

# IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK DAN PENGELOLAAN LIMBAH B3 LABORATORIUM KONTROL DI INDUSTRI FARMASI

Alifia Salma Nurulasyrof, Anggita Faza, Fanny Novia

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia  
E-mail: [fannynovia@ukri.ac.id](mailto:fannynovia@ukri.ac.id)

## ABSTRAK

Dalam proses untuk menghasilkan kualitas obat yang baik, sebuah industri farmasi melakukan pengujian sampel obat secara berkala pada departemen QC atau *Quality Control*. Dengan berlangsungnya kegiatan tersebut salah satu yang tak bisa dihindari adalah akan adanya limbah bahan beracun dan berbahaya (B3) yang dihasilkan dari kegiatan laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah limbah yang dihasilkan di laboratorium kontrol industri farmasi, mengidentifikasi karakteristik limbah B3 serta bentuk pengelolaan yang sudah dilakukan di laboratorium kontrol di industri farmasi. Jenis limbah dari kegiatan laboratorium kontrol industri farmasi secara umum terdiri dari limbah cair dan limbah padat. Limbah cair secara umum terdiri dari limbah sisa sampel serta bahan kimia sisa pakai. Sedangkan limbah padat terdiri dari sarung tangan bekas, masker bekas dan APD bekas yang digunakan oleh petugas laboratorium. Besaran limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan di laboratorium kontrol industri farmasi per minggu adalah sekitar 173,29 liter limbah cair dan sekitar 6,25 kg limbah padat. Karakteristik limbah B3 yang dihasilkan didominasi oleh limbah yang bersifat iritasi, korosif serta mudah terbakar. Bentuk pengelolaan yang dilakukan di laboratorium tersebut adalah pengumpulan, pelabelan, serta penyimpanan. Untuk pengangkutan dan pengolahan limbah B3 tersebut dilakukan oleh pihak ketiga.

**Kata Kunci:** limbah laboratorium, limbah B3, karakteristik, pengelolaan

## ABSTRACT

*In the process of producing good quality drugs, a pharmaceutical industry regularly tests drug samples in the QC or Quality Control department. With these activities taking place, one thing that cannot be avoided is the existence of toxic and hazardous waste (B3) generated from laboratory activities. This study aims to identify the type and amount of waste generated in control laboratories for the pharmaceutical industry, identify the characteristics of B3 waste and the forms of management that have been carried out in control laboratories in the pharmaceutical industry. Types of waste from pharmaceutical industry control laboratory activities in general consist of liquid waste and solid waste. Liquid waste generally consists of sample waste and chemical waste. Meanwhile, solid waste consists of used gloves, used masks and used PPE used by laboratory workers. The amount of B3 waste generated from activities in the pharmaceutical industry control laboratory per week is around 173.29 liters of liquid waste and around 6.25 kg of solid waste. The characteristics of the B3 waste produced are dominated by irritant, corrosive and flammable waste. The form of management carried out in the laboratory is collection, labeling, and storage. The transportation and processing of B3 waste is carried out by a third party.*

**Keyword:** laboratory waste, hazardous waste, characteristic, management

## PENDAHULUAN

Dalam proses untuk menghasilkan kualitas obat yang baik, sebuah industri farmasi melakukan pengujian sampel obat secara berkala pada departemen QC atau *Quality Control*. Dengan berlangsungnya kegiatan tersebut salah satu yang tak bisa dihindari adalah akan adanya limbah bahan beracun dan berbahaya (B3) yang dihasilkan dari suatu Analisa atau pengujian laboratorium. Suatu limbah digolongkan B3 bila sifat dan konsentrasinya bisa merusak, mencemari dan membahayakan baik secara langsung ataupun tidak langsung terhadap lingkungan dan kehidupan makhluk hidup.

Limbah B3 (Bahan Berbahaya & Beracun) menurut PP No.22 Tahun 2021 pada pasal 1 adalah zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain.

Jenis limbah padat B3 yang terdapat pada laboratorium menurut *Environmental Health and Safety* di Universitas Florida adalah sarung tangan, bahan absorben atau adsorbent yang digunakan dalam proses kimia, kertas yang digunakan dengan reagen- reagen kimia, kain yang digunakan untuk membersihkan tumpahan bahan kimia. Dengan terbentuknya limbah B3, maka suatu industri harus

mengoptimalkan dengan baik penanganan dan pengelolaan seperti apa yang sesuai dengan limbah yang dihasilkan sehingga tidak menimbulkan pencemaran dan permasalahan baik pada lingkungan ataupun makhluk hidup.

Limbah padat B3 tidak diperbolehkan dibuang langsung ke tempat pembuangan akhir limbah domestik dan harus melalui proses pengolahan (Girsang, 2013). Kemasan bahan kimia, sisa bahan kimia dan bahan kimia yang sudah tidak dipakai tersebut akan menimbulkan limbah B3 yang berbahaya. Limbah tersebut banyak mengandung zat yang secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan, merusak, membahayakan lingkungan dan kesehatan (Susanto, Sunardi & Waringin, 2016). Limbah B3 memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda dengan limbah pada umumnya, terutama karena sifatnya yang tidak stabil. Limbah B3 memiliki sifat reaktif, eksplosif, mudah terbakar dan bersifat racun (Pertiwi, Joko & Dangiran, 2017).

Pada Laboratorium *Quality Control* industri farmasi ini terjadi beberapa proses yang menyebabkan terjadinya timbulan limbah B3 yaitu proses analisa baik menggunakan instrument ataupun tidak. Adapun beberapa instrument yang digunakan di laboratorium kontrol di industri farmasi diantaranya adalah HPLC atau *High Perfomance Liquid Chromatography*, Spektrofotometri, GC atau *Gas Chromatography*. Biasanya Limbah B3 di laboratorium banyak dihasilkan dari instrument HPLC karena pada instrument tersebut digunakan berbagai macam bahan organik sebagai fasa gerak dan sebagai pelarut sampel yang akan dianalisa. Selain pada instrument, limbah B3 yang dihasilkan di laboratorium juga berasal dari sisa sampel dan sisa Analisa yang sudah tidak digunakan. Oleh karena itu pengolahan limbah B3 di laboratorium itu sangat perlu dilakukan sebagai penanganan dini limbah terhadap limbah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah limbah yang dihasilkan di laboratorium kontrol industri farmasi, mengidentifikasi karakteristik limbah B3 serta bentuk pengelolaan yang sudah dilakukan di laboratorium kontrol di industri farmasi.

## METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

### 1. Data Primer

Pengumpulan data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil observasi dan hasil pengamatan kegiatan pada Laboratorium Data tersebut adalah :

- Dokumentasi foto limbah B3, serta alat pendukung lainnya.
- Data limbah B3 selama 1 bulan.

### 2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder meliputi kegiatan pengumpulan sekunder, data literatur, jurnal, makalah, data keterangan berupa bagan alir proses produksi dan dampak yang mungkin timbul dan pendukung lainnya seperti metode pengumpulan data informasi dengan cara membaca dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan objek studi.

Data keterangan berupa jenis dan jumlah limbah B3 dikumpulkan selama 20 hari pengamatan. Kemudian dilakukan juga identifikasi karakteristik limbah B3 yang dihasilkan di laboratorium tersebut dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2021 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi timbulan limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan laboratorium kontrol di industri farmasi ini dibagi menjadi dua jenis yaitu limbah B3 cair dan limbah B3 padatan. Untuk limbah B3 cair bersumber dari :

- sisa analisa yang teridentifikasi
- sisa analisa yang tidak teridentifikasi
- limbah hasil instrumen seperti HPLC, GC, AAS, UV-VIS

Sedangkan limbah B3 padatan hanya bersumber dari sisa sampel Bahan Baku, limbah sarung tangan bekas, dan limbah syringe atau jarum suntik.

Jenis limbah cair berupa limbah sisa analisa yang berasal dari kegiatan laboratorium kontrol di industri farmasi adalah sebagai berikut:

### 1. Aseton

2. Metanol
3. Asetonitril
4. 2-propanol
5. Kloroform
6. Asam Sulfat
7. Asam Klorida
8. Amonia
9. Natrium hidroksida
10. Asam Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA)
11. Asam Asetat
12. Asam Perklorat
13. Asam Format
14. Asam Nitrat
15. Kalium Iodat
16. Perak Nitrat
17. Kalium Permanganat
18. Hidrogen Peroksida

Sedangkan jenis limbah padat yang berasal dari kegiatan laboratorium kontrol industri farmasi adalah sebagai berikut:

1. Limbah sisa analisa
2. Limbah sarung tangan
3. Limbah sisa sampel

Jumlah limbah laboratorium yang dihasilkan selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jumlah Limbah B3 Laboratorium Kontrol di Industri Farmasi**

No	Minggu ke	Jumlah Limbah	
		Limbah Cair	Limbah Padat
1	1 (Hari ke 1-5)	185,4 L	6 kg
2	2 (hari ke 6-10)	177,8 L	7,5 kg
3	3 (hari ke 11-15)	189,4 L	5,8 kg
4	4 (hari ke 16-20)	140,5 L	5,7 kg
<b>Total</b>		<b>693,2 L</b>	<b>25 kg</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2023

Jenis limbah B3 yang paling banyak dihasilkan dari kegiatan laboratorium selama 20 hari waktu pengamatan adalah Acetonitril sebanyak 76 liter, metanol sebanyak 68 liter dan aseton sebanyak 65 liter. Karakteristik limbah B3 dari limbah laboratorium kontrol industri farmasi didominasi oleh karakteristik iritasi, korosif dan mudah terbakar. Identifikasi karakteristik limbah B3 dari kegiatan laboratorium kontrol industri farmasi dapat dilihat pada Tabel 2

**Tabel 2. Identifikasi Karakteristik Limbah B3 Laboratorium Kontrol Industri Farmasi**

Jenis	Karakteristik
-------	---------------

Limbah B3	I	R	K	MT	BBL	B	O
Aseton	√			√			
Metanol		√		√		√	
Asetonitril	√			√			
Ethanol	√			√			
2-propanol	√			√			
CHCl <sub>3</sub>	√	√				√	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	√		√				
HCl	√		√				
NH <sub>3</sub>	√	√			√		
NaOH			√				
EDTA	√					√	
CH <sub>3</sub> COOH			√	√			
HClO <sub>4</sub>							√
CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		√	√	√			
HNO <sub>3</sub>			√				√
KiO <sub>3</sub>							√
AgNO <sub>3</sub>					√		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	√		√				√

Keterangan: I = iritasi      BBL = berbahaya bagi lingkungan  
 R = beracun      B = berbahaya  
 K = korosif      O = pengoksidasi  
 MT = Mudah terbakar

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 bahwa standar penyimpanan limbah B3 bahwa limbah dimasukkan kedalam wadah berbahan plastik, bertutup kencang, dan memiliki label yang memberi informasi tentang kandungan limbah, tanggal dikumpulkannya limbah dan simbol tanda bahaya. Pada laboratorium kontrol industri farmasi ini, label yang digunakan belum sepenuhnya memenuhi syarat karena hanya ada satu jenis label, yaitu label dengan simbol yang belum spesifik. Kemudian dilakukan pencatatan besaran limbah yang dihasilkan dalam sebuah logbook limbah.

Dimana dalam logbook tersebut dimuat tanggal, nama limbah, jumlah limbah, nama beserta paraf pengirim (pengumpul dan pengelola limbah) dan nama serta paraf penerima (petugas WWTP). Setelah penulisan dalam logbook limbah kemudian diangkut menuju WWTP. Namun informasi yang dituliskan pada logbook masih memiliki beberapa kekurangan seperti tidak ada jumlah dan tanggal limbah yang masuk dan yang keluar dari laboratorium tersebut. Untuk saran perbaikan sebaiknya informasi yang ada di logbook harus disesuaikan dengan standar yang berlaku.

## KESIMPULAN

Jenis limbah dari kegiatan laboratorium kontrol industri farmasi secara umum terdiri dari limbah

cair dan limbah padat. Limbah cair secara umum terdiri dari limbah sisa sampel serta bahan kimia sisa pakai. Sedangkan limbah padat terdiri dari sarung tangan bekas, masker bekas dan APD bekas yang digunakan oleh petugas laboratorium. Besaran limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan di laboratorium kontrol industri farmasi per minggu adalah sekitar 173,29 liter limbah cair dan sekitar 6,25 kg limbah padat. Karakteristik limbah B3 yang dihasilkan didominasi oleh limbah yang bersifat iritasi, korosif serta mudah terbakar. Bentuk pengelolaan yang dilakukan di laboratorium tersebut adalah pengumpulan, pelabelan, serta penyimpanan. Untuk pengangkutan dan pengolahan limbah B3 tersebut dilakukan oleh pihak ketiga.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hadad, Ismid. 2017. *Krisis Ekosistem dan Nilai Jasa-jasa Lingkungan: Sebuah Pengantar* (Buku“Di Balik Krisis Ekosistem: Pemikiran tentang Kehutanan dan Lingkungan Hidup/HariadiKartodihardjo”). LP3ES: Depok
- Hirliansyah, Akhmad. 2014. *Pengawasan oleh Badan Pengawas Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung terhadap Pengelolaan Limbah Hasil Pembakaran Batubara bagi Industri (Studi di Kawasan Industri Panjang)*. *Jurnal Ilmiah Hukum Administrasi Negara Fakultas Hukum Universitas Lampung* Vol. 1 No. 1 Tahun 2014: 1- 10
- Gunawan, Achmad. Tanpa Tahun. *Kisi-kisi Pengawasan Pengelolaan Limbah B3 terhadap Penghasil Limbah B3*. Disampaikan oleh Ir. Achmad Gunawan, W., MAS., AsistenDeputi Urusan Pengelolaan Limbah B3 dan Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limabh B3, DeputiIV MENLH
- Riyanto. 2013. *Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3)*. Yogyakarta: Deepublish Pemerintah Indonesia. 2022. *Peraturan Menteri No 6 tahun 2021 tentang tata cara dan persyaratan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun*
- Trihadiningrum, Yulinah. 2016. *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya & Beracun (B3)*. Teknosain: Yogyakarta