

Evaluasi Pengelolaan Limbah B3 untuk Menunjang Penerapan Standar Keselamatan Kerja pada Perkantoran PT Ketenagalistrikan Kota Surabaya

Indah Sholihah Wulandari^{1*}, Rizka Novembrianto²

^{1,2} Program Studi Teknik Lingkungan, UPN “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

Alamat: Jl. Rungkut Madya No. 1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota SBY, Jawa Timur 60294.

*Korespondensi penulis: 22034010048@student.upnjatim.ac.id

Abstract. Management and characteristics of B3 waste at PT Ketenagalistrikan based on the potential hazards produced have been carried out by grouping and storing B3 waste based on physical, chemical and based on potential hazards with the aim of security and safety in the Temporary Storage Warehouse for B3 Waste. PT. Ketenagalistrikan has implemented a comprehensive Hazardous and Toxic Materials (B3) waste management system based on Government Regulation No. 22 of 2021 and Regulation of the Minister of Environment and Forestry No. 6 of 2021. Power plant operational activities produce various types of B3 waste such as used oil, used batteries, and other contaminated materials. B3 waste management is carried out through the stages of identification, sorting, containerization, labeling, temporary storage at licensed B3 TPS, as well as transportation and processing by licensed third parties. A quarterly recording and reporting system to environmental agencies is also carried out routinely. This program has succeeded in reducing the risk of environmental pollution and increasing the company's compliance with applicable B3 waste management regulations. Occupational Safety and Health (K3) at PT. Electricity, especially in the handling and storage of Hazardous and Toxic Materials (B3) waste, also plays an important role in avoiding unwanted things. B3 waste generated from PT. Ketenagalistrikan office operations such as used lubricants, batteries, used TL lamps, printer cartridges, and other electronic equipment require special handling in accordance with Government Regulation No. 22 of 2021. Compliance with K3 standards in the storage of B3 waste is an effort to minimize the risk of environmental pollution and potential health problems for workers. The implementation of K3 in the storage of B3 waste in PT. Ketenagalistrikan offices not only fulfills regulatory obligations but also supports the company's commitment to environmental sustainability in accordance with ISO 14001:2015, as well as ensuring the safety and health of its workers.

Keywords: PT. Electricity, B3 Waste, Safety, Health.

Abstrak. Pengelolaan dan karakteristik limbah B3 pada PT Ketenagalistrikan berdasarkan potensi bahaya yang dihasilkan telah dilakukan pengelompokan dan penyimpanan limbah B3 berdasarkan fisik, kimia dan berdasarkan potensi bahaya dengan tujuan keamanan dan keselamatan di Gudang Penyimpanan Sementara Limbah B3. PT. Ketenagalistrikan telah mengimplementasikan sistem pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang komprehensif berlandaskan dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 dan Permen LHK No. 6 Tahun 2021. Kegiatan operasional pembangkit listrik menghasilkan berbagai jenis limbah B3 seperti oli bekas, aki bekas, dan material terkontaminasi lainnya. Pengelolaan limbah B3 dilakukan melalui tahapan identifikasi, pemilahan, pewadahan, pelabelan, penyimpanan sementara di TPS B3 berizin, serta pengangkutan dan pengolahan oleh pihak ketiga yang memiliki izin. Sistem pencatatan dan pelaporan triwulanan kepada instansi lingkungan hidup juga dilaksanakan secara rutin. Program ini telah berhasil mengurangi risiko pencemaran lingkungan dan meningkatkan kepatuhan perusahaan terhadap regulasi pengelolaan limbah B3 yang berlaku. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada perkantoran PT. Ketenagalistrikan khususnya dalam penanganan dan penyimpanan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) juga menjadi peran penting untuk menghindari sesuatu yang tidak diinginkan. Limbah B3 yang dihasilkan dari operasional perkantoran PT. Ketenagalistrikan seperti pelumas bekas, baterai, lampu TL bekas, cartridge printer, dan peralatan elektronik lainnya memerlukan penanganan khusus sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Kepatuhan terhadap standar K3 dalam penyimpanan limbah B3 merupakan upaya dalam meminimalisir risiko pencemaran lingkungan serta potensi gangguan kesehatan bagi pekerja. Implementasi K3 dalam penyimpanan limbah B3 di perkantoran PT. Ketenagalistrikan tidak hanya memenuhi kewajiban regulasi tetapi juga mendukung komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan lingkungan sesuai dengan ISO 14001:2015, serta menjamin keselamatan dan kesehatan para pekerjanya.

Kata kunci: PT. Ketenagalistrikan, Limbah B3, Keselamatan, Kesehatan.

1. LATAR BELAKANG

Limbah Berbahaya dan Beracun (B3) adalah zat, energi, dan/atau unsur lainnya yang memiliki sifat, konsentrasi, dan jumlah yang menyebabkan kerusakan secara langsung atau tidak langsung serta mengancam keberlanjutan makhluk hidup maupun lingkungan (Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021). Limbah B3 pada umumnya mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda bahkan tidak stabil. Stabilitas limbah yang didalamnya terkandung unsur B3 disebabkan oleh berbagai faktor yakni suhu, tekanan, atau gesekan, hal tersebut mampu mendatangkan beberapa sifat B3, yakni reaktif, eksplosif, beracun, dan mudah terbakar (Utami, 2019).

Salah satu organisasi pemerintah yang terlibat dalam salah satu kemajuan kelistrikan Indonesia adalah PT. Ketenagalistrikan yang bergerak pada bidang penelitian, pengembangan, serta penggunaan ilmiah teknologi kelistrikan tidak dikecualikan dari limbah yang dikeluarkan selama proses berjalannya kegiatan perusahaan. Limbah ini dapat diklasifikasikan sebagai limbah B3 dan limbah non-B3. Semua sampah yang dihasilkan harus dikendalikan untuk mencegah dampak negatif lingkungan dan untuk mencoba menghentikan penyebaran limbah B3 yang membahayakan karyawan, ruang kerja, dan lingkungan (Nursabrina et al., 2021; Wardhani & Salsabila, 2021). Berbagai sampah B3 dihasilkan oleh operasi PT. Ketenagalistrikan Surabaya, termasuk minyak pelumas bekas, kemasan B3 bekas, sampah B3 yang terkontaminasi, limbah elektronik, filter pengendalian polusi udara bekas, baterai bekas, dan kain majun bekas.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup bahwa setiap orang yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengelolaan limbah B3. Pada pengelolaan limbahnya, PT. Ketenagalistrikan Surabaya mengelola limbah B3 yaitu bekerjasama dengan pihak ketiga yang memberi izin untuk dikelola lebih lanjut. Pengelolaan limbah B3 mencakup penerimaan limbah, pengumpulan, penyimpanan, serta pengangkutan limbah B3 kepada pihak ketiga yakni industri PT. Arah Environmental Indonesia (Pavitasari & Najicha, 2022). Proses ini dilakukan dengan prinsip kehati-hatian untuk mencegah pencemaran lingkungan dan dampak negatif terhadap kesehatan pekerja. Setiap tahapan pengelolaan harus dilakukan oleh tenaga ahli dengan mengikuti standar operasional prosedur yang sudah ditentukan, serta mendokumentasikan melalui sistem manifes untuk memastikan limbah dapat terlacak dari sumber hingga pembuangan akhirnya, sesuai dengan peraturan dan regulasi yang berlaku.

Dalam pengelolaan limbah B3 yang bekerjasama dengan pihak ketiga, terdapat kebijakan hukum dalam pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) mengatur secara ketat

proses penanganan, pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan, pemanfaatan, pengolahan, dan pembuangan akhir limbah berbahaya untuk melindungi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan (Absori & Latif 2020). Terdapat peraturan pemerintah yang mewajibkan setiap pelaku usaha yang menghasilkan limbah B3 untuk bertanggung jawab penuh atas limbah yang dihasilkan, termasuk kewajiban memiliki izin pengelolaan, melakukan identifikasi dan klasifikasi limbah, serta menerapkan sistem pelacakan (manifes) yang memastikan limbah B3 ditangani oleh pihak yang kompeten dan bersertifikat, dengan sanksi administratif hingga pidana bagi pelanggar ketentuan tersebut.

Selain melakukan pengelolaan limbah B3 pada lingkungan perusahaan PT. Ketenagalistrikan Surabaya, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) memiliki peran yang penting dalam proses pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang dihasilkan oleh PT Ketenagalistrikan Surabaya. Tidak hanya di bisnis besar dan perusahaan yang menangani limbah dan memerlukan penggunaan K3, tetapi dalam semua aspek yang melibatkan manusia. Perusahaan Ketenagalistrikan adalah situs dengan risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Dimulai dengan sistem manajemen K3, kerapian alat, dan sebagainya mungkin menjadi faktor yang memicu bahaya kecelakaan kerja (Hendrawati et al., 2023; Ramdani et al., 2023).

Implementasi K3 yang ketat menjamin keselamatan pekerja yang menangani limbah berbahaya seperti minyak pelumas bekas, baterai, dan bahan kimia dari proses pembangkitan listrik. Tanpa protokol K3 yang memadai, pekerja berisiko terpapar zat beracun yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan jangka pendek maupun jangka panjang (Widodo, 2022; Widjanarko & Khotimah, 2022). Selain melindungi karyawan, penerapan K3 dalam pengelolaan limbah B3 juga berkontribusi pada pencegahan pencemaran lingkungan dan kepatuhan terhadap regulasi pemerintah, sehingga PT Ketenagalistrikan Surabaya dapat menjalankan operasinya secara berkelanjutan dan bertanggung jawab, serta terhindar dari sanksi hukum dan dampak negatif terhadap citra perusahaan di mata masyarakat dan pemangku kepentingan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan kajian literatur untuk menghimpun informasi dari berbagai sumber rujukan seperti buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan situs web yang membahas manajemen limbah B3. Tahapan ini bertujuan memperoleh landasan teoretis dalam mengkaji dan menilai sistem pengelolaan limbah B3 yang diterapkan di PT. Ketenagalistrikan Surabaya. Tahap berikutnya adalah proses pengambilan data, baik primer

maupun sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung di area PT. Ketenagalistrikan Surabaya, disertai pendokumentasian aktivitas dan pelaksanaan wawancara. Sementara itu, pengumpulan data sekunder dilaksanakan dengan menelaah dokumen arsip dan berbagai catatan yang memuat profil perusahaan, prasarana yang tersedia, serta catatan pengelolaan limbah B3 di kawasan PT. Ketenagalistrikan Surabaya.

Untuk memperoleh hasil penelitian, dilakukan pengolahan data agar informasi yang terkumpul dapat diinterpretasikan dengan lebih jelas. Langkah awal dalam tahap analisis dan pembahasan adalah mengevaluasi kesesuaian praktik pengelolaan LB3 di lokasi studi dengan regulasi yang berlaku, yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 mengenai Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, serta Peraturan Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2013 tentang simbol dan label LB3. Aspek teknis yang menjadi fokus pemeriksaan meliputi sistem kontainerisasi, metode pelabelan, proses transportasi, dan mekanisme penyimpanan di Tempat Penampungan Sementara (TPS) LB3.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dan Perhitungan Timbulan Sampah Limbah B3

Proses penetapan kategori limbah B3 dilaksanakan melalui perbandingan antara jenis-jenis limbah yang dihasilkan oleh PT. Ketenagalistrikan Surabaya dengan daftar resmi limbah B3 yang tercantum dalam Lampiran Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 tentang pengelolaan LB3. Di antara berbagai aktivitas operasional PT. Ketenagalistrikan Surabaya, terdapat kegiatan konstruksi pembangunan gedung yang menghasilkan limbah B3. Khususnya pada tahapan pengecatan yang menggunakan bahan pendukung berupa cat dan pelarut seperti tinner atau aseton sebagai pengencer cat. Proses aplikasi cat berlangsung secara manual menggunakan teknik penyemprotan (spray). Selama pelaksanaan pengecatan tersebut, sejumlah peralatan terpapar oleh cat, baik secara langsung ataupun tidak langsung. Mengingat material pendukung cat termasuk dalam kategori B3, maka seluruh material yang terkontaminasi diklasifikasikan sebagai LB3 dengan kode identifikasi A108d, dengan karakteristik utama bersifat toksik (beracun).

Proses produksi, limbah utilitas, dan utilitas bekas atau rusak yang digunakan oleh listrik PT. Ketenagalistrikan Surabaya selama operasi pekerjaannya merupakan sumber limbah B3. Oli bekas, bohlam Luminescent Tube (TL) dan Light-Emitting Diode (LED), peralatan komputer, kemasan LB3, dan alat yang tercemar LB3 adalah contoh LB3 dari utilitas. operasi manufaktur dan peralatan kantor PT perusahaan. Gadget komputer, yang

menghasilkan sampah dari peralatan elektronik usang, digunakan untuk menghasilkan listrik ini. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 Tahun 2021, perangkat elektronik bekas yang memuat logam berat beracun meliputi timbal (Pb), merkuri (Hg), serta kadmium (Cd) tercatat sebagai limbah LB3 (kode LB3 B107d). Perangkat ini termasuk papan sirkuit atau papan sirkuit tercetak (PCB).

Fasilitas keselamatan yang digunakan oleh listrik PT. Ketenagalistrikan Surabaya yang berpotensi terpapar LB3 adalah sarung tangan limbah yang terbuat dari kain majun bekas yang terpapar logam berat, cairan kimia B3, dan oli dari peralatan mesin. Sarung tangan kain canggih diklasifikasikan sebagai LB3 karena memiliki sifat yang sama dengan LB3 yang mereka serap. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.6 Tahun 2021, sarung tangan kain canggih adalah LB3 dari sumber non-spesifik yakni kain bekas maupun yang serupa dengan kode limbah B110d. Limbah tercemar B3 adalah bahan buangan yang mengandung zat B3 sehingga berkarakteristik LB3.

Dalam rangka menjamin kontinuitas pasokan daya listrik pada PT. Ketenagalistrikan Surabaya mengoperasikan unit generator (genset) sebagai sumber energi listrik utama dan cadangan di berbagai unit operasionalnya. Pengoperasian generator ini memerlukan konsumsi bahan bakar diesel dalam jumlah besar untuk menggerakkan mesin pembakaran internal yang memproduksi tenaga listrik. Aktivitas operasional perusahaan dan perawatan rutin terhadap genset ini menghasilkan berbagai jenis limbah B3, termasuk oli bekas, filter oli terkontaminasi, kain majun terkontaminasi, baterai bekas, dan kemasan pelumas bekas yang terkena paparan bahan kimia. Menurut regulasi Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 Tahun 2021, oli bekas diklasifikasikan sebagai LB3 meskipun berasal dari sumber tidak spesifik dengan kode limbah B105d, filter oli terkontaminasi termasuk dalam kategori LB3 dari sumber tidak spesifik dengan kode limbah B109d, kain majun sisa dan sejenis dikategorikan sebagai LB3 dari sumber tidak spesifik dengan kode limbah B110d, baterai bekas tergolong dalam LB3 dari sumber tidak spesifik dengan kode limbah A102d, serta kemasan bekas pelumas juga dianggap LB3 dari sumber tidak spesifik dengan kode limbah B104d. Data kuantitatif terkait volume limbah B3 yang dihasilkan secara harian telah didokumentasikan oleh perusahaan.

Tabel 1. Timbulan Limbah B3

No	Nama Limbah B3 (beserta kode limbah B3)	Sumber Limbah B3	Karakteristik	Jumlah Limbah B3 kg/hari
1.	Minyak pelumas bekas (B105d)	Sumber Tidak Spesifik	Cairan Mudah Menyala	0,18
2.	Kain Majun Bekas (B110d)	Sumber Tidak Spesifik	Padatan Mudah Menyala	0,13
3.	Kemasan bekas B3/ mudah menyala (B104d)	Sumber Tidak Spesifik	Padatan Mudah Menyala	0,01
4.	Limbah terkontaminasi B3 (Filter Oli Bekas) (A108d)	Sumber Tidak Spesifik	Padatan Mudah Menyala	0,20
5.	Filter Bekas dari Fasilitas <u>Pengendalian Pencemaran Udara</u> (B109d)	Sumber Tidak Spesifik	Beracun	0,002
6.	Kemasan bekas B3/beracun (B104d)	Sumber Tidak Spesifik	Beracun	0,006
7.	Limbah Elektronik (B107d)	Sumber Tidak Spesifik	Beracun	0,20
8.	Limbah Elektronik (Lamp LED/Bohlam Bekas) (B107d)	Sumber Tidak Spesifik	Beracun	0,004
9.	Limbah Elektronik (Lampu TL Bekas) (B107d)	Sumber Tidak Spesifik	Beracun	0,27
10.	Aki Bekas (A10d)	Sumber Tidak Spesifik	Korosif	0,03
11.	Baterai Bekas	Sumber Tidak Spesifik	Korosif	0,04

Teknik Pengemasan dan Jangka Waktu Penyimpanan Limbah B3

Pengemasan limbah B3 merupakan salah satu tahapan krusial dalam rangkaian pengelolaan limbah berbahaya dan beracun yang bertujuan untuk menjaga lingkungan dan kesehatan manusia dari dampak negatif yang dapat ditimbulkan. Proses ini harus dilakukan dengan mengikuti protokol ketat yang telah ditetapkan oleh peraturan perundang-undangan yang berlaku yakni berlandaskan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 dan Permen LHK No. 6 Tahun 2021 yang mengatur secara spesifik tentang tata cara dan persyaratan pengelolaan limbah B3. Dalam pelaksanaannya, pengemasan limbah B3 dimulai dengan

identifikasi menyeluruh terhadap karakteristik limbah yang akan dikemas. Hal ini mencakup penentuan sifat kimia, fisika, tingkat toksisitas, serta potensi bahaya yang mungkin ditimbulkan seperti mudah meledak, mudah terbakar, korosif, reaktif, atau beracun. Identifikasi yang akurat akan menentukan jenis kemasan yang sesuai untuk digunakan, karena pemilihan kemasan yang tidak tepat dapat menimbulkan reaksi berbahaya atau kebocoran yang mengancam keselamatan.

Kriteria pengemasan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) secara garis besar dapat dikelompokkan sebagai berikut (1) kemasan harus memenuhi standar keamanan yaitu dalam kondisi prima, terbuat dari material yang tidak bereaksi dengan limbah B3 yang akan ditampung, dan dilengkapi tutup yang kokoh untuk mencegah kebocoran selama proses pemindahan atau transportasi; (2) tersedia beberapa pilihan wadah standar berupa drum berkapasitas kecil hingga sedang (95, 200, atau 330 liter);

(3) sebelum dimasukkan ke dalam wadah utama, limbah B3 perlu dibungkus terlebih dahulu menggunakan kantong khusus yang resisten terhadap karakteristik limbah, kemudian baru ditempatkan dalam kemasan utama sesuai standar yang telah disebutkan;

(4) saat mengisi wadah dengan limbah B3, harus mempertimbangkan beberapa faktor kritis seperti sifat dan jenis limbah, kemungkinan ekspansi volume limbah, potensi pembentukan gas, serta kemungkinan peningkatan tekanan selama masa penyimpanan;

(5) LB3 harus diisi sepenuhnya ke dalam kemasan; (6) Drum atau tong berisi LB3 yang disimpan di area penyimpanan wajib diperiksa kemasannya setidaknya setiap tujuh hari sekali; (7) identik dengan LB3 sebelumnya; (8) Kemasan kosong yang akan digunakan untuk mengemas lebih banyak LB3 dengan atribut yang sama harus disimpan di area penyimpanan LB3 dengan atribut yang tidak kompatibel dengan yang sebelumnya; (9) Kemasan yang rusak dan kemasan yang tidak dapat digunakan kembali harus ditangani sebagai kemasan LB3 (Wardhani & Rafianto, 2021). Sesuai persyaratan, kekuasaan PT. Surabaya memenuhi sembilan kriteria pengemasan sampah B3. Setiap persyaratan rekayasa pengemasan telah terpenuhi. Akibatnya, berbagai bahan kemasan, seperti plastik HDPE, drum logam, drum plastik, wadah plastik, maupun jerigen harus digunakan untuk menyimpan sampah B3 di TPS. Lama penyimpanan limbah B3 diselaraskan melalui karakteristik, kategori, maupun jumlah limbah yang dikeluarkan.

Tabel 2. Pengemasan dan Lama Waktu Simpan Limbah B3

No	Nama Limbah B3 (berserta kode limbah B3)	Pengemasan Limbah B3	Masa Simpan Limbah B3
1.	Minyak pelumas bekas (B105d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	365 hari
2.	Kain Majun Bekas (B110d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	365 hari
3.	Kemasan bekas B3/ mudah menyala (B104d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	365 hari
4.	Limbah terkontaminasi B3 (Filter Oli Bekas) (A108d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	180 hari
5.	Filter Bekas dari Fasilitas Pengendalian Pencemaran Udara (B109d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	365 hari
6.	Kemasan bekas B3/beracun (B104d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	365 hari
7.	Limbah Elektronik (B107d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	250 hari
8.	Limbah Elektronik (Lampi LED/Bohlam Bekas) (B107d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	365 hari
9.	Limbah Elektronik (Lampu TL Bekas) (B107d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	110 hari
10.	Aki Bekas (A10d)	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	180 hari
11.	Baterai Bekas	1 Drum Logam 200L, Dimensi: Ø= 57 cm dan T=90 cm	180hari

Penyimpanan Limbah B3 PT. Ketenagalistrikan Surabaya

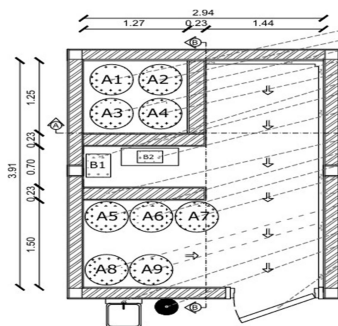
Berdasarkan layout, tempat penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun berupa bangunan yang terletak pada lantai 1 di dalam area kegiatan PT. Ketenagalistrikan Surabaya dengan ukuran:

- Panjang 3,91 meter x lebar 2,94 meter x tinggi 2,89 meter dan 2,48 meter;
- Titik koordinat letak bangunan S: 07°19'13"; E: 112°43'51";
- Layout Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun PT.

Ketenagalistrikan Surabaya terlampir di lampiran II;

- d. Rancang bangun Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun PT. Ketenagalistrikan Surabaya seperti terlampir di lampiran II;

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 mengenai Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun harus dikonsultasikan oleh Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Berbahaya dan Beracun. TPS ini juga memiliki saluran drainase di sekitar bagian dalam gedung TPS limbah B3, di mana hamburan pada akhirnya akan disimpan di waduk. Perlengkapan darurat seperti alat pemadam kebakaran, P3K, dan wastafel/pencuci mata membantu TPS Limbah B3. Satu unit alat pemadam api tipe bubuk, yang memiliki kapasitas 5 kg, digunakan dalam TPS.



Gambar 1. Denah TPS LB3



Gambar 2. Kondisi Eksisting TPS LB3

TPS LB3 saat ini sedang menjalani perbaikan dalam rangka mematuhi Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 Tahun 2021, yang menyatakan bahwa lokasi tersebut harus dibebaskan dari banjir dan bencana alam, dapat dilengkapi dengan teknologi pengelolaan dan perlindungan lingkungan, serta berada di bawah kendali produsen LB3. TPS B3 yang dimiliki oleh PT. Ketenagalistrikan mematuhi peraturan karena berada di properti sendiri, memiliki akses jalan yang cukup untuk transportasi LB3, terletak di daerah bebas banjir, dan memiliki sistem drainase yang sesuai untuk mencegah genangan air di dekat lokasi LB3 TPS. Spesifikasi berikut harus dipenuhi oleh PT. Ketenagalistrikan dalam rangka pembuatan LB3 TPS:

- a. Membangun TPS Limbah B3 pada lokasi bangunan yang sudah berizin dan tidak berada diantara Garis Sempadan Pagar dan Garis Sempadan Bangunan.
- b. Menentukan limbah beracun dan berbahaya yang dikeluarkan serta penanganannya selaras dengan peraturan perundang-undangan yang relevan;
- c. Dengan menggunakan formulir neraca limbah berbahaya dan beracun, catat nama, jumlah, dan arus masuk dan keluar limbah saat masuk dan keluar dari fasilitas

- penyimpanan berdasarkan jenis dan volumenya;
- d. Patuhi aturan saat menyimpan limbah berbahaya (B3);
 - e. Gunakan kemasan yang direkomendasikan saat mengemas sampah berbahaya (B3):
 - 1) Terdiri dari bahan yang, tergantung pada sifat limbah berbahaya dan beracun yang akan disimpan, dapat mengandung limbah tersebut;
 - 2) Mampu menyimpan bahan beracun dan berbahaya di dalam wadah;
 - 3) Penutup yang dimiliki harus kuat agar mampu menghentikan ceceran ketika diangkut, disimpan, atau dipindahkan;
 - 4) Dalam keadaan tidak rusak, bebas karat, anti bocor, dan dalam kondisi baik.
 - f. Menggunakan kemasan yang sesuai untuk sampah berbahaya kelas B3 serta mengatur semua bahan beracun dan berbahaya di Lokasi Penyimpanan Sementara untuk Bahan Berbahaya dan Beracun berdasarkan kategori dan atributnya;
 - g. Memanfaatkan kembali, mengolah, dan/atau menimbun bahan limbah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, baik secara mandiri dengan izin dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan atau dengan menyerahkan bahan limbah kepada pemungut sampah, pemanfaat, pengolah limbah, dan/atau penimbunan limbah yang diberikan izin oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan;
 - h. Patuh pada jangka waktu penyimpanan ataupun pengumpulan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun;
 - i. Meminimalisir terjadinya ceceran dari bermacam jenis Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun yang disimpan;
 - j. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sepadan dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018 mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja;
 - k. Penanggung jawab kegiatan wajib memiliki peralatan keselamatan dan kesehatan kerja yang umum, meliputi alarm, pemadam kebakaran serta beberapa alat penunjang darurat meliputi APAR, sprinkler, wastafel, eye shower, kotak P3K, dan lainnya);
 - l. Mengaplikasikan upaya 3R (reuse, recycle, recovery) untuk kebutuhan individu yang selaras oleh sifat maupun karakteristik limbah yang mengacu pada kaidah yang berlaku;
 - m. Menyusun serta menyampaikan laporan atas terlaksananya kegiatan penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun yang masuk ke bagian dalam pelaporan dokumen lingkungan minimal hanya sekali selama 6 (enam) bulan ketika penerbitan Nomor Induk Berusaha ataupun Persetujuan Lingkungan, kepada Pejabat Penerbit Persetujuan Lingkungan;

- n. Patuh akan seluruh syarat yang dicantumkan di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 terkait Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Tidak ada area khusus dalam TPS LB3 untuk berbagai jenis limbah tertentu terkecuali penguraian antara limbah padat maupun cair. Limbah yang dihasilkan lebih awal hendak ditempatkan terlebih dahulu di bagian terdalam. Simbol yang menunjukkan karakteristik limbah dapat dipasang pada dinding bangunan TPS LB3 sesuai dengan karakteristik utama yang sudah ditetapkan sebelumnya, yaitu cairan yang mudah terbakar, padatan yang mudah terbakar, dan zat beracun. Simbol LB3 yang dipasang wajib memiliki ukuran minimal sesuai dengan ketentuan dalam Permen LHK No. 6 Tahun 2021, yakni sekurang-kurangnya 25 x 25 cm. Simbol LB3 perlu ditempelkan pada dinding-dinding bagian dalam bangunan TPS LB3 selaras dengan karakteristik utama yang ditetapkan sebelumnya: cairan ataupun padatan yang mudah menyala serta beracun. Sehingga perlu ditambahkan simbol berkarakteristik "Padatan Mudah Menyala" di bagian depan area penyimpanan limbah padat maupun simbol "Cairan Mudah Menyala" di bagian depan area penyimpanan limbah cair.

Pengangkutan Limbah B3 PT. Ketenagalistrikan Surabaya

Dalam hal pengangkutan limbah B3, durasi penyimpanan maksimal harus ketat mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan dalam Surat Keputusan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya tanpa adanya toleransi perpanjangan. Proses pengangkutan wajib dilaksanakan oleh pihak ketiga yang sudah memperoleh izin resmi pengangkutan dari Direktorat Jenderal Perhubungan Darat khusus untuk jenis-jenis limbah tersebut di atas, dengan memastikan bahwa izin tersebut masih dalam masa berlaku, disertai dengan kartu pengawasan yang lengkap dan sah. Sebelum limbah diangkut, petugas yang berwenang wajib melakukan verifikasi menyeluruh terhadap kesesuaian antara kartu pengawasan dengan dokumen manifest yang diberikan untuk memastikan tidak ada penyimpangan dalam proses pengangkutan. Pihak pengangkut juga harus dapat membuktikan bahwa mereka telah menjalin kerjasama resmi dengan pihak pengumpul dan/atau pengolah limbah yang sudah memiliki izin operasional yang dikeluarkan secara sah oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Proses pengangkutan baru dapat dinyatakan selesai secara resmi apabila seluruh limbah telah diterima dengan baik oleh pihak pengolah yang telah memiliki izin, dengan bukti berupa dokumen manifest yang telah ditandatangani dan disahkan oleh pihak pengolah tersebut. Seluruh tanggung jawab hukum dan operasional terkait kegiatan pengangkutan limbah B3 ini sepenuhnya berada di tangan Pihak Ketiga yang Berizin sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.


Alat pengangkutan LB3 harus memiliki simbol berdasarkan karakteristik limbah B3. Apabila memiliki beberapa LB3 karakteristik lebih dari satu, maka simbol LB3 diletakan merupakan simbol LB3 yang paling dominan atau LB3 dengan masing-masing karakteristik yang lebih unggul. Simbol tersebut terletak di masing-masing sisi bak pengangkut maupun di bagian muka kendaraan serta wajib terlihat dengan jelas dari jarak 30 m. Pengangkutan LB3 PT. Ketenagalistrikan Surabaya ini dilaksanakan oleh pihak ketiga menggunakan drum truk yang diangkut sendiri menuju ke tempat pengolahan LB3. PT. Ketenagalistrikan bekerjasama dengan PT. Arah Environmental Indonesia sebagai pihak ke-3 pengolahan limbah B3.


Pengelolaan Tanggap Darurat Limbah B3

Kepatuhan terhadap standar K3 dalam penyimpanan limbah B3 merupakan upaya dalam meminimalisir risiko pencemaran lingkungan serta potensi gangguan kesehatan bagi pekerja. Implementasi K3 dalam penyimpanan limbah B3 di perkantoran PT. Ketenagalistrikan Surabaya tidak hanya memenuhi kewajiban regulasi tetapi juga mendukung komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan lingkungan sesuai dengan ISO 14001:2015, serta menjamin keselamatan dan kesehatan para pekerjanya. Pengelolaan tanggap darurat dilakukan dengan tujuan untuk mengantisipasi kondisi darurat dari limbah B3 yang disimpan serta dapat menangani kejadian-kejadian yang membahayakan. Kebijakan pengendalian lingkungan dalam upaya pencegahan dan pengendalian cairan mudah terbakar, dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut:


1. Melaksanakan hirarki pengolahan limbah B3, Reduksi, Reuse, Recycle, Recovery, Pengolahan, Timbunan/landfill
2. Melakukan pengolahan limbah B3 sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku
3. Memastikan penanganan dan pengelolaan limbah B3 dilakukan dengan baik
4. Mengurangi resiko limbah B3 terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup
5. Melakukan intervensi dalam proses kegiatan usaha dengan maksud untuk mengurangi jumlah timbunan dan sifat berbahaya dan/atau beracun dari limbah B3, dengan cara melakukan substitusi bahan, modifikasi proses dan penggunaan teknologi ramah lingkungan.


Tabel 3. Pengelolaan Tanggap Darurat Limbah B3

No	Simbol LB3	Prosedur
1.	<p data-bbox="391 317 716 352">Cairan Mudah Menyala</p> 	<p data-bbox="748 317 1351 390"><u>Tata cara penanggulangan limbah oli/minyak pelumas bekas:</u> (cairan mudah terbakar)</p> <p data-bbox="748 394 1073 430">a. Prosedur pengamanan</p> <p data-bbox="748 434 1351 804">Sebelum melakukan penggantian oli didalam mesin diesel /mesin genset sebanyak 1.500 liter, oli bekas mesin diesel/genset terlebih dahulu dipindah di suatu tangki yang sudah dipersiapkan untuk oli/minyak pelumas bekas. Pemindahan oli dilakukan untuk mencegah kebocoran pada saat penggantian oli baru. Dan dari tangki oli bekas akan dituangkan di dalam masing-masing drum untuk diletakkan ke dalam TPS limbah B3 yang telah disiapkan</p> <p data-bbox="748 808 1198 844">b. Prosedur Tumpahan/Kebocoran</p> <p data-bbox="748 848 1351 1031">Jika dalam pemindahan oli terjadi ceceran, maka dilakukan penanganan dengan memakai majun bekas untuk menutup ceceran oli bekas supaya tidak membahayakan orang lain. Majun yang terkena oli kemudian ditaruh di TPS Limbah B3.</p> <p data-bbox="748 1035 1214 1071">c. Pencegahan terhadap lingkungan</p> <p data-bbox="748 1075 1351 1178">Cegah tumpahan agar tidak masuk kedalam selokan / aliran pembuangan air serta kedalam tanah.</p> <p data-bbox="748 1182 1351 1255"><u>Tata cara pertolongan pertama jika terkena oli:</u></p> <p data-bbox="792 1260 1003 1295">a. Kontak Kulit</p> <ul data-bbox="841 1299 1351 1482" style="list-style-type: none"> ● Bilas bagian kulit yang terkena cairan berbahaya dengan sabun dan air ● Cucilah terlebih dahulu pakaian yang sudah terkontaminasi tersebut sebelum dipakai <p data-bbox="792 1486 1003 1522">b. Kontak Mata</p> <ul data-bbox="841 1526 1351 1629" style="list-style-type: none"> ● Bilas dengan air sebanyak banyaknya apabila terjadi iritasi, maka segera bawa ke dokter. <p data-bbox="792 1633 1036 1669">c. Kontak Hidung</p> <ul data-bbox="841 1673 1351 1709" style="list-style-type: none"> ● Apabila terhirup, maka bawalah ke

		<p>tempat lapang yang banyak udara segar. Disitu akan mendapatkan pernafasan yang baik. Tetapi jika terjadi iritasi pernafasan, pusing, mual dan pingsan, maka segera hubungi dokter.</p> <p>d. Kontak mulut</p> <ul style="list-style-type: none"> Apabila tertelan, usahakan jangan dimuntahkan (kecuali ada instruksi dari petugas medis), tetapi berikan minum 8.
2.	<p>Padatan Mudah Terbakar</p> 	<p><u>Tata cara penanggulangan majun terkontaminasi minyak pelumas bekas dan kaleng cat bekas:</u></p> <p>a. Prosedur pengamanan</p> <ul style="list-style-type: none"> Setelah penggunaan majun bekas untuk penanganan ceceran /tumpahan olie/minyak pelumas bekas pada saat proses pemindahan dari tangki penyimpanan sementara ke drum dan pada saat pemindahan dari ruang genset ke TPS Limbah B3, dimasukkan di dalam wadah/drum yang telah disediakan. Setelah penggunaan cat dan penanganan eeeran eat menggunakan koran bekas dan majun, dan selanjutnya kaleng bekas cat, kaleng bekas tinner, koran bekas dan majun terkontaminasi B3 ditempatkan pada wadah yang telah disediakan di TPS B3. <p>b. Pencegahan terhadap lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> Cegah tumpahan agar tidak masuk ke dalam selokan / aliran pembuangan air serta kedalam tanah. <p><u>Tata cara pertolongan pertama jika terkena oli:</u></p> <p>a. Kontak Kulit</p> <ul style="list-style-type: none"> Bilas bagian kulit yang terkena cairan berbahaya dengan sabun dan air

		<ul style="list-style-type: none"> • Cucilah terlebih dahulu pakaian yang sudah terkontaminasi tersebut sebelum dipakai <p>b. Kontak Mata</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilas dengan air sebanyak-banyaknya apabila terjadi iritasi, maka segera bawa kedokter. <p>c. Kontak Hidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apabila terhirup, maka bawalah ketempat lapang yang banyak udara segarnya. Disitu akan mendapatkan pernafasan yang baik. Tetapi jika terjadi iritasi pernafasan, pusing, mual dan pingsan, maka segera hubungi dokter. <p>d. Kontak mulut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apabila tertelan, usahakan jangan dimuntahkan (kecuali ada instruksi dari petugas medis), tetapi berikan minum 8 gelas air putih dan segera hubungi dokter. <p><u>Tindakan Pemadam Kebakaran, Jika Terjadi Kebakaran</u></p> <p>Jika terjadi kebakaran maka hal-hal yang dilakukan:</p> <p>Media pemadam kebakaran: berupa APAR</p> <p>a. Prosedur Khusus Pemadam Kebakaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siramlah wadah yang terpapar dengan panas api agar wadah tersebut tetap dingin. • Jika terbakar, semprotkan air untuk mendispersikan uap dan melindungi petugas yang berusaha untuk memadamkan. • Semprotan air dapat juga digunakan untuk Eng tumpahan dari pemaparan. <p><u>Tindakan Tata cara penanggulangan</u></p> <p>Prosedur pencegahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan tempat penampungan yang
--	--	---

		<p>sesuai bahan atau material B3 yang akan dibawa;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan alat pelindung diri yang dipersyaratkan (sarung tangan, masker, & kacamata pelindung) • Dilarang makan, minum dan menyalakan api selama penanganan limbah.
3.	<p>Beracun</p> 	<p><u>Tata cara penanggulangan Elektronik Waste (Lampu TL, PCB Bekas, dan Rumah Lampu) (beracun)</u></p> <p>a. Prosedur pengamanan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dilakukan pemilahan terlebih dahulu dengan sampah domestik lampu TL, PCB bekas, dan rumah lampu • Untuk lampu TL/neon ditempatkan kantong plastik besar (trash bag) • Penggunaan peralatan safety untuk melakukan pemindahan dari masing-masing tenant ke TPS B3. <p>b. Prosedur penanganan apabila lampu TL pecah</p> <p>Jika dalam pemindahan lampu TL pecah, maka yang perlu diperhatikan terlebih dahulu adalah sbb:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan sarung tangan, sepatu dan masker agar pecahan tidak mengenai tangan dan kaki, dan uap asam sulfat tidak terhirup • Membuat perimeter dan membersihkan pecahan dengan menggunakan kertas keras atau karton, dan selotip untuk mengambil sisa pecahan. • Untuk membersihkan sisa bubuk merkuri dapat menggunakan majun yang telah dibasahi dan selanjutnya di bungkus dengan kantong plastik. <p>c. Pencegahan terhadap lingkungan</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Mematikan semua sistem ventilasi yang menggunakan kipas termasuk AC, agar serbuk merkuri tidak tersebar; • Tidak menggunakan sapu dan vacuum cleaner karena akan memperluas sebaran serbuk merkuri; • Seka lantai dengan majun basah dan buang di kantong plastik. <p><u>Tata cara pertolongan pertama jika terkena</u></p> <p>a. Kontak Kulit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilas bagian kulit yang terkena serbuk merkuri • Buang pakaian yang sudah terkontaminasi <p>b. Kontak Mata</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilas dengan air sebanyak - banyaknya apabila terjadi iritasi, maka segera bawa ke dokter. <p>c. Kontak Hidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apabila terhirup, maka bawalah ketempat lapang yang banyak udara segarnya. Disitu akan mendapatkan pernafasan yang baik. Tetapi jika terjadi iritasi pernafasan, pusing, mual dan pingsan, maka segera hubungi dokter. <p>d. Kontak mulut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apabila tertelan, usahakan jangan dimuntahkan (kecuali ada instruksi dari petugas medis), tetapi berikan minum 8 gelas air putih dan segera hubungi dokter.
4.	<p>Korosif</p> 	<p><u>Tata cara penanggulangan aki bekas (korosif)</u></p> <p>a. Prosedur pengamanan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sebelum melakukan penggantian aki dipastikan dulu apabila ada kebocoran, maka air aki dipindahkan pada jerigen aki yang disediakan. • Ditempatkan/pemisahan pada wadah/container plastik untuk melokalisir cairan apabila terjadi kebocoran • Melakukan pengecekan rutin apabila

		<p>terjadi kebocoran</p> <p>b. Prosedur Tumpahan/Kebocoran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika dalam pemindahan aki bekas terjadi kebocoran, maka kointainer/ wadah berfungsi sebagai tempat penampungan air aki bekas. <p>c. Pencegahan terhadap lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cegah tumpahan agar tidak masuk ke dalam selokan/ aliran pembuangan air serta kedalam tanah. <p><u>Tata cara pertolongan pertama jika terkena cairan aki:</u></p> <p>a. Kontak Kulit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilas bagian kulit yang terkena cairan berbahaya dengan sabun dan air • Buang pakaian yang sudah terkontaminasi <p>b. Kontak Mata</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilas dengan air sebanyak-banyaknya apabila terjadi iritasi, maka segera bawa ke dokter. <p>c. Kontak Hidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apabila terhirup, maka bawalah ke tempat lapang yang banyak udara segar. Disitu akan mendapatkan pernafasan yang baik. Tetapi jika terjadi iritasi pernafasan. pusing, mual dan pingsan, maka segera hubungi dokter. <p>d. Kontak mulut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apabila tertelan, usahakan jangan dimuntahkan (kecuali ada instruksi dari petugas medis), tetapi berikan minum 8 gelas air putih dan segera hubungi dokter. <p><u>Tindakan Tata cara penanggulangan kebocoran</u></p> <p>Prosedur pencegahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan tempat penampungan yang sesuai bahan atau material 83 yang akan dibawa; • Penggunaan alat pelindung diri yang dipersyaratkan (sarung tangan, sepatu safety, masker, dan kaca mata pelindung).
--	--	---

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Ditinjau melalui identifikasi LB3 yang dihasilkan PT. Ketenagalistrikan Surabaya, ditemukan sebelas jenis LB3 yang dihasilkan dimana semuanya telah terkelola menjadi LB3. Jenis limbah tersebut meliputi Minyak pelumas bekas (B105d), kain majun bekas (B110d), kemasan bekas B3/mudah menyala (B104d), limbah tercemar B3 (A108d), filter sisa fasilitas pengelolaan pencemaran udara (B109d), dan kemasan bekas beracun (B104d), limbah elektronik (B107d), limbah elektronik (lampu TL bekas) (B107d), aki bekas (A102d), baterai bekas (A102d). Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) LB3 PT. Ketenagalistrikan ini memiliki kapasitas untuk menampung keseluruhan Limbah B3 yang dihasilkan hingga waktu pengangkutan. Struktur bangunan TPS LB3 sudah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan, meliputi konstruksi atap, dinding, lantai, sistem saluran, bak penampung tumpahan, sistem penerangan, serta ventilasi yang memadai. Setiap bangunan TPS LB3 juga telah dilengkapi dengan fasilitas tanggap darurat yang terdiri dari satu unit Alat Pemadam Api Ringan (APAR), satu kotak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K), wastafel, serta dilengkapi dengan saluran drainase dan bak penampung di setiap area penyimpanan.

Sedangkan ditinjau melalui evaluasi terhadap situasu sekarang ini yang mengarah kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.6 Tahun 2021, diketahui bahwa PT. Ketenagalistrikan Surabaya telah melaksanakan sebagian dari ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Dari hasil pengamatan maka ditarik kesimpulan bahwasanya perlunya melaksanakan penyesuaian TPS limbah B3 sehingga pengelolaan dapat berjalan dengan baik dan tetap merujuk pada peraturan yang berlaku.

DAFTAR REFERENSI

- Absori, A., & Latif, M. (2020). Kebijakan Hukum dalam Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3): Studi Implementasi Pengelolaan Limbah Medis di Rumah Sakit Salatiga. *JIL: Journal of Indonesian Law*, 1(1), 91-117.
- APRILLIAJASMI N, H. I. L. M. A. LAPORAN PKM-EVALUASI PENGELOLAAN LIMBAH B3 DAN LIMBAH RADIOAKTIF PADAT DI BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL-BATAN BANDUNG.
- Eka Wardhani dan Rosmeiliyana. (2020). Identifikasi Timbulan dan Analisis Pengelolaan Limbah B3 di Pabrik Kertas PT X. *Jurnal Serambi Engineering*, Volume V, No. 3, Juli 2020 hal 1251 - 1261.
- Hendrawati, L. S., Cahyono, A., & Purba, Y. S. (2023). Sosialisasi Pentingnya Implementasi Manajemen Risiko, ISO 14001 dan ISO 45001. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bakti Parahita*, 4(01), 41-53.

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Nursabrina, A., Joko, T., & Septiani, O. (2021). Kondisi pengelolaan limbah B3 industri di Indonesia dan potensi dampaknya: Studi literatur. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(1), 80-90.
- Pavitasari, K. K., & Najicha, F. U. (2022). Pertanggungjawaban Pihak Ketiga Jasa Pengolah Limbah B3 dalam Mengelola Limbah B3. *Tanjungpura Law Journal*, 6(1), 78-92.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sekretariat Negara Republik Indonesia.
<http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label LB3. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta. 2013.
- Ramdani, M. I., Ramdani, S. D., & Vernando, V. (2023). Analisis Implementasi Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) Berdasarkan ISO 45001: 2018 di Bengkel Mitsubishi Dipo Internasional Pahala Otomotif Serang City. *Jurnal Global Ilmiah*, 1(3), 199-206.
- Utami, K. T., & Syafrudin, S. (2018). Pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) studi kasus PT. Holcim Indonesia, Tbk Narogong Plant. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik* <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.127-132>
- Wardhani, E., & Rafianto, M. V. (2021). Pengelolaan LB3 di Perusahaan Listrik Negara PUSHARLIS UP2 WIII Bandung. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 5(3), 267-280.
- Wardhani, E., & Salsabila, D. (2021). Analisis Sistem Pengelolaan Limbah B3 Di Industri Tekstil Kabupaten Bandung. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 5(1), 15-26.
- Widjanarko, W., & Khotimah, K. (2022). Konsep Penerapan ISO 45001: 2018 dalam Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Tahap Survei Tapak pada Lokasi Pembangunan PLTN di Kalimantan Barat. In *Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi* (Vol. 2021, pp. 141-150). Badan Standardisasi Nasional.
- Widodo, I. D. S. (2021). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Sibuku.