

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan kimia dalam proses pembelajaran di laboratorium kampus merupakan hal yang umum dilaksanakan (Anggraini *et al.*, 2023). Hal ini menyebabkan kegiatan praktikum yang menggunakan bahan kimia berkontribusi terhadap peningkatan penghasilan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) (Setiawati *et al.*, 2019). "Di antara limbah padat dan cair yang timbul, limbah cair laboratorium memiliki potensi bahaya terbesar. Hal ini disebabkan oleh kandungan zat kimianya yang sulit diuraikan secara alami, sehingga menjadi ancaman serius bagi keberlanjutan lingkungan. (Pabbenteng & Alwina, 2020). Timbulan limbah B3 ini umumnya berasal dari kegiatan penyimpanan bahan kimia, penggunaan bahan kimia dan air pencucian alat atau bahan yang terkontaminasi limbah B3 (Fakhrudin *et al.*, 2017). Tingginya potensi limbah B3 dari kegiatan laboratorium kampus menuntut adanya pengelolaan limbah B3 yang tepat. Pengelolaan limbah B3 secara tepat dilaksanakan guna menghindari dampak negatif limbah B3 terhadap lingkungan maupun kesehatan (Yurnalisdell, 2023).

Secara historis, institusi pendidikan belum mengembangkan program pengelolaan limbah B3 semaju industri yang diduga karena banyaknya laboratorium yang beroperasi secara mandiri di dalam institusi pendidikan tersebut (EPA Report to Congress : Management of Hazardous Wastes from Educational Institutions, 1989). Padahal, laboratorium kampus berpotensi menghasilkan limbah B3 dengan berbagai karakteristik yang bergantung pada jenis kegiatan dan bahan kimia yang digunakan (Setiawati *et al.*, 2019). Laboratorium universitas menghasilkan berbagai limbah, termasuk limbah yang bersifat korosif, beracun, mudah terbakar, dan reaktif, yang memerlukan pengelolaan khusus untuk mengurangi pencemaran lingkungan, risiko kesehatan masyarakat, dan paparan di tempat kerja (Veisi *et al.*, 2025). Keragaman limbah yang timbul sejalan dengan variasi bahan kimia yang dipakai. Kandungan zat berbahaya pada air limbah

laboratorium perlu diwaspadai karena dapat memicu akumulasi polutan di lingkungan yang berdampak buruk bagi kehidupan biotik (Wijayanti *et al.*, 2023).

UPN “Veteran” Jawa Timur memiliki laboratorium yang menggunakan bahan kimia di Fakultas Teknik dan Sains (FTS) sehingga memiliki potensi menghasilkan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Pengelolaan terhadap timbunan Limbah B3 dilakukan dengan berpedoman pada ketentuan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 Tahun 2021. Pengelolaan Limbah B3 diartikan sebagai siklus kegiatan sistematis, dimulai dari upaya pengurangan dan penyimpanan, dilanjutkan dengan pengumpulan dan pengangkutan, serta diakhiri dengan pemanfaatan, pengolahan, atau penimbunan. (Effendi, 2017). Kegagalan dalam mengelola limbah secara optimal berisiko menyebabkan pencemaran lingkungan dan membahayakan keselamatan jiwa (Exposto & Sujaya, 2021). Maka dari itu, penerapan penyimpanan limbah B3 sesuai standar regulasi menjadi penting untuk mencegah dampak tersebut terjadi.

Kewajiban bagi pihak penghasil untuk menjamin pengelolaan Limbah B3 yang kompeten dan sesuai aturan di sepanjang alur prosesnya, mulai dari awal terbentuk hingga berakhir di pemusnahan (*from cradle to grave*) (Malayadi, 2017). Dengan adanya sistem penyimpanan limbah B3 sesuai regulasi, diharapkan membantu memenuhi prinsip pengelolaan limbah B3 secara *cradle to grave*. Guna mencapai target ini, diperlukan upaya konkret berupa pendirian dan pemanfaatan fasilitas khusus untuk menyimpan Limbah B3. Fasilitas penyimpan limbah B3, saat ini belum dimiliki dan difungsikan dalam upaya pengelolaan limbah B3.

Infrastruktur penyimpanan Limbah B3 dapat berupa konstruksi gedung yang secara umum disebut sebagai Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B3 (TPSLB3). Berdasarkan Permen LHK No.6 Tahun 2021, fasilitas penyimpanan berbentuk bangunan cocok untuk menampung berbagai jenis, karakteristik, kategori, dan sumber limbah B3. Namun untuk pembangunannya TPSLB3 harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain persyaratan lokasi, luasan yang mampu menampung limbah B3 sesuai jenis dan karakteristiknya, kelengkapan fasilitas penyimpanan, serta ketersediaan peralatan untuk Sistem tanggap darurat. Penyimpanan sementara limbah B3 dalam TPSLB3 dapat dilaksanakan selama 90

hari, 180 hari, atau 365 hari, yang bergantung pada kuantitas, sumber, dan kategori limbah yang dihasilkan. Dengan demikian, perancangan TPSLB3 menjadi krusial sebagai fasilitas transisi sebelum limbah didistribusikan kepada pihak ketiga yang berizin atau diolah lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk merancang sistem penyimpanan limbah B3 dari laboratorium kimia di FTS UPN “Veteran” Jawa Timur berbasis Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B3 (TPSLB3). Studi ini dimulai dengan mengkaji karakteristik limbah B3 cair hasil operasional Laboratorium Kimia FTS UPN 'Veteran' Jawa Timur sebagai data dasar pemilahan limbah. Proses dilanjutkan dengan pengukuran kuantitas limbah B3 yang timbul selama kegiatan laboratorium berlangsung. Selanjutnya, dilaksanakan proyeksi timbulan sesuai masa simpan yang direncanakan untuk menentukan luasan bangunan yang diperlukan untuk menyimpan limbah. Penelitian ini melingkupi perancangan sistem penyimpanan mulai dari identifikasi, pemilahan dan pewadahan di sumber, pengangkutan internal menuju TPSLB3, desain TPSLB3, Standar Operasional Prosedur (SOP) pengelolaan limbah B3 dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan usulan terhadap kegiatan penyimpanan limbah B3 yang selama ini dilaksanakan laboratorium Kimia FTS UPN “Veteran” Jawa Timur masih secara mandiri.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada uraian latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik limbah B3 cair yang dihasilkan dari kegiatan laboratorium kimia FTS UPN “Veteran” Jawa Timur?
2. Bagaimana identifikasi terhadap karakteristik, jenis, maupun laju timbulan limbah B3 pada sumber penghasil Laboratorium Kimia FTS UPN “Veteran” Jawa Timur?
3. Bagaimana sistem penyimpanan limbah B3 menggunakan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) untuk menyimpan timbulan limbah B3 dari kegiatan laboratorium kimia FTS UPN “Veteran” Jawa Timur?

1.3 Tujuan

Berdasarkan masalah yang dirumuskan dapat ditentukan tujuan dilaksanakan penelitian. Tujuan penelitian antara lain sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi karakteristik limbah B3 cair yang dihasilkan dari kegiatan laboratorium kimia di FTS UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Mengidentifikasi timbulan, jenis dan karakteristik limbah B3 yang dihasilkan oleh laboratorium kimia pada Fakultas Teknik & Sains UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Merencanakan penyimpanan limbah B3 menggunakan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) untuk menyimpan timbulan limbah B3 dari kegiatan laboratorium kimia Fakultas Teknik & Sains UPN “Veteran” Jawa Timur

1.4 Manfaat

Adapun kegunaan yang ingin dicapai melalui pelaksanaan studi ini adalah sebagai berikut::

1. Bagi Kampus, Dapat menjadi referensi bagi Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur dalam melakukan pengelolaan limbah B3 laboratorium kimia yang selaras dengan program pembangunan berkelanjutan pada nilai nomor 12 yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.
2. Bagi Masyarakat, Mencegah risiko pencemaran limbah B3 akibat kesalahan pengelolaan limbah B3 dikemudian hari dengan melindungi kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan dari aktivitas perguruan tinggi.
3. Bagi Mahasiswa, menjadi referensi bagi peneliti di bidang pengelolaan limbah B3 serta meningkatkan pemahaman tentang regulasi pengelolaan limbah B3 khususnya PP No.22 Tahun 2021 dan Permen LHK No.6 Tahun 2021.

1.5 Ruang Lingkup

Agar penelitian lebih terarah, penulis menetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Objek Penelitian adalah timbulan limbah B3 fase cair dan padat.

2. Pembahasan pengelolaan limbah B3 pada penelitian ini berfokus pada kegiatan penyimpanan limbah B3 yang dihasilkan oleh aktivitas laboratorium yang menggunakan bahan kimia yang selanjutnya disebut sebagai laboratorium kimia.
3. Penelitian ini mencakup laboratorium kimia yang diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Dari total 25 laboratorium di Fakultas Teknik dan Sains (FTS), terdapat 7 laboratorium yang termasuk dalam kategori laboratorium kimia dan menjadi subjek penelitian.
4. Data timbulan limbah B3 cair dan limbah terkontaminasi yang berasal dari laboratorium kimia Fakultas Teknik dan Sains (FTS) UPN “Veteran” Jawa Timur diperoleh melalui pengamatan langsung pada tahun 2025, khususnya selama kegiatan perkuliahan semester ganjil periode September–Oktober 2025.
5. Standar acuan utama pengelolaan limbah B3 dalam penelitian ini adalah Permen LHK No.6 tahun 2021, dan PP No.22 Tahun 2021.
6. Analisis potensi karakteristik limbah B3 dilaksanakan dengan pendekatan kualitatif dan penilaiannya berdasarkan MSDS dari bahan kimia yang terkandung.
7. Kandungan bahan kimia yang terdapat dalam aliran limbah diidentifikasi secara kualitatif dengan menelusuri bahan kimia yang digunakan dalam kegiatan, dan reaksi kimia yang berlangsung.
8. Layout Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B3 yang selanjutnya disebut sebagai TPSLB3, divisualisasikan menggunakan software AutoCAD dengan menghitung rencana anggaran biaya yang diperlukan.