industri farmasi PT X secara umum sudah dilakukan dengan sistem IPAL menggunakan metode anaerob-aerob. Meskipun sebagian parameter seperti BOD dan TSS telah memenuhi standar baku mutu, parameter COD dan rasio BOD/COD menunjukkan bahwa proses pengolahan belum sepenuhnya optimal. Kendala teknis, seperti kerusakan pada

sistem dan penggunaan acuan regulasi yang tidak tepat, turut mempengaruhi efektivitas pengolahan limbah. Oleh karena itu, masih diperlukan peningkatan dan penyesuaian sistem pengolahan limbah cair agar kebutuhannya dapat terpenuhi secara efektif, sesuai regulasi yang berlaku, serta untuk meminimalisasi dampak pencemaran lingkungan industri farmasi.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih atas kontribusi dan hasil penelitian yang disajikan dalam jurnal ini, yang memberikan gambaran penting mengenai kepatuhan regulasi dalam pengelolaan limbah cair industri farmasi di Indonesia. Semoga kajian ini dapat menjadi acuan dan inovasi dalam upaya meningkatkan kualitas pengolahan limbah serta mendukung perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat secara lebih optimal.

Daftar Pustaka

1. Alnahas, F., Abdelsalam, A., Aljaouni, A., & Almazrouei, F. (2020). Pharmaceutical Waste Management: A Review of Existing Disposal Practices across the Globe. *Environmental Management*, 66(4), 523–535.
2. Ayusa, S. N., Amin, B., & Afandi, D. (2018). Penilaian pengolahan limbah cair industri farmasi PT. Nusantara Beta Farma Padang dan pengaruhnya terhadap lingkungan. *ZONA: Jurnal Lingkungan*, 2(2), 58-63. Diakses dari <http://zona.pelantarpress.co.id>
3. Maine DEP. (2020). *Maine DEP Food Loss and Waste Generation Study*. (Laporan). Augusta, ME: Maine Department of Environmental Protection.
4. Meirdana, S., & Utomo, S. W. (2020). Studi kasus evaluasi penataan aspek pengolahan limbah cair industri farmasi. *Jurnal Pengolahan Lingkungan Berkelanjutan*, 4(3), 592-603.
5. Mishra, S., Singh, V., Ormeci, B., Hussain, A., Cheng, L., & Venkiteshwaran, K. (2023). Anaerobic–Aerobic Treatment of Wastewater and Leachate: A Review of Process Integration, System Design, Performance and Associated Energy Revenue. *Journal of Environmental Management*, 327.