

## STUDI PENGANGKUTAN DAN PENGUMPULAN LIMBAH B3 OLEH TRANSPORTER DAN PENGUMPUL LIMBAH B3

Marwa Daud Abada Robby<sup>1)</sup>\*, Talent Nia Pramestyawati<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITATS, JL. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya, 60117, Indonesia

\*E-mail: [marwa.abada1@gmail.com](mailto:marwa.abada1@gmail.com)

### Abstrak

Peningkatan industrialisasi berimplikasi pada pencemaran lingkungan, karena hampir semua industri menghasilkan limbah B3. Jika tidak dilakukan pengelolaan yang tepat, maka limbah ini mengandung daya rusak yang tinggi bagi lingkungan. Pengelolaan limbah B3 mencakup proses penyimpanan, pengumpulan, pemanfaatan, pengangkutan dan pengelolaan limbah B3 termasuk penimbunan. PT. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengangkutan limbah B3, serta memiliki anak perusahaan yang bergerak di bidang pengumpul limbah B3. Studi ini bertujuan untuk mengetahui jumlah timbulan limbah B3 yang dikumpulkan serta untuk mengetahui sistem pengangkutan dan pengumpulan limbah B3 di PT. X dengan melakukan evaluasi dari sistem pengelolaan limbah B3, dan memberikan rekomendasi pengelolaan limbah B3 sesuai dengan peraturan yang ada. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan beberapa staff di PT. X. Timbulan limbah B3 yang paling besar dalam pengumpul limbah B3 selama satu bulan adalah limbah *sludge* dengan jumlah timbulan 9.467 kg/bln atau setara 1,87%. Sistem pengangkutan dan pengumpulan limbah B3 di PT. X telah memenuhi ketentuan yang tertera dalam peraturan, namun pada sistem pengumpulan limbah B3, terdapat beberapa fasilitas yang belum memenuhi seperti ketiadaan lab mini, dan luas ruang yang tidak efisien sehingga diperlukan penataan ruang kembali, serta beberapa evaluasi pada bak penampung cecceran, saluran cecceran dan pelabelan pada kemasan.

**Kata kunci:** limbah B3, pengangkutan limbah B3, dan pengumpulan limbah B3

### Abstract

*Increased industrialization has implications for environmental pollution, because almost all industries produce B3 waste. If proper management is not carried out, this waste contains high destructive power for the environment. B3 Waste Management includes the process of storing, collecting, utilizing, transporting and managing B3 waste including the landfilling of PT. X, which is one of the companies engaged in the transportation of B3 waste, and has a subsidiary that is engaged in B3 waste collection. This study aims to determine the amount of B3 waste generated and to determine the B3 waste collection and disposal system at PT. X by evaluating the B3 waste management system, and providing recommendations for B3 waste management in accordance with existing regulations. Methods of data collection is done by means of observation and interviews with several staff at PT. X. The largest generation of B3 waste is in liquid waste with a total generation of 9,467 kg/month or the equivalent of 1.87%. B3 transportation and collection system at PT. X has complied with the provisions contained in the regulations, but in the B3 waste collection system, there are several facilities that do not meet the requirements, such as a mini lab, and an inefficient space so that space is needed, as well as several evaluations on the spill catcher tank, spill channel and labeling on packaging.*

**Keywords:** hazardous waste, hazardous waste transportation and hazardous waste collection

## 1. PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 telah menjadi isu global (mendunia), setelah hampir beberapa bulan masyarakat melakukan karantina mandiri, kini saat pandemi telah mereda, masyarakat kembali melakukan aktivitas secara normal. Peningkatan aktivitas masyarakat, akan mengakibatkan peningkatan pada limbah yang dihasilkan, bahkan salah satu penyebab

kerusakan lingkungan adalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh menumpuknya limbah yang dihasilkan oleh manusia (Nurhidayanti & Arinih, 2019). Berbagai macam limbah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia setiap harinya, ada yang berwujud padat, cair dan gas. Berbagai aktivitas manusia dapat menimbulkan sampah, baik pertanian, rumah sakit, aktivitas domestik (rumah tangga), maupun aktivitas industri. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri terdapat limbah yang bersifat berbahaya dan beracun atau disebut dengan limbah B3 (Susanty *et al.*, 2022).

Selama ini hampir semua industri menghasilkan limbah B3. Limbah B3 yang dihasilkan industri telah menjadi salah satu masalah utama di era industri (Norini & Afrizal, 2017). Paparan limbah B3 industri terbukti berdampak serius bagi kesehatan manusia, seperti timbulnya penyakit mina mata dan penyakit itai-itai di Jepang. Limbah B3 industri tidak hanya berdampak besar bagi kesehatan manusia, tetapi juga merusak keseimbangan ekologis air, udara dan tanah. Mengingat risiko ini, seluruh rencana pengelolaan limbah perlu dilakukan secara keseluruhan. Jika tidak ditangani dengan baik, limbah ini mengandung daya rusak yang tinggi bagi lingkungan. Sejarah buruk pengelolaan limbah B3 di negara maju juga memberikan pelajaran penting dan menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang pesat membutuhkan pengelolaan limbah yang tepat (Fajriyah & Wardhani, 2019).

Pengelolaan limbah B3 merupakan rangkaian kegiatan yang diawali dengan dengan proses penyimpanan, pengumpulan, pemanfaatan, pengangkutan dan pengelolaan limbah B3 termasuk penimbunan. Pengelolaan limbah menganut prinsip "*polluter pay principle*" dimana penghasil limbah B3 harus bertanggung jawab terhadap limbah yang dihasilkannya, oleh karena itu, penghasil dalam mengolah limbahnya dapat meminta pihak lain untuk dikelola lebih lanjut, karena tidak semua penghasil mengetahui cara mengelola limbah B3 dengan benar (Nursabrina *et al.*, 2021). Apabila pihak penghasil limbah B3 tidak dapat menangani limbahnya secara mandiri maka pihak penghasil dapat menyerahkannya dengan pihak ketiga, dalam hal ini perusahaan penyedia jasa pengolahan limbah B3 yang menanganinya harus memenuhi regulasi dan kompetensi (Nurhidayanti & Arinih, 2019).

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengangkutan limbah B3 yang juga memiliki anak perusahaan yang bergerak di bidang pengumpulan limbah B3. Pengangkutan B3 wajib menggunakan sarana pengangkutan yang layak operasi serta pelaksanaannya sesuai dengan tata cara pengangkutan yang diatur dalam peraturan perundang-undangan yang berlaku, pihak pengangkut wajib memiliki rekomendasi yang diterbitkan oleh KLHK, serta

kelayakan alat angkut yang diterbitkan oleh Kemenhub (Mulyono & Verawati, 2021). Pengumpul limbah B3 juga wajib memiliki surat izin berushaa dalam kegiatan pengelolaan limbah B3 sesuai dengan skala yang digunakan, jika provinsi diterbitkan oleh DLH, jika nasional diterbitkan oleh KLHK. Studi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi pengelolaan LB3 berupa kegiatan pengangkutan dan pengumpulan LB3 oleh PT X.

## **2. METODE**

Metode penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data primer berupa merekap dan menghitung timbulan limbah B3 yang terkumpul selama satu bulan, observasi, wawancara, sedangkan data sekunder meliputi literatur pendukung, dan peraturan terkait pengelolaan limbah B3. Analisa data dilakukan setelah mendapatkan data. Analisa ini meliputi analisis mekanisme pengangkutan limbah B3, analisis timbulan limbah B3, evaluasi dan rekomendasi desain tempat pengumpul limbah B3. Pendekatan yang diterapkan dalam penelitian yaitu pendekatan kualitatif deskriptif.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. PENGANGKUTAN LIMBAH B3**

#### **Mekanisme pengangkutan limbah B3 di PT. X**

Proses pengangkutan limbah B3 di PT. X diawali dengan membuat kesepakatan kerja dan melakukan penawaran harga dengan klien (penghasil), kesepakatan kerja harus disetujui oleh ketiga pihak yaitu pihak pertama merupakan penghasil limbah B3, pihak kedua merupakan transporter limbah B3, serta pihak ketiga yang merupakan pengumpul, pengelola atau pemanfaat limbah B3. Pengelolaan limbah menganut prinsip "*polluter pay principle*" dimana penghasil limbah B3 harus bertanggung jawab terhadap limbah yang dihasilkannya, oleh karena itu, penghasil dalam mengolah limbahnya dapat meminta pihak lain untuk dikelola lebih lanjut, karena tidak semua penghasil mengetahui cara mengelola limbah B3 dengan benar (Fajriyah & Wardhani, 2019). Apabila pihak penghasil limbah B3 tidak dapat menangani limbahnya secara mandiri maka pihak penghasil dapat menyerahkannya dengan pihak ketiga.

Pengambilan limbah B3 pada penghasil limbah dilakukan setelah kedua pihak menyetujui jadwal pengambilan. Jenis dan berat limbah B3 yang akan diangkut oleh pengangkut harus didokumentasikan dalam manifest. Manifest adalah dokumen sarana pengangkut yang berupa daftar muatan barang-barang yang diangkut (Kurniawan, 2019). Manifest berisikan perincian

informasi mengenai nama atau inisial penerima, dengan tujuan yang menunjukkan jenis barang yang terdapat dalam kemasan. PT. X dalam melaporkan proses pengangkutan dan pengumpulan menggunakan manifest manual dan manifest elektronik (festronik). Manifest manual diisi oleh pihak pertama (penghasil), kedua (transporter) dan ketiga (pengelola, penimbun, pengumpul, pemanfaat), yang selanjutnya pada tiap lembarnya akan dibawa oleh ketiga pihak, sama halnya dengan festronik, yang pengisiannya dilakukan oleh ketiga pihak secara online di situs web <https://plb3.menlhk.go.id/festronik/login>.

Pengangkutan dapat dilakukan sesuai dengan SOP, setelah proses pengisian manifest telah dilakukan. Pengangkutan dilakukan dari pihak pertama (penghasil), dan dilanjutkan di pihak ketiga (pengumpul/pemanfaat/ pengelolaa/penimbun dll). Proses pengangkutan dapat dilacak menggunakan *GPS tracking* yang terhubung dengan Silacak pada setiap alat angkut.

### **Legalistas dan armada pengangkutan limbah B3 di PT. X**

Pembangunan usaha di bidang pengangkutan limbah B3, PT. X diwajibkan memiliki rekomendasi pengangkutan limbah B3 dan perizinan berusaha di bidang pengangkutan limbah B3. Rekomendasi pengangkutan limbah B3 menjadi dasar diterbitkannya perizinan berusaha di bidang pengangkutan limbah B3. Rekomendasi pengangkutan Limbah B3 sebagaimana dimaksud dalam PP no. 22 Tahun 2021, Pasal 311, dapat diperoleh dengan cara, pengangkut limbah B3 wajib mengajukan permohonan secara tertulis kepada Menteri dan dilengkapi dengan persyaratan umum dan khusus. Kementerian yang bertanggung jawab dalam hal ini, yaitu Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, serta Kementerian Perhubungan. Saat ini, PT. X telah memiliki empat rekomendasi pengangkutan limbah B3 dari Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Hal ini dikarenakan terdapat penambahan alat transportasi baru dan jenis limbah baru.

Rekomendasi juga berisikan jenis limbah yang diziinkan untuk diangkut, kemasan yang digunakan, serta jenis alat angkut yang digunakan. Jumlah limbah B3 yang diziinkan KLHK untuk diangkut sebanyak 243 jenis limbah. PT. X juga memiliki satu izin penyelenggaraan angkutan barang khusus untuk mengangkut B3 dari Kementrian Perhubungan sampai tahun 2023. Selain itu, pengemudi pengangkutan Limbah B3 juga diwajibkan memiliki sertifikat kompetensi pengemudi pengangkutan Limbah B3 yang diterbitkan oleh lembaga yang berwenang. Sertifikat pengemudi ini menjadi salah satu syarat khusus untuk memperoleh rekomendasi pengangkutan Limbah B3 dari KLHK (Mulyono & Verawati, 2021).

Armada pengangkutan harus layak secara teknis dan legalitas. Layak secara teknis tujuannya untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja. Alat angkut yang digunakan PT. X, hanya alat angkut berupa angkutan jalan umum. Jenis alat angkut yang digunakan yaitu dump truk bak, truk box, dan truk tronton. Semua jenis alat angkut yang digunakan, harus memiliki nomor polisi yang tertera pada kartu pengawas yang dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan. Total kendaraan yang aktif seharusnya 26 truk, namun terdapat 1 truk yang masih dalam perbaikan karena telah mengalami kecelakaan, sehingga total kendaraan yang aktif sebanyak 25 truk dan telah terdaftar semua di KLHK dan Kementerian Perhubungan, dengan rincian yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Alat Angkut Limbah B3 di PT. X

Jenis alat angkut	Jumlah	Kapasitas
Dump truck	17	8-10 ton
Truk bak terbuka	3	2,2 ton
Truk bak tertutup	1	2,2 ton
Tronton bak terbuka	1	20 ton
Tronton	1	20 ton
Truk tangki	1	32 liter
Pick up bak tertutup	1	1 ton

Proses pengangkutan di PT. X sudah memenuhi syarat yang tertera dalam PP nomor 22 Tahun 2021, namun, terdapat beberapa aspek yang belum memenuhi yaitu pada dokumen pengangkut (manifest), dalam peraturan manifest harus dilaporkan secara elektronik, namun, di PT. X dalam beberapa pengangkutan masih secara manual. Hal ini dikarenakan, pihak penghasil masih belum terhubung dengan manifest elektronik (festronik) dan juga penggunaan manifest manual digunakan sebagai cadangan saat festronik mengalami kendala sistem. Selain itu, penggunaan *GPS tracking* pada tiap alat angkut di PT. X belum terhubung dengan Silacak, dalam peraturan, setiap alat angkut yang harus mempunyai *GPS tracking* yang terhubung dengan Silacak agar dapat dipantau oleh pihak pemerintah, namun, di PT. X *GPS tracking* yang digunakan belum semuanya terhubung dengan Silacak dikarenakan susah akses untuk menghubungkan *GPS tracking* dengan Silacak.

### **3.2. PENGUMPULAN LIMBAH B3**

#### **Mekanisme pengumpulan limbah B3 di PT. X**

Pengumpul limbah B3 merupakan ketiga yang berfungsi sebagai tempat untuk mengumpulkan limbah B3 dari penghasil limbah B3 dengan maksud menyimpan sementara

sebelum diserahkan kepada pemanfaat dan/atau pengolah dan/atau penimbun limbah B3. Pengumpul limbah B3, bertanggung jawab terhadap limbah B3 yang dikumpulkan, oleh karena itu pada pengumpul limbah B3 wajib melakukan segregasi dan penyimpanan limbah B3 terhadap limbah yang telah masuk. Pengumpul limbah B3 dapat menyimpan limbah B3 yang dikumpulkannya paling lama 90 (sembilan puluh) hari sebelum diserahkan kepada pemanfaat dan/atau pengolah dan/atau penimbun limbah B3, dalam hal ini, PT. X, tidak pernah melebihi batas waktu, dikarenakan limbah-limbah yang masuk telah memenuhi kapasitas yang dibutuhkan untuk dikirim kepada pihak selanjutnya sebelum batas waktu tiba.

Pelaksanaan pengumpulan limbah B3 tetap dilaporkan secara elektronik kepada Menteri, gubernur, atau bupati/wali kota sesuai dengan Persetujuan Teknis Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengumpulan Limbah B3 paling sedikit 1 (satu) kali dalam 6 (enam) bulan sejak Persetujuan Teknis diterbitkan. Laporan dapat disampaikan secara online melalui laman <https://plb3.menlhk.go.id>.

### **Timbulan limbah B3 terkumpul**

Timbulan limbah B3 yang terkumpul diketahui dengan perhitungan pada pengisian logbook. Rekap limbah B3 dilakukan untuk mengetahui dan mengontrol jenis limbah apa saja yang masuk di tempat penyimpanan, rekap ini dihitung setiap satu bulan. Rekapitulasi timbulan limbah B3 yang terkumpul pada bulan Juni 2022 dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Timbulan Limbah B3

Nama Limbah	Kategori Bahaya Limbah B3	Timbulan Limbah (Kg)	Presentase Timbulan (%)
Sludge IPAL	2	9.467	1,87
Limbah elektronik	2	142	0,03
Kemasan bekas	2	3.944	0,78
Lampu TL	2	54	0,01
Aki bekas	1	57	0,01
Oli bekas	2	941	0,19
Majun bekas	2	1.790	0,35
Limbah terkontaminasi	1	718	0,14
F. Udara	2	6.632	1,31
Limbah medis	1	327	0,06
Limbah lab	1	345	0,07
Lem bekas	2	4.943	0,98
Residu	1	476	0,09
Resin Bekas	2	361	0,07
Total		505.836	100,00

Timbulan limbah B3 terbanyak terdapat pada limbah sludge IPAL, hal ini sejalan dengan berkembangnya industri yang telah banyak menggunakan IPAL, sehingga seiring berjalannya proses produksi, semakin meningkat pula jumlah limbah sludge yang di hasilkan IPAL (Abdul Gani *et al.*, 2022). Limbah sludge perlu dilakukan pengolahan, karena berpotensi sebagai sumber pencemar. Selain karena menimbulkan bau tak sedap, Limbah sludge yang mengandung bahan organik berpotensi meningkatkan “*Biological Oxygen Demand*” (BOD) dan “*Chemical Oxygen Demand*” (COD), yang akan mempengaruhi kualitas air sungai dan sistem kehidupan akuatik serta dapat mengakibatkan pendangkalan air sungai (Bimantara & Hidayah, 2019). Timbulan sludge IPAL yang terkumpul di PT. X akan diserahkan pada pihak ketiga untuk dilakukan pengolahan.

### **TPS limbah B3 di PT. X**

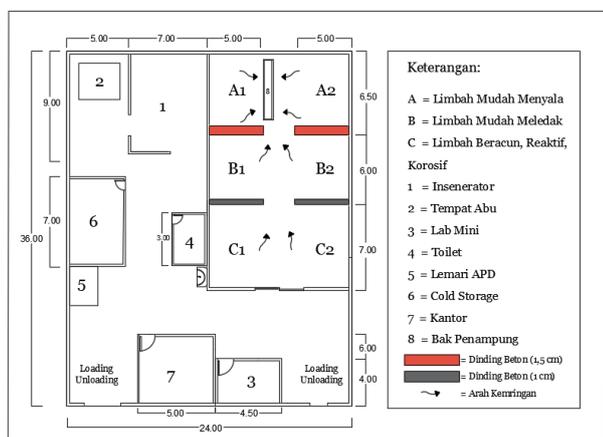
Perusahaan yang melakukan pengumpulan LB3 harus memiliki TPS limbah B3 didalamnya. TPS limbah B3 menurut Permen LHK No. 06 Tahun 2021 harus menyesuaikan dengan ketentuan penyimpanan limbah B3. Maka dari itu, dilakukan obeservasi terhadap lokasi pengumpulan limbah B3 di PT. X. Tata letak pengumpulan limbah B3 di PT X dapat dilihat pada gambar 1. Hasil dari pengamatan kondisi pengumpulan di PT. X sebagian besar telah memenuhi kriteria yang tertera pada Permen LHK nomor 6 Tahun 2021, namun, terdapat beberapa aspek yang belum memenuhi dan masih terdapat evaluasi.

Aspek yang belum memenuhi yaitu pada luas ruang, luas ruang pengumpul di PT.X memiliki luas 24 m x 36 m, luas ini seharusnya cukup untuk menampung limbah-limbah B3, namun, pada tempat pengumpul terbagi dengan adanya insenerator, hal ini membuat tempat pengumpul menjadi tidak efisien dalam penataan ruangnya sehingga tempat penyimpanan sementara (TPS) kurang sesuai dengan standard yang ditentukan. Selan itu, ketiadaan lab pada tempat pengumpul, dalam perarturan, setiap pengumpul limbah B3 wajib memiliki lab mini yang mampu menguji karakteristik Limbah B3 mudah meledak, mudah menyala, reaktif, korosif, atau beracun, untuk menentukan tata cara penyimpanan limbah B3, namun di PT X tidak mempunyai lab mini.

Pada aspek yang menjadi evaluasi yaitu bak penampung ceceran, pada perarturan tertera bahwa bak penampung wajib mampu menampung cairan paling sedikit 110% dari total kapasitas tangki dan/atau kontainer, dalam hal ini PT. X memiliki bak penampung, dengan luas yang telah sesuai, namun, bak penampung jarang dilakukan pengecekan sehingga saat bak telah penuh, tidak segera ditangani. Selain itu pada saluran ceceran limbah B3, dalam hal ini PT. X

memiliki saluran cecean limbah B3 dengan kedalaman 0,1 m, tetapi beberapa cecean air masih tersumbat dalam saluran. Hal ini dikarenakan kemiringan tanah yang kurang maksimal sehingga saluran air tidak mengalir pada bak penampung. Selan itu, pada pelabelan simbol B3, terdapat beberapa kemasan/wadah yang masih belum terpasang simbol B3 dengan jelas, dan pelabelan simbol B3 pada kemasan kosong belum maksimal. Pengemasan LB3 perlu terbuat dari bahan yang memenuhi kriteria karakteristik LB3, yakni lebih tahan lama, sukar berkarat, serta sukar bocor. Jika kemasan rusak atau bocor, kemasan perlu diganti (Kristanti *et al.*, 2021).

Rancang bangun di PT. X dalam beberapa aspek telah memenuhi Permen LHK Nomor 6 Tahun 2021, namun, tetap dibutuhkan penataan ruang kembali guna menghindari risiko pencemaran dan bahaya akibat pecampuran limbah B3 yang tidak sesuai karakteristiknya. Rekomendasi penataan ruang pengumpulan limbah B3 di PT. X dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Rekomendasi Penataan Ruang Pengumpulan Limbah B3

#### 4. KESIMPULAN

Sistem pengangkutan limbah B3 di PT. X telah memenuhi peraturan yang ada. Secara legalitas, PT. X telah memenuhi syarat, karena segera memperbaiki rekomendasi dari Kementerian Lingkungan Hidup saat terdapat penambahan limbah B3 yang akan diangkut, dan telah mendaftarkan setiap alat angkut yang digunakan, kepada Kementerian Perhubungan. Pada sistem pengumpulan limbah B3 di PT. X, secara fasilitas sebagian besar telah memenuhi peraturan yang ada, namun, terdapat beberapa fasilitas yang belum memenuhi seperti ketiadaan lab mini, dan luas ruang, serta beberapa evaluasi pada bak penampung cecean, saluran cecean dan pelabelan pada kemasan. Timbulan limbah B3 yang paling besar dalam pengumpul limbah B3 adalah limbah sludge dengan jumlah timbulan 9.467 kg/bln atau setara 1,87%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Gani, H. Z., Yanuwadi, B., & Rachmansyah, A. (2022). Penerapan Metode Activated Sludge dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Beru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 9(2), 135-143. <https://doi.org/10.31258/dli.9.2.p.135-143>
- Bimantara, S. E., & Hidayah, E. N. (2019). Pemanfaatan Limbah Lumpur Ipal Kawasan Industri Dan Serbuk Gergaji Kayu Menjadi Briket. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 5(1), 21-27. <https://doi.org/10.20527/jukung.v5i1.6192>
- Fajriyah, S. A., & Wardhani, E. (2019). Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. X. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(1), 711-719. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i1.1597>
- Kristanti, E., Muharamin, A., & Ni'am, A. C. (2021). Identifikasi Limbah Berbahaya Dan Beracun (B3) Di Bengkel Xyz Lamongan. *Environmental Engineering Journal ITATS*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.31284/j.envitats.2021.v1i1.2174>.
- Kurniawan, B. (2019). Pengawasan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Di Indonesia Dan Tantangannya. *Dinamika Governance FISIP UPN "Veteran" Jatim*, 9(1), 39.
- Mulyono, T., & Verawati, K. (2021). Perkembangan Dan Sistem Pengangkutan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Di Indonesia. *Logistik*, 14(2), 102-115. <https://doi.org/10.21009/logistik.v14i2.23569>.
- Norini, & Afrizal. (2017). Peran Badan Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Riau Dalam Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Terhadap Limbah B3 Di Kota Batam. *Kemudi: Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 1(2), 153-165.
- Nurhidayanti, N., & Arinih, C. (2019). Kajian Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Pt. Ytk Indonesia. *Jurnal Ilmiah Informatika, Arsitektur Dan Lingkungan*, 14(2), 93-102.
- 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. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1841>.
- Susanty, M., Setiawan, E., Irawan, A., & Fermana, R. (2022). Pendampingan Implementasi Teknologi Untuk Usaha Pengangkutan Limbah Bahan Berbahaya Beracun Pt. Bina Enviro Nusa. *Jurnal Terapan Abdimas*, 7(2), 163. <https://doi.org/10.25273/jta.v7i2.12495>.