

**SPECTA Journal of Technology****E-ISSN : 2622-9099****P-ISSN : 2549-2713**Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sjt>**Strategi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) di Universitas X Kota Balikpapan dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)****Muhamad Nur Ibnu Luthfi Saud^{1*}, Rahmi Yorika², Muhammad Arif Fadillah³, Tiara Rukmaya Dewi⁴, Intan Dwi Wahyu Setyo Rini⁵, Cut Keumala Banaget⁶**^{1*2356} Teknik Lingkungan, Fakultas Pembangunan Berkelanjutan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia⁴Arsitektur, Fakultas Pembangunan Berkelanjutan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia*Corresponding email: muhamad.saud@lecturer.itk.ac.id

Received: 27/October/2025

Accepted: 28/August/2026

Revised: 26/January/2026

Published: 31/August/2026

To cite this article:Saud, M. N. I. L., Yorika, R., Fadillah, M. A., Dewi, T. R., Rini, I. D. W. S., Banaget, C. K. (2025). Strategi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) di Universitas X Kota Balikpapan dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). *SPECTA Journal of Technology*, 10(2), 152-163. [10.35718/specta.v10i2.8481784](https://doi.org/10.35718/specta.v10i2.8481784)**Abstract**

Universitas X, as one of the higher education institutions in Balikpapan City, generates Hazardous and Toxic Waste (HTW), thereby mandating proper management. HTW is produced from laboratory activities (use of chemicals and electronic-based testing equipment) as well as operational activities (use of electronic equipment). The current HTW management practices at Universitas X exhibit deficiencies, particularly in reduction, collection, and storage aspects, necessitating the formulation of an appropriate strategy. The Analytical Hierarchy Process (AHP) method can be employed to formulate decisions through a hierarchical analysis comprising objectives, criteria, sub-criteria, and alternative solutions. This study aims to identify the types of HTW generated, evaluate the existing HTW management conditions, and design an HTW management strategy at Universitas X, in accordance with Ministry of Environment and Forestry Regulation No. 06 of 2021 concerning Procedures and Requirements for Waste Management. The research stages include identifying the types of HTW produced, evaluating the compliance of existing conditions, and formulating an HTW management strategy based on packaging type, Temporary Waste Storage Site (TWSS) location, and TWSS area. The strategy formulation using the AHP method is supported by AutoCAD and SketchUp software to represent the TWSS design compliant with regulations. The research findings indicate that HTW from Universitas X activities consists of acids (865 L/year), bases (810 L/year), organic liquids (390 L/year), mixtures (380 L/year), inorganic liquids (330 L/year), used lamps (219 L/year), used glass (10 L/year), and used batteries (6.1 L/year). The existing HTW management conditions demonstrate a compliance level of 49.48%, categorized as moderate. Based on the AHP method, the optimal HTW management strategy at Universitas X is Scenario 1, involving packaging in 20 L jerrycans for liquid waste and 50 L plastic drums for solid waste. The recommended TWSS location is between 1st Integrated Laboratories and 2nd Integrated Laboratories, with an area of 28 m² (7 m length × 4 m width).

Keywords: *Analytical Hierarchy Process, HTW, Temporary Storage Facility.***Abstrak**

Universitas X sebagai salah satu penyelenggara pendidikan tinggi di Kota Balikpapan turut menghasilkan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) sehingga wajib melakukan pengelolaan. LB3 dihasilkan dari kegiatan laboratorium (penggunaan bahan kimia, peralatan uji berbasis elektronik) serta aktifitas operasional (penggunaan peralatan elektronik). Pengelolaan LB3 yang dilakukan Universitas X saat ini masih memiliki kekurangan, khususnya pada aspek pengurangan, pengumpulan, dan penyimpanan sehingga perlu dirumuskan strategi yang

tepat. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat digunakan untuk merumuskan suatu keputusan berdasarkan kajian secara bertingkat yang terdiri dari tujuan, kriteria, sub-kriteria, hingga alternatif solusi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis LB3 yang dihasilkan, mengevaluasi kondisi pengelolaan LB3, serta merancang strategi pengelolaan LB3 di Universitas X, sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 06 Tahun 2021 Terkait Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah. Tahapan penelitian meliputi identifikasi jenis LB3 yang dihasilkan, mengevaluasi kesesuaian kondisi eksisting, dan perumusan strategi pengelolaan LB3 berdasarkan aspek jenis kemasan, lokasi penempatan TPS LB3, serta luas TPS LB3. Perumusan strategi menggunakan metode AHP juga didukung dengan *software* AutoCAD dan SketchUp untuk merepresentasikan desain TPS LB3 yang sesuai dengan peraturan. Hasil penelitian mendapatkan LB3 dari kegiatan Universitas X adalah berjenis asam (865 L/Tahun), basa (810 L/Tahun), organik cair (390 L/Tahun), campuran (380 L/Tahun), an-organik cair (330 L/Tahun), lampu bekas (219 L/Tahun), kaca bekas (10 L/Tahun), dan baterai bekas (6,1 L/Tahun). Kondisi eksisting pengelolaan LB3 menunjukkan tingkat kesesuaian sebesar 49,48% yang tergolong kategori cukup. Berdasarkan metode AHP, strategi terbaik pengelolaan LB3 di Universitas X adalah skenario 1 berupa pengemasan menggunakan jerigen 20 L untuk limbah cair dan drum plastik 50 L untuk limbah padat. Saran lokasi TPS LB3 berada di antara Laboratorium Terpadu 1 dan 2 dengan luasan 28 m² (panjang 7 m x lebar 4 m).

Kata Kunci: AHP, LB3, TPS.

1. Pendahuluan

Mengacu kepada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (LB3) adalah sisa-sisa kegiatan usaha dan atau kegiatan yang jumlah, konsentrasi, dan atau sifatnya mencemari dan atau berpotensi mengganggu kesehatan manusia dan ekosistem. LB3 terbagi menjadi beberapa kategori seperti mudah meledak, mudah menyala, reaktif, infeksius, korosif, dan beracun yang mudah ditemukan pada suatu perusahaan, instansi, maupun kegiatan (Wilujeng, dkk., 2021). Peningkatan usaha atau kegiatan yang menghasilkan LB3 berbanding lurus terhadap risiko pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup (Yurnalisdel, 2023). Sebagaimana diatur dalam Permen LHK Nomor 06 (2021), bahwa setiap perusahaan, instansi, maupun kegiatan wajib menangani LB3 yang dihasilkan baik melalui pengolahan ataupun pengelolaan.

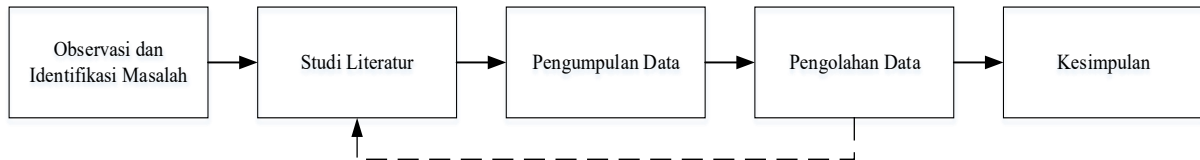
Universitas X sebagai salah satu lembaga pendidikan tinggi yang terletak di Jl. Soekarno-Hatta Kota Balikpapan aktif dalam berbagai kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat. Selama kegiatan tersebut dilakukan, tentu menghasilkan LB3 dan wajib melakukan penanganan sesuai peraturan yang berlaku. LB3 di universitas ataupun institut umumnya bersumber dari aktivitas laboratorium dan kegiatan operasional seperti kelas, ruang rapat, sarana penunjang kegiatan administrasi laboratorium, serta fasilitas lainnya (Hartati & Elvira, 2024; Fajriyah & Wardhani, 2020). Pengolahan LB3 membutuhkan biaya mahal dan hanya dilakukan oleh instansi berizin, sehingga penghasil LB3 dapat memilih melakukan pengelolaan berupa pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan (Wilujeng, dkk., 2021). Universitas X saat ini hanya melakukan pengelolaan berupa pengurangan, penyimpanan, dan pengumpulan. Pada aspek pengurangan, penggunaan bahan B3 dilakukan secara efektif dan efisien. Pada aspek pengumpulan dan penyimpanan masih belum optimal karena tidak adanya Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) LB3. Sebagai upaya meningkatkan pengelolaan LB3 di Universitas X, maka diperlukan kajian kesesuaian eksisting untuk merumuskan strategi pengelolaan yang tepat.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dengan menyusun permasalahan dalam bentuk hirarki yang terdiri dari beberapa tingkatan (Anwar, dkk., 2021; Sihombing, dkk., 2024). Tingkatan pertama adalah tujuan, tingkatan ke-dua adalah kriteria, tingkatan ke-tiga adalah sub-kriteria, dan tingkatan ke-empat adalah alternatif solusi (Julieta, dkk., 2023). Melalui pendekatan tersebut, setiap aspek dapat dievaluasi berdasarkan bobot kepentingannya sehingga memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan terstruktur. Sebagai contoh, pada penelitian Julieta, dkk (2023) menggunakan metode AHP untuk memilih alternatif pengelolaan limbah masker B3, menemukan bahwa merobek masker sebelum membuang adalah solusi terbaik berdasarkan kriteria lingkungan, teknis, dan sosial. Pada penelitian Suhendri dan Jaroji (2024), mendapatkan bahwa

penggunaan metode AHP mampu menentukan prioritas layanan untuk memastikan sistematika penanganan sampah menjadi lebih optimal. Dengan demikian, penggunaan metode AHP pada penelitian ini dapat memastikan bahwa strategi pengelolaan LB3 di Universitas X bersifat transparan, berbasis data, serta mampu mengoptimalkan implementasi TPS LB3 agar lebih efektif dan berkelanjutan.

2. Metode

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 1** di bawah ini.



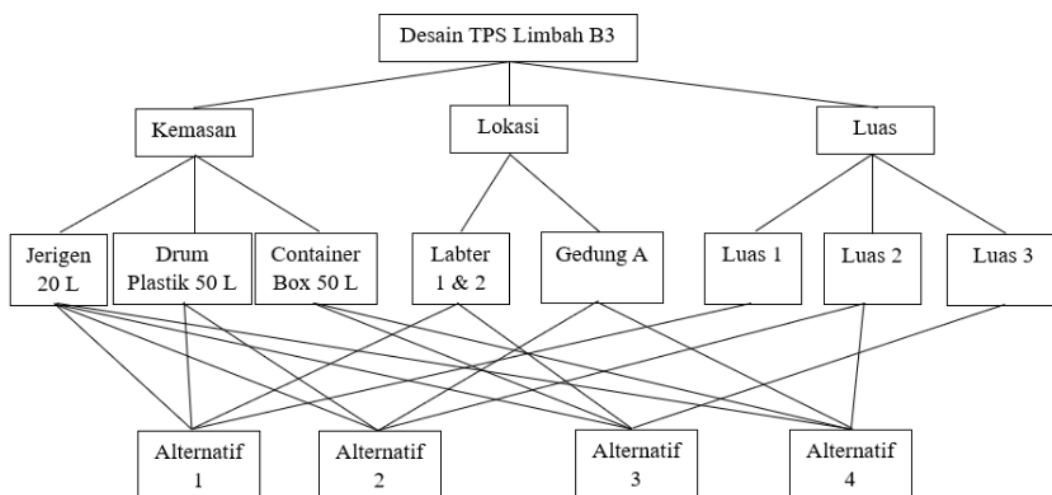
Gambar 1. Alur Penelitian

Sumber: Peneliti, 2025

Tahapan penelitian dimulai dengan observasi dan identifikasi kondisi eksisting terkait pengelolaan LB3 di Universitas X. Tahap kedua adalah studi literatur untuk mengumpulkan teori dan peraturan yang berlaku. Tahap ketiga berupa pengumpulan data yang berhubungan dengan pengelolaan LB3 di Universitas X. Pada tahap pengumpulan data juga didukung dengan penyebaran kuisioner yang mengacu pada hasil identifikasi dan observasi kondisi eksisting. Responden yang dipilih adalah beberapa pimpinan yang berwenang di Universitas X, seperti Wakil Rektor II bidang Non-akademik, Kepala Laboratorium, dan Ketua UPA Sarana dan Prasarana. Tahap selanjutnya berupa pengolahan data menggunakan metode AHP. Tahap terakhir adalah perumusan kesimpulan berupa strategi pengelolaan LB3 di Universitas X. Beberapa teori dan rumus yang digunakan dalam tahap pengolahan data adalah sebagai berikut:

a. Hirarki Perumusan Alternatif Pengelolaan LB3

Hirarki bertujuan sebagai alur berfikir berdasarkan kriteria yang ditentukan, yakni jenis kemasan LB3, lokasi TPS LB3, serta luas TPS LB3. Jenis kemasan akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021. Lokasi penyimpanan disesuaikan terhadap ketersediaan lahan di Universitas X. Luas TPS akan mengacu terhadap kebutuhan lahan dari volume terbesar LB3 yang dihasilkan oleh Universitas X dalam 1 Tahun. Hirarki tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Struktur Hirarki dengan Metode AHP

Sumber: Peneliti, 2025

Alternatif pada **Gambar 2** yang digunakan sebagai strategi pengelolaan LB3 dapat dilihat pada **Tabel 1** di bawah ini.

Tabel 1. Alternatif Desain Pengelolaan LB3 Universitas X

Alternatif	Kriteria 1 (Kemasan)		Kriteria 2 (Lokasi)	*Kriteria 3 (Luas TPS LB3)
	Cair	Padat		
1	Jerigen 20 L	Drum Plastik 50 L	Laboratorium Terpadu 1 atau Laboratorium Terpadu 2	Luas 1
2	Jerigen 20 L	Drum Plastik 50 L	Lantai Dasar Gedung A	Luas 2
3	Jerigen 20 L	Kontainer Box 50 L	Laboratorium Terpadu 1 atau Laboratorium Terpadu 2	Luas 3
4	Jerigen 20 L	Kontainer Box 50 L	Lantai Dasar Gedung A	Luas 2

*Kriteria 3 berupa luas TPS LB3 ditentukan berdasarkan volume LB3 yang dihasilkan

Sumber: Peneliti, 2025

b. Perhitungan Bobot Responden

Banyaknya responden pada pengumpulan data kuisisioner yang ditentukan adalah lebih dari 1 orang, sehingga nilai dari masing-masing responden dihitung secara rata-rata dengan metode *geometric mean* sebagai berikut,

$$mean = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \dots \times x_n} \quad (1)$$

Keterangan:

x = responden ke-

n = jumlah responden (Saaty dalam Sihombing, dkk., 2024)

c. Perbandingan Matriks Berpasangan (*Pairwise Comparison*)

Masing-masing elemen dalam hirarki akan dibandingkan satu dengan yang lain untuk menentukan tingkat prioritas. Respon kuesioner dikonversi menjadi nilai kuantitatif menggunakan skala perbandingan seperti pada **Tabel 2** di bawah ini.

Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3
Kriteria 1	1		
Kriteria 2		1	
Kriteria 3			1

Sumber: Peneliti, 2025

d. Normalisasi dan Nilai Konsistensi (CR)

Hasil perbandingan berpasangan dihitung untuk memastikan konsistensi jawaban responden. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

dimana,

$\lambda_{\max}$ = nilai terbesar dari matriks berpasangan

n = jumlah data yang dibandingkan (Saaty dalam Sihombing, dkk., 2024)

sehingga

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

dimana,

CR = Rasio Konsistensi (*Consistency Ratio*)

CI = Konsistensi Indeks (*Consistency Index*)

RI = Indeks Acak berdasarkan jumlah n pada Tabel Saaty (Saaty dalam Sihombing, dkk., 2024)
Jika nilai $CR < 0,1$, maka data konsisten dan perhitungan dapat dilanjutkan. Jika nilai $CR > 0,1$, maka data perbandingan harus diperbaiki (Akmaludin, dkk., 2023).

e. Penentuan Alternatif Terpilih

Dari hasil perhitungan bobot, alternatif desain TPS LB3 dengan nilai tertinggi dipilih sebagai rekomendasi utama. Perhitungan bobot setiap alternatif dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Pembobotan} = \sum_{i=1}^n (\omega_{\text{Kriteria } i} \times \omega_{\text{Alternatif } i}) \quad (4)$$

dimana,

n = jumlah data

$\omega_{\text{Kriteria } i}$ = Kriteria yang akan dibandingkan

$\omega_{\text{Alternatif } i}$ = Alternatif yang akan dibandingkan (Saaty dalam Sihombing, dkk., 2024)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identifikasi LB3

Identifikasi LB3 dari kegiatan laboratorium dan operasional dilakukan untuk mengetahui jenis, kode, karakteristik, dan jumlah LB3 yang dihasilkan oleh Universitas X. Kesesuaian identifikasi LB3 akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021. Hasil identifikasi tersebut terdapat pada **Tabel 3** berikut ini.

Tabel 3. Inventarisasi LB3

No	Jenis	Kode Limbah	Total Timbulan (L/Tahun)	Klasifikasi	Karakteristik	Kategori
Limbah cair						
1	Basa	A108c	810	Dominan	Korosif	1 (tidak spesifik)
2	Asam	A109c	865	Dominan	- Korosif - Reaktif - Berbahaya bagi lingkungan	1 (tidak spesifik)
3	Anorganik cair	A323-1	330	Non-dominan	- Beracun - Berbahaya bagi lingkungan	1 (spesifik umum)
4	Organik cair	A323-1	390	Non-dominan	- Mudah menyala - Beracun - Korosif	1 (spesifik umum)
5	Campuran	A106d	380	Non-dominan	- Beracun - Mudah menyala	1 (tidak spesifik)
Limbah padat						
1	Kaca	B104d	10	Non-dominan	- Berbahaya bagi lingkungan	2 (tidak spesifik)
2	Lampu	B107d	218.8	Non-dominan	- Beracun - Berbahaya bagi lingkungan	2 (tidak spesifik)
3	Baterai	A102d	6.16	Non-dominan	- Mudah meledak	1 (tidak spesifik)

Sumber: Peneliti, 2025

Berdasarkan data LB3 pada tabel di atas, limbah cair yang paling banyak dihasilkan pada Tahun 2024 berupa limbah asam dan basa dengan jumlah masing-masing sebesar 865 L/Tahun dan 810 L/Tahun. LB3 yang paling sedikit dihasilkan berupa limbah an-organik cair dengan jumlah 330 L/Tahun, limbah campuran sebesar 380 L/Tahun dan limbah organik cair sebesar 390 L/Tahun. Pada LB3 berjenis padat, jumlah yang paling banyak dihasilkan pada Tahun 2024 berupa limbah lampu dengan total timbunan sebesar 382.9 kg/Tahun. Sedangkan yang paling sedikit dihasilkan berupa limbah baterai dan kaca dengan total timbunan masing-masing sebesar 30.82 L/Tahun dan 10 L/Tahun. Melihat dari jumlah yang dihasilkan, maka dapat diklasifikasikan rendah berdasarkan aktifitas yang dilakukan di Universitas X (Arindita, dkk., 2016). Tingkatan jumlah limbah yang dihasilkan juga mempengaruhi perencanaan pengelolaan LB3 dan TPS LB3 (Murti & Ibrahim, 2018).

3.2. Evaluasi Pengelolaan LB3 Eksisting

Evaluasi kesesuaian bentuk pengelolaan LB3 di Universitas X diidentifikasi berdasarkan aspek pengemasan, penyimpanan, simbol dan label, serta sistem penanganan darurat. Kesesuaian juga mengacu pada standar ketetapan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021. Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut,

Tabel 4. Kondisi Eksisting Pengelolaan LB3

No.	Aspek Kesesuaian	Angka Kesesuaian (%)	Kategori
1.	Pengemasan	75	Baik
2.	Penyimpanan	56.25	Cukup
3.	Simbol dan Label	0	Buruk Sekali
4.	Sistem Penanganan Darurat	66.67	Baik
Rata-Rata		49.48	Cukup

Sumber: Peneliti, 2025

Berdasarkan Tabel 4, secara keseluruhan hasil evaluasi akhir kondisi pengelolaan LB3 di Universitas X termasuk dalam kategori cukup dengan angka rata-rata kesesuaian sebesar 49,48%. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan LB3 di Universitas X belum dilakukan secara optimal dalam memenuhi regulasi yang berlaku. Pengelolaan LB3 yang belum optimal berisiko terjadi tumpahan, pencampuran LB3, serta dapat berdampak pada keselamatan sivitas akademika di Universitas X (Yati, dkk., 2022). Semakin tinggi kategori yang didapatkan pada masing-masing aspek, maka dapat dinyatakan bahwa pengelolaan LB3 telah sesuai dengan peraturan yang berlaku dan memiliki potensi risiko yang semakin rendah.

3.3. Perhitungan Alternatif Desain Pengelolaan LB3

Desain pengelolaan LB3 di Universitas X ditentukan dengan metode AHP. Penentuan tersebut berdasarkan struktur hirarki dan didukung dengan perhitungan kebutuhan kemasan LB3, kebutuhan palet untuk menyangga kemasan (pada kegiatan penyimpanan) LB3, jenis kemasan, luas TPS LB3, kapasitas TPS LB3, sistem pencahayaan, luasan sistem ventilasi, kebutuhan sistem proteksi kebakaran, serta kapasitas bak penampung tumpahan LB3. Kompatibilitas masing-masing jenis penyimpanan limbah mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah. Terdapat 4 (empat) alternatif desain pada penelitian ini sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel 5** dengan jumlah masing-masing kriteria mengacu pada volume LB3 pada **Tabel 3**.

Tabel 5. Perbandingan Kriteria Desain

No	Kriteria Perencanaan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
1	Jumlah Kemasan	Jerigen 20 L: 120 buah	Jerigen 20 L: 120 buah	Jerigen 20 L: 120 buah	Jerigen 20 L: 120 buah

No	Kriteria Perencanaan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
2	Jumlah Palet	Drum 50 L: 4 buah	Drum 50 L: 4 buah	Kontainer Box 50 L: 4 buah	Kontainer Box 50 L: 4 buah
		Jerigen 20 L: 10 buah	Jerigen 20 L: 10 buah	Jerigen 20 L: 10 buah	Jerigen 20 L: 10 buah
		Drum 50 L: 3 buah	Drum 50 L: 3 buah	Kontainer Box 50 L: 3 buah	Kontainer Box 50 L: 3 buah
3	Tumpukan	Jerigen 20 L: 1	Jerigen 20 L: 3	Jerigen 20 L: 1	Jerigen 20 L: 3
		Drum 50 L: 1	Drum 50 L: 1	Kontainer Box 50 L: 1	Kontainer Box 50 L: 1
4	Luas Blok	Jerigen 20 L: 22 m ²	Jerigen 20 L: 8,8 m ²	Jerigen 20 L: 22 m ²	Jerigen 20 L: 8,8 m ²
		Drum 50 L: 6,6 m ²	Drum 50 L: 6,6 m ²	Kontainer Box 50 L: 6,6 m ²	Kontainer Box 50 L: 6,6 m ²
5	Ukuran bangunan	Panjang: 7 m	Panjang: 5 m	Panjang: 7 m	Panjang: 5 m
		Lebar: 4 m	Lebar: 5 m	Lebar: 4 m	Lebar: 5 m
		Tinggi: 3 m	Tinggi: 3,1 m	Tinggi 3 m	Tinggi: 3,1 m
6	Dinding	Beton	Beton	Beton	Beton
7	Luas Bangunan	28 m ²	25 m ²	28 m ²	25 m ²
8	Lantai	Beton	Keramik	Beton	Keramik
9	Kolom	Baja	Baja	Baja	Baja
10	Rangka atap	Baja	Metal	Baja	Metal
11	Bak Penampungan Tumpahan	Panjang: 0,45 m	Panjang: 3 m	Panjang: 0,45 m	Panjang: 3 m
		Lebar: 4 m	Lebar: 0,9 m	Lebar: 4 m	Lebar: 0,9 m
		Tinggi: 1,5 m	Tinggi: 1 m	Tinggi: 1,5 m	Tinggi: 1 m
12	<i>Eyewash</i>	1 m ²			
13	Jumlah APAR	2	2	2	2
14	Jumlah Lampu	4	4	4	4
15	Luas Ventilasi	2.8 m ²	2.5 m ²	2.8 m ²	2.5 m ²
16	Sistem Proteksi Kebakaran	1 Detektor	1 Detektor	1 Detektor	1 Detektor

No	Kriteria Perencanaan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
17	Lokasi TPS LB3	Antara Laboratorium Terpadu 1 dan 2	Lantai Dasar Gedung A	Antara Laboratorium Terpadu 1 dan 2	Lantai Dasar Gedung A

Sumber: Peneliti, 2025

Dapat dilihat pada **Tabel 5** bahwa terdapat beberapa kriteria yang berhubungan dengan TPS LB3. Kriteria tersebut dibutuhkan karena TPS LB3 memiliki perbedaan dengan TPS limbah pada umumnya. Lokasi rencana TPS LB3 mengacu ada ketersediaan lahan dan kemudahan akses dari sumber yang dominan menghasilkan LB3. TPS LB3 akan menyimpan bahan-bahan dengan tingkat kerentanan yang tinggi (misalnya mudah terbakar, mudah meledak, mudah menyala, dan sebagainya) sehingga perlu sarana dan prasarana tertentu (Setyanto & Trihadiningrum, 2017). Beberapa saran dan prasarana tersebut misalnya wastafel *eyewash*, wastafel cuci tangan, APAR, sistem penerangan, sistem ventilasi, dan sistem proteksi kebakaran (PermenLHK 06, 2021). Hal tersebut juga dimaksudkan agar interaksi kegiatan antara LB3, manusia, dan lingkungan tetap dapat berjalan dengan baik.

3.4. Penentuan Alternatif Pengelolaan LB3

Masing-masing alternatif yang telah dihitung dan ditentukan berdasarkan metode AHP akan dimasukkan pada lembar kuisioner. Selanjutnya kuisioner diberikan kepada tiga orang responden yang telah ditentukan. Pembobotan terhadap hasil masing-masing kuisioner yang diberikan dapat dilihat pada **Tabel 6** di bawah ini.

Tabel 6. Pembobotan Nilai Alternatif Kuisioner Berdasarkan Metode AHP

Alternatif	Nilai (%)
1	40.67
2	18.33
3	31.67
4	9.33
Total	100

Sumber: Peneliti, 2025

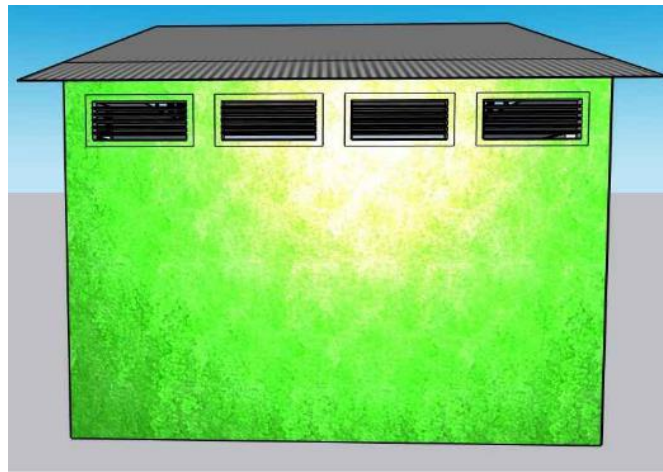
Berdasarkan hasil pembobotan, nilai tertinggi adalah alternatif 1. Nilai persentase alternatif 1 adalah 40.67%. Selanjutnya alternatif 3 sebesar 31.67%, alternatif 2 sebesar 18.33%, dan alternatif 4 sebesar 9.33%. Alternatif 1 terpilih sebagai strategi pengelolaan LB3 di Universitas X akan menggunakan jenis kemasan jerigen 20 L untuk limbah cair dan drum plastik 50 L untuk limbah padat. Lokasi penempatan TPS LB3 adalah di antara Laboratorium Terpadu 1 dan Laboratorium Terpadu 2, serta memiliki luas 28 m². TPS LB3 juga dilengkapi beberapa infrastruktur pendukung sebagaimana ditampilkan pada **Tabel 5**.

3.5. Desain TPS LB3 Universitas X

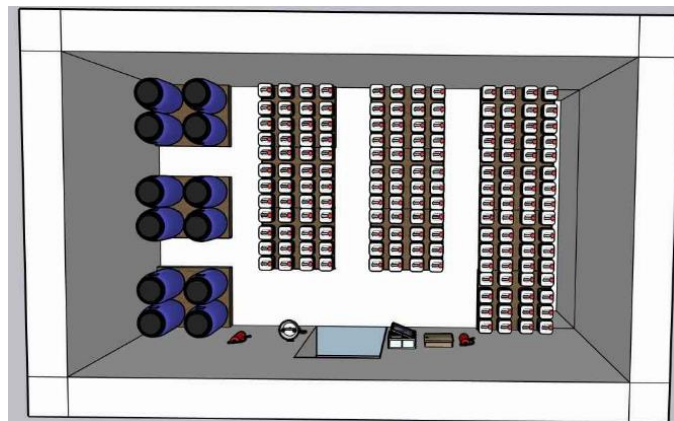
Desain TPS LB3 yang dimaksudkan untuk mempermudah jika dilanjutkan dengan tahap implementasi dapat dilihat pada gambar-gambar di bawah ini.



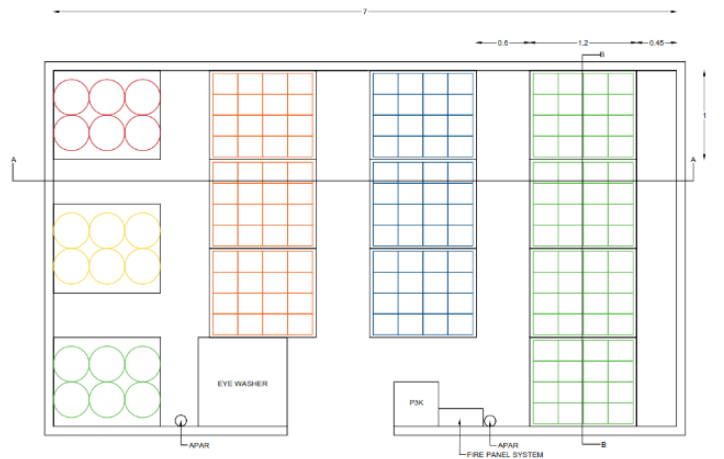
Gambar 3. Tampak Depan Rencana TPS LB3 Universitas X
Sumber: Peneliti, 2025



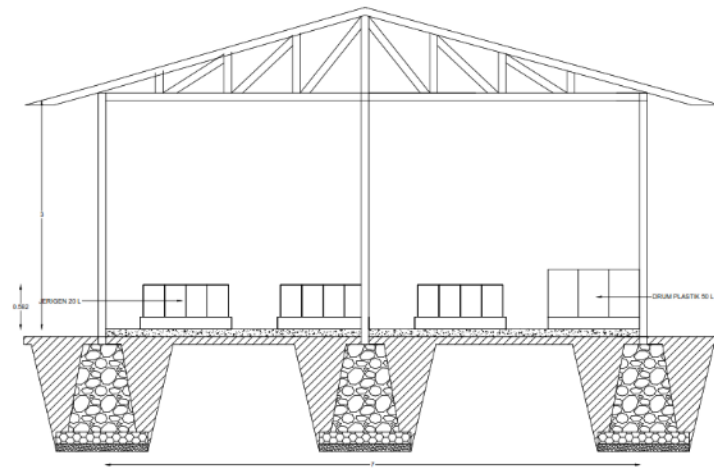
Gambar 4. Tampak Samping Rencana TPS LB3 Universitas X
Sumber: Peneliti, 2025



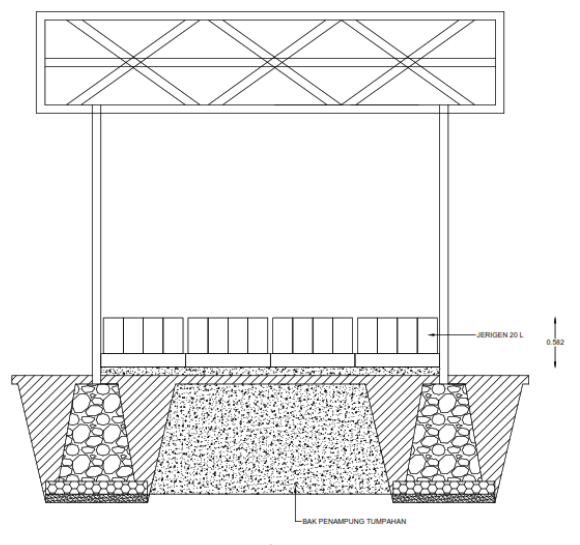
Gambar 5. Layout Rencana TPS LB3 Universitas X
Sumber: Peneliti, 2025



Gambar 6. Tata Letak Penyimpanan pada Rencana TPS LB3 Universitas X
Sumber: Peneliti, 2025



Gambar 7. Potongan A-A pada Struktur Bangunan Rencana TPS LB3 Universitas X
Sumber: Peneliti, 2025



Gambar 8. Potongan B-B pada Struktur Bangunan Rencana TPS LB3 Universitas X
Sumber: Peneliti, 2025

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. LB3 yang dihasilkan oleh Universitas X terdiri dari limbah basa sebanyak 810 L/Tahun, asam sebanyak 865 L/Tahun, an-organik cair sebanyak 330 L/Tahun, organik cair sebanyak 390 L/Tahun, campuran sebanyak 380 L/Tahun, kaca bekas sebanyak 10 L/Tahun, lampu bekas sebanyak 219 L/Tahun, dan baterai bekas sebanyak 6,1 L/Tahun yang berasal dari kegiatan laboratorium dan operasional. LB3 dominan adalah berbentuk cair berupa basa dan asam yang memiliki karakteristik korosif, reaktif, dan berbahaya bagi lingkungan dengan kategori 1 (tidak spesifik).
2. Kondisi eksisting pengelolaan LB3 di Universitas X berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, bahwa pada aspek pengemasan memiliki persentase kesesuaian 75% dan termasuk kategori baik. Aspek penyimpanan memiliki persentase kesesuaian 56,25% dan termasuk kategori cukup. Aspek sistem penanganan darurat memiliki persentase kesesuaian 66,67% dan termasuk kategori baik. Aspek simbol dan label LB3 memiliki persentase kesesuaian (berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label LB3) sebesar 0% dan termasuk kategori buruk sekali. Rata-rata kesesuaian pengelolaan LB3 adalah 49,48% yang termasuk dalam kategori cukup dan perlu adanya penyesuaian untuk peningkatan kategori.
3. Berdasarkan metode AHP, alternatif 1 terpilih sebagai strategi pengelolaan LB3 di Universitas X dengan bobot sebesar 40,67%. Penerapan alternatif 1 tersebut berupa penggunaan kemasan jerigen 20 L untuk limbah cair dan drum plastik 50 L untuk limbah padat, pembangunan TPS LB3 yang berlokasi di antara Laboratorium Terpadu 1 dan Laboratorium Terpadu 2, serta luas TPS LB3 adalah 28 m².

Ucapan Terima Kasih

Tim penelitian ini menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Kalimantan yang telah mendukung dan membantu pendanaan kegiatan sebagaimana tertulis pada kontrak penelitian nomor 13302/IT10.L1/PPM.04/2025. Selain itu, disampaikan juga ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang disebutkan maupun terlibat dalam penulisan karya ilmiah ini.

Daftar Pustaka

- Akmaludin, Suriyanto, A, D, S., Widiyanto, K., & Iriadi, N. (2023). 'Analytic Hierarchy Process Pendekatan MCDM'. Penerbit Deepublish: Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.
- Anwar, K. S., Priyanto, A., & Ramdani, C. (2021). 'Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Objek Wisata Menggunakan Metode AHP'. Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-Sakti), Vol. 5, Nomor 1, 77-98.
- Arindita, D, N., Rahardjo, M., & Dewanti, A, Y. (2016). 'Kualitas Manajemen Pengelolaan Limbah B3 Terhadap Indeks Proper Di RSUD RAA Soewondo Pati'. Jurnal Kesehatan Masyarakat, Vol. 4, Nomor 3, 2356–3346.
- Fajriyah, S, A. & Wardhani, E. (2020). 'Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT. X'. Jurnal Serambi Engineering, Vol. 5, No. 1, 711-719.
- Hartati, E & Elvira, V. (2024). 'Perencanaan Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)'. Jurnal Tekno Insentif, Vol. 18 No. 1, 1-10.

- Julietta, B. (2023). 'Perancangan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Di Laboratorium Jababeka Infrastruktur'. Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi, Vol. 1, No. 1, 15-29.
- Murti, I. W. & Ibrahim, A. H. (2018). 'Identifikasi Bahaya dan Perencanaan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 Proses Sandblasting di PT. Swadaya Graha'. Energy: Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Teknik, Vol. 8, No. 1, 129-142.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun.
- Setyanto, I. C., & Trihadiningrum, Y. (2017). 'Kajian Pengelolaan Limbah Elektronik Di Unit Pendidikan ITS'. Jurnal Teknik ITS, Vol. 6, Nomor 02, 102-116.
- Sihombing, P. R., Puspitarini, R. C., Arsani, A. M., & Wiranegara, H. (2024). 'Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Berbagai *Software*'. Penerbit Minhaj Pustaka: Tangerang, Indonesia.
- Suhendri, E. & Jaroji. (2024). 'Aplikasi Pengaduan Tumpukan Sampah dengan Algoritma *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk Menentukan Prioritas Layanan'. Jurnal APTII, Vol 2 No. 4, 27-47.
- Wilujeng, S., Warmadewanthi, I., Bagastyo, A., Setyo, M., & Raharjo, P. (N.D.). 'Kajian Sistem Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Kegiatan Pendidikan Di Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)'. Jurnal Purifikasi, Vol. 20 No. 2, 55-71.
- Yati, D. M., Mubarak., Karnila, R. (2022). 'Evaluasi pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di Rumah Sakit tipe B Provinsi Riau'. Jurnal Kesehatan Sehati, Vol 2 No. 2, 31-40.
- Yurnalisdel, Y. (2023). 'Analisis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Di Indonesia'. Jurnal Syntax Admiration, Vol. 4, No. 2, 201–208.