



Penerapan Sistem Manajemen Penanganan Limbah Di PLTD 12 MW PT XYZ

Muhamad Fathul Aziz Alfaroby¹, Lina Yuliana², Ade Januar Suciadi³, Iwan Zulfikar⁴

^{1,2,3,4} Universitas Balikpapan

Korespondensi: azizalfaroby641@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat artikel:

Diterima Dec 15th, 2025

Direvisi Jan 8th, 2026

Diterima Jan 25th, 2026

Kata kunci:

Pengelolaan Limbah; Pembangkit Listrik Tenaga Diesel; Sistem Manajemen Lingkungan; Keselamatan Dan Kesehatan Kerja; Bahan Berbahaya dan Beracun.

ABSTRACT

Penelitian ini telah dilakukan untuk menganalisis efektivitas sistem manajemen penanganan limbah di Pembangkit Listrik Tenaga Diesel berkapasitas 12 megawatt yang dikelola oleh PT. XYZ. Permasalahan yang telah diidentifikasi meliputi tingginya volume lumpur minyak pada perangkap minyak, dokumentasi pengelolaan limbah yang belum konsisten, kondisi alat pemadam api ringan yang menunjukkan tekanan rendah, serta belum adanya bukti resmi kerja sama dengan pihak ketiga dalam pengangkutan dan pengolahan limbah bahan berbahaya dan beracun. Analisis telah dilakukan dengan membandingkan praktik lapangan terhadap prinsip sistem manajemen lingkungan, sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, serta ketentuan pengelolaan limbah yang berlaku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar aspek operasional telah memenuhi prinsip pengendalian lingkungan, pemilahan limbah, dan keselamatan kerja, namun beberapa aspek administratif dan kesiapsiagaan darurat belum memenuhi ketentuan secara optimal. Kesimpulan penelitian ini menyatakan bahwa sistem pengelolaan limbah di fasilitas tersebut telah berjalan cukup baik, tetapi masih diperlukan peningkatan dalam pengendalian lumpur, pemeliharaan peralatan darurat, dan penjaminan kemitraan resmi guna memastikan kesesuaian penuh terhadap persyaratan pengelolaan limbah.



© 2025 Para Penulis. Diterbitkan oleh --. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

PENDAHULUAN

Aktivitas operasional pada instalasi pembangkit listrik umumnya menghasilkan berbagai jenis limbah, termasuk limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), yang apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan pekerja. Seiring meningkatnya kebutuhan energi dan pembangunan infrastruktur dan tuntutan terhadap pengelolaan limbah yang aman, efektif, dan sesuai regulasi semakin penting untuk diterapkan. Pada fasilitas Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), limbah B3 seperti oli bekas, sludge oil trap, accu bekas, serta limbah kimia dari proses operasi merupakan bagian yang tidak dapat dihindarkan. Oleh karena itu, sistem manajemen penanganan limbah yang efektif menjadi salah satu indikator kinerja lingkungan yang harus dipenuhi oleh perusahaan, termasuk PT. XYZ.

Pengelolaan limbah B3 merupakan aspek penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan serta memastikan keselamatan dan kesehatan kerja di sektor industri. Limbah B3 yang dihasilkan dari berbagai aktivitas operasional dapat menimbulkan risiko signifikan terhadap pekerja, masyarakat sekitar, dan ekosistem apabila tidak dikelola sesuai regulasi yang berlaku. Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa industri di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan dalam penerapan sistem pengelolaan limbah B3 yang sesuai ketentuan. (Pratiwi et al., 2023) mendapati bahwa sektor manufaktur sering mengalami ketidaksesuaian pada aspek dokumentasi dan fasilitas penyimpanan. Sementara itu, penelitian oleh (Yoan Salsabilla, Heny Dewanjani, 2023) pada industri pestisida menegaskan tingginya tingkat risiko sehingga diperlukan pengawasan lebih ketat pada proses pemilahan, pengendalian tumpahan, dan penyimpanan limbah B3.

(Argia & Fadhil, 2025) mengungkapkan bahwa efektivitas pengelolaan limbah B3 sangat dipengaruhi oleh kompetensi pekerja, kondisi fasilitas penyimpanan sementara (TPS B3), serta konsistensi penerapan standar operasional. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa meskipun regulasi nasional telah tersedia, praktik lapangan masih membutuhkan evaluasi dan peningkatan berkelanjutan. Kondisi ini relevan untuk dianalisis pada fasilitas pembangkit listrik seperti PLTD 12 MW PT. XYZ,

yang memiliki karakteristik limbah spesifik dan memerlukan sistem manajemen lingkungan yang terintegrasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan analisis mendalam terkait efektivitas sistem manajemen penanganan limbah yang diterapkan di PLTD 12 MW PT. XYZ. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat kesesuaian pengelolaan limbah dengan regulasi yang berlaku, mengidentifikasi potensi ketidakefisienan, serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan performa pengelolaan limbah B3 sesuai prinsip kesehatan, keselamatan, dan lingkungan (K3L).

METODE PENGABDIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk memberikan gambaran faktual mengenai efektivitas sistem manajemen penanganan limbah di PLTD 12 MW PT. XYZ. Metode penelitian ini mencakup jenis penelitian, populasi dan sampel penelitian, metode pengumpulan data, serta teknik analisis data.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif, yaitu penelitian yang menggambarkan kondisi aktual pengelolaan limbah tanpa melakukan manipulasi variabel. Pendekatan ini dipilih karena pengelolaan limbah B3 di PLTD 12 MW PT. XYZ harus dikaji berdasarkan praktik lapangan, regulasi, dan dokumen teknis pendukung.

Populasi dan Sampel/Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh aktivitas dan fasilitas yang terlibat dalam sistem manajemen penanganan limbah di PLTD 12 MW PT. XYZ, meliputi area operasional, fasilitas penyimpanan limbah, serta unit pendukung lingkungan. Sampel penelitian dipilih secara purposive berdasarkan relevansi langsung terhadap proses penanganan limbah dan penerapan regulasi lingkungan. Sampel tersebut mencakup fasilitas Oil Trap, Fuel Tank Storage beserta jalur distribusi BBM, Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3, petugas pengelola limbah atau operator lapangan, serta Supervisor Operasi & Maintenance dan K3L PT. XYZ. Pemilihan ini bertujuan memastikan bahwa data yang diperoleh benar-benar mewakili aspek-aspek penting dalam pengelolaan limbah di PLTD 12 MW.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tiga metode utama, yaitu observasi lapangan, wawancara, dan studi dokumen.

1. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan secara langsung pada titik-titik pengelolaan limbah di PLTD 12 MW PT. XYZ. Kegiatan observasi mencakup Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) B3 yang berisi drum penyimpanan oli bekas, sludge oil, accu, filter oli, dan limbah terkontaminasi; sistem perpipaan dan control pit pada jalur distribusi BBM; fasilitas oil trap dengan empat chamber; serta sarana proteksi kebakaran seperti APAR. Observasi ini bertujuan memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi lapangan dan kesesuaian proses pengelolaan limbah dengan ketentuan yang berlaku.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak internal PLTD 12 MW PT. XYZ, yang meliputi Supervisor Operasional dan Pemeliharaan, petugas pengelola limbah B3, serta tim K3L PT. XYZ. Wawancara ini bertujuan menggali informasi mendalam mengenai prosedur, kendala, dan tingkat efektivitas sistem pengelolaan limbah yang diterapkan di fasilitas tersebut.

3. Studi Dokumen

Analisis dokumen dilakukan untuk memperoleh data administratif dan teknis terkait pengelolaan limbah, yang mencakup SOP Pengelolaan Limbah B3 PT. XYZ, rincian teknis Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) B3, data manifest serta laporan timbunan limbah, dan berbagai regulasi lingkungan seperti PP No. 22 Tahun 2021, Permen LHK No. 6 Tahun 2021, dan Permen LHK No. 12 Tahun 2021. Analisis ini membantu memastikan bahwa proses pengelolaan limbah telah sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif dengan pendekatan evaluasi kepatuhan regulasi. Analisis dilakukan melalui tiga tahapan utama berikut.

1. Reduksi Data

Pemilahan data penting seperti kondisi TPS, kesesuaian fasilitas, tingkat timbulan, dan hasil wawancara.

2. Penyajian Data

Data ditampilkan dalam bentuk tabel tingkat kepatuhan, temuan lapangan, dan gambar alur pengelolaan limbah.

3. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan penelitian dilakukan dengan membandingkan praktik pengelolaan limbah di lapangan dengan persyaratan regulasi yang berlaku, seperti PP No. 22 Tahun 2021, Permen LHK No. 6 Tahun 2021, ISO 14001:2015, serta SOP internal PT. XYZ. Perbandingan ini bertujuan menilai tingkat kesesuaian, efektivitas, dan potensi perbaikan dalam sistem manajemen penanganan limbah di PLTD 12 MW.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Sumber, Jumlah dan Karakteristik Bahan/Limbah B3

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kegiatan operasional di PLTD 12 MW PT. XYZ menghasilkan beberapa jenis limbah B3 yang berasal dari proses pembangkitan listrik, pemeliharaan mesin, sistem penanganan bahan bakar, dan fasilitas pendukung. Sumber utama limbah B3 berasal dari penggunaan bahan bakar minyak (BBM), pelumas, serta bahan kimia perawatan, yang seluruhnya berpotensi menimbulkan risiko pencemaran apabila tidak dikelola sesuai dengan ketentuan PP No. 22 Tahun 2021 dan Permen LHK No. 6 Tahun 2021.

Limbah B3 dari kategori cair terutama dihasilkan dari oil trap, yaitu campuran minyak dan air (sludge) yang terbentuk akibat proses pembersihan area generator dan ruang mesin. Observasi menunjukkan bahwa volume sludge meningkat secara signifikan ketika intensitas pemeliharaan meningkat. Karakteristik sludge berupa cairan pekat berwarna gelap, mengandung hidrokarbon dan partikel logam, yang mengklasifikasikannya sebagai limbah B3 berbahaya dengan kode limbah A337-2 sesuai Lampiran Permen LHK No. 6 Tahun 2021. Kondisi oil trap yang penuh menandakan perlunya interval pembersihan yang lebih teratur agar tidak terjadi luapan yang dapat mencemari lingkungan.

Limbah padat B3 banyak berasal dari aktivitas penggantian oli dan pemeliharaan mesin, menghasilkan filter oli bekas, lap majun terkontaminasi, serta kemasan bahan kimia. Karakteristik limbah padat ini didominasi oleh kontaminasi hidrokarbon dengan tingkat viskositas tinggi dan sifat mudah terbakar. Berdasarkan hasil pemeriksaan visual, kondisi limbah padat telah disimpan secara terpilah, meskipun jumlah timbulan belum didokumentasikan secara berkala, yang menunjukkan kelemahan pada aspek pelaporan dan pemantauan internal.

Sumber limbah lainnya berasal dari fuel tank storage, yaitu sisa tumpahan dan residu bahan bakar akibat proses transfer BBM melalui sistem perpipaan tertutup. Penggunaan secondary containment mampu meminimalkan risiko penyebaran tumpahan, meskipun pengamatan menunjukkan adanya noda minyak pada beberapa titik yang menunjukkan perlunya peningkatan frekuensi pembersihan. Karakteristik residu berupa cairan dengan densitas lebih ringan dibanding air, mengindikasikan sifat hidrokarbon volatil yang dapat menimbulkan risiko kebakaran.

Selain itu, limbah B3 berupa baterai bekas dan lampu merkuri juga ditemukan dari kegiatan pemeliharaan instalasi listrik dan fasilitas pendukung gedung. Limbah tersebut mengandung logam berat seperti merkuri, timbal, dan kadmium, sehingga memiliki karakteristik toksik dan harus disimpan terpisah sesuai persyaratan regulasi. Namun, jumlah limbah ini relatif kecil dan tidak dihasilkan secara rutin.

Secara keseluruhan, hasil identifikasi menunjukkan bahwa limbah B3 di PLTD 12 MW PT. XYZ memiliki karakteristik dominan berupa inflamabel, toksik, dan korosif, yang memerlukan pengelolaan ketat. Meskipun sebagian besar limbah telah dipisahkan berdasarkan kategorinya, dokumentasi jumlah timbulan belum dilakukan secara konsisten. Kondisi ini serupa dengan penelitian Wulandari & Supriyanto (2019), yang menyatakan bahwa banyak fasilitas energi menghadapi tantangan dalam pencatatan volume limbah secara terukur sebagai dasar perencanaan pengelolaan yang lebih efektif.

Table 1 Identifikasi Jenis Limbah/Bahan B3, Sumber dan Karakteristik

Jenis Limbah/Bahan B3	Sumber Kegiatan	Karakteristik
Oli bekas (used oil)	Perawatan mesin genset dan maintenance berkala	Mudah terbakar, toksik, mengandung hidrokarbon
Filter oli bekas	Penggantian filter genset	Mengandung residu minyak, mudah terbakar
Aki/baterai bekas	Sistem starting genset dan UPS	Korosif, mengandung Pb & elektrolit
Lap bekas (majun) terkontaminasi minyak	Pembersihan komponen mesin	Mengandung minyak, mudah terbakar
Kemasan bahan kimia bekas	Sisa kemasan degreaser/solvent perawatan mesin	Toksik & mudah terbakar
Limbah sludge minyak	Oil trap & spill containment	Hidrokarbon berat, toksik, mudah terbakar
BBM Solar (bahan B3)	Bahan bakar utama mesin PLTD	Mudah terbakar, mengandung hidrokarbon
Oli baru (bahan B3)	Pelumasan mesin genset	Mudah terbakar, iritan
Grease pelumas (bahan B3)	Pelumasan bearing dan komponen mesin	Iritan, mudah terbakar

Sistem Pengelolaan Limbah di PLTD 12 MW PT. XYZ

Sistem pengelolaan limbah di PLTD 12 MW PT. XYZ dilaksanakan melalui rangkaian proses yang terstruktur mulai dari pemilahan, penyimpanan sementara, pengendalian tumpahan, hingga penyaluran limbah ke fasilitas pengolahan awal seperti oil trap. Empat komponen utama dalam sistem ini mencakup pemisahan jenis limbah, fasilitas penyimpanan sementara, mekanisme pengendalian tumpahan, serta penanganan limbah non-B3. Keseluruhan mekanisme tersebut bertujuan untuk meminimalkan dampak lingkungan sekaligus memastikan operasional pembangkit sesuai dengan ketentuan K3 dan regulasi pengelolaan limbah.

Hasil observasi menunjukkan bahwa limbah di PLTD dipilah ke dalam tiga kelompok utama, yaitu limbah B3, limbah bahan B3, dan limbah non-B3. Pemilahan dilakukan untuk mencegah kontaminasi silang sekaligus memudahkan proses penanganan sesuai karakteristik limbah. Limbah bahan B3 terdiri dari oli baru, grease, dan bahan kimia operasional yang belum digunakan, sedangkan limbah B3 mencakup oli bekas, filter oli terkontaminasi, absorban bekas, majun, aki bekas, serta kemasan tercemar. Adapun limbah non-B3 berupa filter udara dan sparepart yang tidak terkontaminasi. Praktik pemisahan ini telah sejalan dengan PP No. 22 Tahun 2021 terkait identifikasi jenis limbah dan penentuan klasifikasi berdasarkan sifat bahaya.

Untuk mendukung pemisahan tersebut, PLTD 12 MW PT. XYZ menyediakan fasilitas penyimpanan sementara yang dibagi ke dalam tiga area, yakni TPS Bahan B3, TPS Limbah B3, dan TPS Limbah Non-B3. TPS Bahan B3 dimanfaatkan untuk menyimpan oli baru, grease, dan bahan kimia operasional yang masih layak pakai, bukan sebagai tempat penyimpanan bahan bakar. Sementara itu, TPS Limbah B3 difungsikan untuk menyimpan limbah berbahaya yang dihasilkan dari kegiatan operasional mesin, seperti oli bekas, filter terkontaminasi, majun, absorban bekas, aki bekas, dan kemasan tercemar. Seluruh jenis limbah disimpan secara terpisah dalam wadah tertutup dan diberi label sesuai karakteristiknya. Di sisi lain, TPS Limbah Non-B3 digunakan untuk menampung limbah yang tidak mengandung kontaminan berbahaya, seperti filter udara dan scrap logam, sebelum dimanfaatkan kembali atau disalurkan ke pengelola sampah umum.



Gambar 1 TPS Bahan B3



Gambar 2 TPS Limbah B3

Secara fisik, ketiga area TPS tersebut telah dilengkapi dengan lantai kedap air, ventilasi terbatas, serta tata letak penyimpanan yang memungkinkan pemisahan material secara aman sesuai karakteristiknya. Observasi lapangan juga menunjukkan keberadaan bak kontrol (*control pit*) di area TPS B3 dan TPS Bahan B3, yang difungsikan sebagai perlindungan tambahan apabila terjadi tumpahan atau kebocoran dari drum maupun kontainer. Cairan yang tertampung dalam bak kontrol kemudian dialirkan menuju oil trap sebelum dilepas ke saluran pembuangan, sehingga risiko pencemaran lingkungan dapat diminimalkan melalui proses pemisahan minyak dan air.

Oil trap yang digunakan terdiri dari empat chamber yang memiliki fungsi pemisahan bertahap. Pada chamber awal, minyak dan residu berat tertahan, sedangkan air mengalir ke chamber berikutnya untuk proses pemisahan lanjutan hingga mencapai tingkat kejernihan yang lebih aman. Setelah melalui empat tahapan, air yang tersisa dialirkan menuju saluran pembuangan dengan tingkat kontaminasi rendah. Untuk memastikan sistem bekerja optimal, oil trap dilakukan pemantauan secara berkala satu kali setiap minggu. Frekuensi pemantauan akan ditingkatkan apabila terjadi kondisi cuaca hujan karena debit air permukaan berpotensi meningkatkan volume cairan dalam sistem dan memicu risiko overflow.



Gambar 3 Oil Trap 4 Chamber

Apabila hasil proses pemisahan menghasilkan sludge berupa endapan minyak, sedimen, atau padatan terjebak lainnya, material tersebut diambil secara manual oleh petugas yang berkompeten dan ditempatkan dalam wadah tertutup sesuai standar keselamatan. Sludge kemudian disimpan di TPS Limbah B3 sebagai bagian dari tata kelola limbah berbahaya sebelum dilakukan pengangkutan lebih lanjut oleh pihak pengelola berizin. Mekanisme ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah hasil pemisahan pada oil trap telah dilaksanakan dengan memperhatikan aspek teknis, termasuk penanganan akhir sludge agar tidak menjadi sumber pencemaran.

Meskipun pengelolaan teknis seperti sistem pemisahan di oil trap, penanganan sludge, dan fasilitas fisik penyimpanan telah berjalan dengan baik, aspek administratif masih memerlukan peningkatan. Dokumentasi terkait volume timbulan limbah, tanggal pemasukan ke TPS, dan frekuensi pengeluaran belum dilakukan secara konsisten sesuai ketentuan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian terhadap regulasi, khususnya batas waktu penyimpanan limbah B3 maksimal 180 hari sebagaimana diatur dalam Permen LHK No. 6 Tahun 2021. Oleh karena itu, penyempurnaan sistem pencatatan diperlukan agar penyimpanan sementara tidak hanya memenuhi aspek teknis, tetapi juga aspek administratif yang menjadi prasyarat keberlanjutan pengelolaan limbah yang patuh regulasi.

Adapun mekanisme pengendalian tumpahan di PLTD dilaksanakan melalui sistem bak kontrol yang tidak hanya ditempatkan pada area penyimpanan limbah dan bahan B3, tetapi juga tersedia pada setiap unit PLTD. Keberadaan bak kontrol di tiap unit berfungsi sebagai penampung awal apabila terjadi tumpahan atau kebocoran BBM maupun oli selama operasional, sehingga cairan tidak langsung

mengalir ke lingkungan terbuka. Bak kontrol ini merupakan lapisan proteksi primer yang menahan limpasan cairan sebelum dilakukan proses penanganan lebih lanjut.

Sistem bak kontrol tersebut terhubung dengan oil trap yang menerapkan pemisahan minyak-air melalui empat chamber. Konfigurasi ini menjadikan hubungan antara bak kontrol dan oil trap sebagai bagian penting dari mitigasi risiko operasional, sekaligus memastikan bahwa potensi pencemaran dapat diminimalkan melalui proses pengolahan awal yang terstruktur.

Selain itu, penanganan limbah non-B3 juga menjadi bagian dari sistem pengelolaan limbah yang diterapkan. Limbah seperti filter udara, scrap logam, dan sparepart yang tidak terkontaminasi ditempatkan pada area penyimpanan khusus sebelum diserahkan kepada pengelola sampah umum atau didaur ulang sesuai potensi pemanfaatannya. Pengelolaan limbah non-B3 yang terpisah dari limbah B3 tidak hanya menjaga efisiensi ruang dan kebersihan area kerja, tetapi juga berkontribusi terhadap pengurangan volume limbah yang dikategorikan berbahaya. Penerapan prinsip reduce, reuse, dan recycle ini sejalan dengan upaya PLTD untuk mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi operasional.

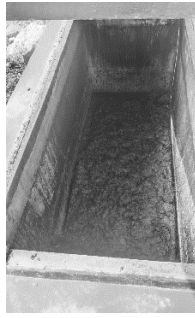
Identifikasi Permasalahan Yang Ditemukan

Berdasarkan hasil observasi lapangan pada PLTD 12 MW PT. XYZ, ditemukan sejumlah permasalahan yang berkaitan dengan efektivitas penerapan sistem pengelolaan limbah serta aspek keselamatan kerja di area operasional. Permasalahan pertama terkait dengan kondisi peralatan proteksi kebakaran, yaitu ditemukannya satu unit Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dalam keadaan *low pressure*, sebagaimana terlihat dari indikator manometer yang berada pada zona merah. Kondisi ini menunjukkan bahwa APAR tidak dapat bekerja secara optimal apabila terjadi keadaan darurat kebakaran, sehingga fungsi proteksi awal terhadap potensi kebakaran menjadi tidak efektif. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kegiatan inspeksi dan pemeliharaan APAR belum sepenuhnya dilaksanakan sesuai ketentuan inspeksi bulanan yang direkomendasikan dalam standar K3. Selain itu, kondisi APAR yang tidak siap pakai juga menunjukkan adanya celah dalam manajemen asset integrity dan pengawasan internal, yang seharusnya memastikan seluruh peralatan proteksi kebakaran berada dalam kondisi laik fungsi setiap saat.



Gambar 4 APAR *Low Pressure*

Permasalahan berikutnya ditemukan pada fasilitas oil trap, terutama pada chamber pertama yang menunjukkan volume sludge cukup tinggi. Sludge ini berupa endapan minyak, sedimen, dan partikel padat yang terakumulasi dari proses pemisahan tahap awal. Penumpukan sludge tersebut berpotensi mengurangi kapasitas pemisahan dan memperlambat aliran cairan, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya overflow, khususnya pada kondisi hujan dengan intensitas tinggi. Selain itu, kondisi sludge yang menumpuk dapat mengurangi efisiensi pemisahan minyak-air secara keseluruhan, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan kadar minyak dalam effluent sebelum menuju saluran drainase lanjutan. Situasi ini mengindikasikan bahwa meskipun pemantauan oil trap telah dilakukan secara rutin, kegiatan pembersihan sludge belum dilakukan secara berkala sesuai kebutuhan kapasitas sistem serta rekomendasi operasional berdasarkan best practice di fasilitas pembangkit energi. Ketidakteraturan jadwal pembersihan ini juga dapat dipengaruhi oleh minimnya pedoman internal terkait interval pembersihan optimal berdasarkan karakteristik beban limbah harian.



Gambar 5 Oil Trap Chamber Pertama

Selain aspek teknis, permasalahan administratif juga ditemukan, yaitu belum adanya kerja sama resmi dengan pihak ketiga berizin untuk melakukan pengangkutan limbah B3 yang telah disimpan di TPS. Ketiadaan kontrak kerja sama ini berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian terhadap regulasi lingkungan, khususnya terkait batas waktu penyimpanan limbah B3 maksimal 180 hari sebagaimana ditetapkan dalam Permen LHK No. 6 Tahun 2021. Tanpa adanya kerja sama tersebut, limbah yang tersimpan berisiko melebihi batas waktu penampungan, yang dapat menyebabkan penumpukan limbah sekaligus menghambat kelancaran sistem pengelolaan limbah secara menyeluruh. Lebih jauh, kondisi ini berpotensi berdampak pada aspek risiko hukum dan reputasi perusahaan, karena keterlambatan penyerahan limbah kepada pengangkut resmi merupakan salah satu temuan signifikan dalam audit lingkungan dan dapat menjadi indikator lemahnya pengelolaan administratif B3.

Permasalahan lain yang juga teridentifikasi adalah belum adanya integrasi sistem dokumentasi yang komprehensif dalam pencatatan kegiatan pengelolaan limbah, seperti pencatatan volume sludge per pembersihan, frekuensi inspeksi oil trap, serta evaluasi berkala terhadap kapasitas TPS. Ketidakteraturan dokumentasi dapat menghambat proses pelacakan (*traceability*) dan analisis tren, padahal dokumentasi merupakan bagian penting dalam memastikan pengendalian operasional berjalan efektif dan sesuai siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Action*). Minimnya standar pelaporan internal ini turut berkontribusi terhadap ketidaktepatan pengambilan keputusan dalam manajemen limbah, karena data historis tidak terekam dengan baik.

Secara keseluruhan, temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun beberapa aspek teknis pengelolaan limbah telah berjalan dengan baik, masih terdapat sejumlah kelemahan yang perlu ditindaklanjuti, baik dari aspek teknis, administratif, maupun integrasi sistem manajemen. Permasalahan-permasalahan ini memerlukan intervensi berupa peningkatan kepatuhan inspeksi proteksi kebakaran, optimalisasi pembersihan oil trap berdasarkan beban aktual, penyusunan dan pelaksanaan kontrak resmi dengan pihak ketiga, serta penguatan sistem dokumentasi dan evaluasi berkala. Perbaikan yang terstruktur diharapkan dapat memastikan bahwa pengelolaan limbah di PLTD 12 MW PT. XYZ berjalan lebih optimal, aman, serta sepenuhnya memenuhi ketentuan regulasi dan standar manajemen lingkungan yang berlaku.

Berdasarkan hasil observasi lapangan pada PLTD 12 MW PT. XYZ, ditemukan beberapa permasalahan yang berkaitan dengan efektivitas penerapan sistem pengelolaan limbah serta aspek keselamatan kerja di area operasional. Permasalahan pertama terkait dengan kondisi peralatan proteksi kebakaran, yaitu ditemukannya satu unit Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dalam keadaan low pressure, sebagaimana terlihat dari indikator manometer yang berada pada zona merah. Kondisi ini menunjukkan bahwa APAR tidak dapat bekerja secara optimal apabila terjadi keadaan darurat kebakaran, sehingga fungsi proteksi awal terhadap potensi kebakaran menjadi tidak efektif. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kegiatan inspeksi dan pemeliharaan APAR belum sepenuhnya dilaksanakan sesuai ketentuan inspeksi bulanan yang direkomendasikan dalam standar K3.

Permasalahan berikutnya ditemukan pada fasilitas oil trap, terutama pada chamber pertama yang menunjukkan volume sludge cukup tinggi. Sludge ini berupa endapan minyak, sedimen, dan partikel padat yang terakumulasi dari proses pemisahan tahap awal. Penumpukan sludge tersebut berpotensi mengurangi kapasitas pemisahan dan memperlambat aliran cairan, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya overflow, khususnya pada kondisi hujan dengan intensitas tinggi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun pemantauan oil trap telah dilakukan secara rutin, kegiatan pembersihan sludge belum dilakukan secara berkala sesuai kebutuhan kapasitas sistem. Selain itu,

tingginya akumulasi sludge juga dapat mempercepat penurunan efisiensi operasi oil trap dan meningkatkan risiko terjadinya pencemaran jika tidak segera dilakukan pengurusan. Hal ini menunjukkan perlunya penjadwalan pembersihan yang lebih sistematis serta evaluasi periodik terkait kapasitas oil trap agar dapat mengantisipasi peningkatan beban limbah di masa mendatang.

Selain aspek teknis, permasalahan administratif juga ditemukan, yaitu belum adanya kerja sama resmi dengan pihak ketiga berizin untuk melakukan pengangkutan limbah B3 yang telah disimpan di TPS. Ketiadaan kontrak kerja sama ini berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian terhadap regulasi lingkungan, khususnya terkait batas waktu penyimpanan limbah B3 maksimal 180 hari sebagaimana ditetapkan dalam Permen LHK No. 6 Tahun 2021. Tanpa adanya kerja sama tersebut, limbah yang tersimpan berisiko melebihi batas waktu penampungan, yang dapat menyebabkan penumpukan limbah sekaligus menghambat kelancaran sistem pengelolaan limbah secara menyeluruh. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun beberapa aspek teknis pengelolaan limbah telah berjalan dengan baik, masih terdapat sejumlah kelemahan yang perlu ditindaklanjuti untuk memastikan pengelolaan limbah di PLTD 12 MW PT. XYZ berjalan optimal, patuh regulasi, dan mendukung penerapan sistem manajemen lingkungan yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Sistem pengelolaan limbah yang diterapkan di PLTD 12 MW PT. XYZ pada dasarnya telah dirancang mengikuti prinsip-prinsip dasar manajemen lingkungan dan K3 melalui pemilahan limbah, penyediaan fasilitas penyimpanan sementara (TPS), pengendalian tumpahan, serta penerapan unit pengolahan awal berupa oil trap. Pemisahan jenis limbah antara limbah B3, bahan B3, dan limbah non-B3 menunjukkan bahwa PLTD telah menerapkan langkah sistematis sesuai ketentuan PP No. 22 Tahun 2021, sekaligus mendukung upaya pencegahan kontaminasi silang dan efisiensi penanganan limbah. Fasilitas TPS yang dilengkapi lantai kedap, ventilasi terbatas, dan pemisahan fisik antar-material mencerminkan pemenuhan aspek teknis minimal yang diperlukan dalam pengelolaan limbah di sektor pembangkit tenaga listrik.

Sistem pengendalian tumpahan yang memanfaatkan integrasi antara bak kontrol dan oil trap empat chamber memperlihatkan upaya mitigasi risiko yang cukup baik, terutama dalam menahan limpasan cairan berminyak serta meminimalkan potensi pencemaran lingkungan. Pemantauan oil trap yang dilakukan secara rutin juga menunjukkan adanya komitmen terhadap pengawasan kualitas effluent. Namun, efektivitas sistem ini masih bergantung pada konsistensi pembersihan sludge, yang pada hasil observasi tampak belum optimal, sehingga mempengaruhi kapasitas pemisahan dan menciptakan potensi overflow di saat tertentu.

Walaupun secara teknis sebagian besar mekanisme pengelolaan limbah telah berjalan, aspek administratif masih menjadi titik lemah yang signifikan. Tidak konsistennya pendokumentasian timbulan limbah, belum tersedianya data historis terkait pembersihan oil trap, serta belum adanya kerja sama resmi dengan pihak ketiga berizin dalam pengangkutan limbah B3 menunjukkan bahwa sistem manajemen limbah masih belum sepenuhnya memenuhi persyaratan regulasi, terutama ketentuan penyimpanan limbah B3 maksimal 180 hari. Kekurangan administratif ini tidak hanya berimplikasi pada risiko ketidakpatuhan hukum, tetapi juga berpotensi menghambat perbaikan berkelanjutan karena absennya data yang dapat mendukung analisis tren dan pengambilan keputusan berbasis bukti.

Selain itu, ditemukannya APAR dalam kondisi low pressure menyoroti adanya kelemahan dalam pengawasan keselamatan kerja dan perawatan peralatan proteksi kebakaran. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa sistem inspeksi berkala belum berjalan optimal, sehingga meningkatkan risiko operasional apabila terjadi keadaan darurat. Permasalahan ini menunjukkan bahwa integrasi sistem K3 dalam pengelolaan limbah tidak hanya terkait prosedur penanganan, tetapi juga kesiapan fasilitas proteksi kebakaran yang merupakan komponen penting dalam memastikan keselamatan area yang rentan terhadap tumpahan minyak dan bahan mudah terbakar.

Secara umum, temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa PLTD 12 MW PT. XYZ telah memiliki fondasi sistem pengelolaan limbah yang cukup baik dari sisi teknis, namun masih memerlukan penguatan dari aspek operasional, administrasi, dan integrasi sistem manajemen. Peningkatan kualitas dokumentasi, penguatan kerja sama dengan pengelola limbah berizin, serta optimalisasi program perawatan dan inspeksi sangat diperlukan untuk memastikan sistem berjalan secara efektif, efisien, dan patuh regulasi. Selain itu, konsistensi dalam pelaksanaan inspeksi APAR, pengendalian sludge pada oil

trap, serta kepatuhan terhadap batas waktu penyimpanan limbah B3 menjadi elemen kritis yang harus mendapatkan perhatian khusus sebagai bagian dari upaya mitigasi risiko lingkungan dan keselamatan.

Implementasi perbaikan berkelanjutan melalui pendekatan siklus PDCA menjadi langkah strategis untuk mencapai manajemen limbah yang lebih terukur, terintegrasi, dan berorientasi pada keberlanjutan. Penerapan PDCA tidak hanya memastikan bahwa setiap temuan dapat ditindaklanjuti secara sistematis, tetapi juga mendorong terciptanya budaya peningkatan mutu berkelanjutan dalam operasional pembangkit. Selain itu, integrasi antara sistem pengelolaan limbah dengan Sistem Manajemen K3 (SMK3) serta Sistem Manajemen Lingkungan (SML) berbasis ISO 14001 berpotensi memperkuat mekanisme kontrol, audit internal, dan evaluasi kepatuhan.

Dengan demikian, pengelolaan limbah di PLTD 12 MW PT. XYZ diharapkan dapat terus berkembang menuju standar terbaik industri, sekaligus mendukung tujuan operasional yang aman, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Penguatan tata kelola secara menyeluruh juga akan meningkatkan keandalan operasional pembangkit, mengurangi potensi ketidaksesuaian hukum, serta memberikan kontribusi terhadap target nasional dalam pengurangan pencemaran dan pengelolaan limbah berbahaya secara bertanggung jawab.

REFERENSI

- Abdul Ghony, M., Mahessa Dwi Putra, R., & Kharisma Tama, M. (2024). JITS Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains Pengelolaan Penyimpanan Bahan Kimia Berbahaya dan Beracun pada Water Treatment Plant PLTU 3x10 MW (PT. BEST) (Storage Management Of Hazardous And Toxic Chemicals In Water Treatment Plant Tanjung Enim PLTU 3 X 10 MW). / *Doi*JITS JITS, 2(1), 33–38.
- Andu, F. A. (2019). Kajian Pengawasan Listrik Dalam Penanggulangan Kebakaran. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 9(1), 1–10. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jime/article/download/30745/29540>
- Argia, M. S. Y., & Fadhil, M. F. (2025). Evaluasi dan Rekomendasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Pada Industri Pembuatan Suku Cadang di PT X, Kota Surabaya. *Jurnal Serambi Engineering*, x(1), 12838–12845.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Sistem Manajemen Lingkungan - Persyaratan dengan Panduan Penggunaan ISO 14001:2015. *Badan Standardisasi Nasional*, 71.
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *No Title 濟無No Title No Title No Title*. 167–186.
- Dijen, K. H. ., Rahman, M. Z. ., Putra, M. F. C., Pratama, Y., & Prasetya, K. H. . (2025). Peran Ergonomi Dalam Menunjang Produktivitas Dan Kesehatan Kerja Di Tempat Kerja: “Mengintegrasikan Ergonomi Dalam Sistem Manajemen K3 Di Seraung Coffice&Quot;. *Eunoia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 45–48. <https://doi.org/10.36277/Eunoia.V4i2.647>
- Ichtiakhiri, T. H., & Sudarmaji. (2023). Pengelolaan Limbah B3 dan Keluhan Kesehatan Pekerja Di PT. INKA (Persero) Kota Madiun. *Kesehatan Lingkungan*, 08(1), 118–127.
- Irawan, F., Arifin, Z., Rudihartati, L., & Arman Program Studi Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Lampung, F. (2023). Analisis Penyimpanan Dan Pengumpulan Limbah Minyak Pelumas Bekas Sebagai Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Di Pt Natura Perisa Aroma-Lampung. *Journal of Management and Industrial Engineering*, 2(2), 1–13.
- Juhadi, A., Haleie, M. D. S. ., Hadad, L. O. M. A. ., Santoso, R. ., & Prasetya, K. H. . (2025). Sosialisasi Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Bengkel Smk Muhammadiyah 1 Balikpapan . *Eunoia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 54–57. <https://doi.org/10.36277/Eunoia.V4i2.657>
- Michel Adam Yudistira, & Muhammad Abdus Salam Jawwad. (2024). Redesain TPS Limbah B3 PT X: Studi Kasus Industri Ransum Pakan Hewan di Jawa Timur. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik* , 2(3), 198–211. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i3.336>

- Moengin, P., Nadya Adira Fabiani, & Sucipto Adisuwiryono. (2022). Perancangan Model Simulasi Tata Letak Gudang Bahan Baku Menggunakan Metode Shared Storage (Studi Kasus di PT. Braja Mukti Cakra). *Jurnal Teknik Industri*, 12(1), 58–70. <https://doi.org/10.25105/jti.v12i1.13962>
- Nugraha, R. (2018). Penerapan Sistem Manajemen Kebakaran di PT. Adiluhung Saraneseegara. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 5(June 2017), 378–386. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v7i3.2018.378>
- Paneka, M. (2024). Pengaruh Sistem Manajemen Lingkungan Iso14001, Ukuran Perusahaan, Dan Kinerja Lingkungan Terhadap Kinerja Keuangan. *Jurnal Ilmu Dan Riset Akuntansi*, 1–19.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22. (2021). 5 Ayat 12). 085459, 2.
- Pratiwi, S. W., Qotrunada, S., & Nisa, Z. (2023). Evaluation of Hazardous Waste Management in Manufacturing Industry. *Nusantara Hasana Journal*, 3(7), Page.
- Setiawan, E., Nugroho, A., & Zaman, B. (2022). Analisis Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Lingkungan Area Berbahaya. *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*, 1(1), 24–29. <https://doi.org/10.14710/jpii.2022.17195>
- Triyono, M. B., Mutohhar, F., Kholifah, N., Nurtanto, M., Subakti, H., & Prasetya, K. H. (2023). Examining The Mediating-Moderating Role Of Entrepreneurial Orientation And Digital Competence On Entrepreneurial Intention In Vocational Education. *Journal Of Technical Education And Training*, 15(1), 116-127.
- Wahyudi, . I. A. ., Hidayat, N. F., Valentino, M. R. ., & Dwi, M. R. . (2025). Penerapan Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Karyawan . *EUNOIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 65–70. <https://doi.org/10.36277/eunoia.v4i2.661>
- Wiryan, I. R., & Pharmawati, K. (2024). Evaluasi pengelolaan limbah B3 cair proses produksi pada industri manufaktur di PT . Z , Kota Bandung Evaluation of B3 liquid waste management in the manufacturing industry at PT. Z Bandung City. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 8(2), 132–142.
- Yoan Salsabilla, Heny Dewanjani, A. C. (2023). Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Bahan. *Distilat*, 9(101), 548–557.