

# Melakukan Evaluasi Hasil Analisis Limbah B3



Disusun oleh: Faukal Hasan  
Praktisi K3L, staff pengajar Belajar K3 Indonesia

# ELEMEN KOMPETENSI

1. Mampu melakukan penilaian terhadap hasil analisis limbah B3;
2. Mampu membuat laporan hasil kegiatan evaluasi analisis limbah B3;



# UNJUK KERJA

1. Hasil analisis limbah B3 diidentifikasi sesuai kebutuhan;
2. Hasil analisis limbah B3 ditelaah sesuai ketentuan;
3. Laporan hasil kegiatan evaluasi analisis limbah B3 disusun berdasarkan hasil telaahan dan sesuai prosedur;
4. Laporan hasil kegiatan evaluasi analisis limbah B3 didokumentasikan sesuai prosedur.



# Definisi



Prosedur Pelindian Karakteristik Beraacun (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) yang selanjutnya disingkat TCLP adalah prosedur laboratorium untuk memprediksi potensi pelindian B3 dari suatu Limbah.



Uji Toksikologi Lethal Concentration-50 yang selanjutnya disebut Uji Toksikologi LC50 adalah uji untuk mengukur konsentrasi Limbah yang menyebabkan kematian pada 50% (lima puluh persen) hewan uji.



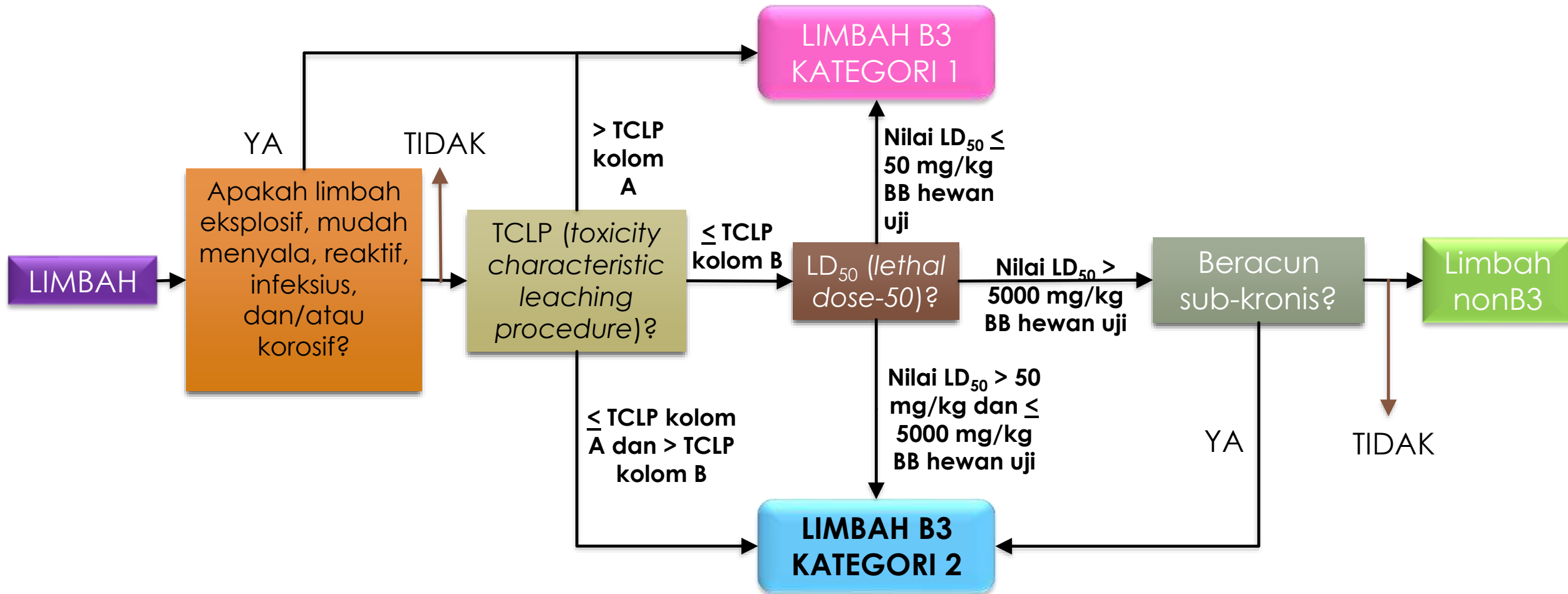
Uji Toksikologi Lethal Dose-50 yang selanjutnya disebut Uji Toksikologi LD50 adalah uji hayati untuk mengukur hubungan dosis-respon antara Limbah B3 dengan kematian hewan uji yang menghasilkan 50% (lima puluh persen) respon kematian pada populasi hewan uji.

# Penetapan status Limbah B3 dilakukan melalui uji karakteristik Limbah B3

## meliputi:

- mudah meledak;
- mudah menyala;
- reaktif;
- infeksius;
- korosif; dan/atau
- beracun melalui:
  - uji TCLP;
  - Uji Toksikologi LD50; dan
  - uji toksikologi sub-kronis

# Kategori bahaya limbah B3 ditentukan berdasarkan data TCLP dan LD<sub>50</sub>



# Penentuan beracun melalui TCLP

---

- Limbah diidentifikasi sebagai **Limbah B3 kategori 1** jika Limbah memiliki nilai konsentrasi zat pencemar lebih besar atau sama dengan konsentrasi zat pencemar TCLP-A sebagaimana tercantum dalam Lampiran XI (PP no. 22 Tahun 2021);
- Limbah diidentifikasi sebagai **Limbah B3 kategori 2** jika Limbah memiliki nilai konsentrasi zat pencemar yang memenuhi ketentuan:
  1. lebih kecil atau sama dengan nilai konsentrasi zat pencemar TCLP-A; dan
  2. lebih besar dari nilai konsentrasi zat pencemar TCLP-B sebagaimana tercantum dalam Lampiran XI (PP no. 22 Tahun 2021)

**Limbah B3 kategori 1** jika hasil uji karakteristik Limbah B3 menunjukkan bahwa Limbah:

memiliki nilai LD50 lebih kecil atau sama dengan 50 mg/kg (lima puluh miligram per kilogram) berat badan hewan uji, untuk karakteristik beracun melalui Uji Toksikologi LD50.

**Limbah B3 kategori 2** jika hasil uji karakteristik Limbah B3 menunjukkan bahwa Limbah:

memiliki nilai LD50 yang memenuhi ketentuan:

1. lebih besar dari 50 mg/kg (lima puluh miligram per kilogram) berat badan hewan uji; dan
2. lebih kecil dari atau sama dengan 5000 mg/kg (lima ribu miligram per kilogram) berat badan hewan uji,



LAMPIRAN XI  
 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA  
 NOMOR 22 TAHUN 2021  
 TENTANG  
 PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN  
 PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

BAKU MUTU KARAKTERISTIK BERACUN MELALUI TCLP  
 UNTUK PENETAPAN KATEGORI LIMBAH B3

ZAT PENCEMAR	TCLP-A	TCLP-B
Satuan (berat kering)	(mg/L)	(mg/L)
<b>PARAMETER WAJIB</b>		
<b>ANORGANIK</b>		
Antimoni, Sb	6	1
Arsen, As	3	0,5
Barium, Ba	210	35
Berilium, Be	4	0,5
Boron, B	150	25
Kadmium, Cd	0,9	0,15
Krom valensi enam, Cr <sup>6+</sup>	15	2,5
Tembaga, Cu	60	10
Timbal, Pb	3	0,5
Merkuri, Hg	0,3	0,05
Molibdenum, Mo	21	3,5
Nikel, Ni	21	3,5
Selenium, Se	3	0,5
Perak, Ag	40	5
<i>Tributyltin oxide</i>	0,4	0,05
Seng, Zn	300	50

ZAT PENCEMAR	TCLP-A	TCLP-B
Satuan (berat kering)	(mg/L)	(mg/L)
<b>ANION</b>		
Klorida, Cl <sup>-</sup>	75000	12500
Sianida (total), CN <sup>-</sup>	21	3,5
Fluorida, F <sup>-</sup>	450	75
Iodida, I <sup>-</sup>	40	5
Nitrat, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	15000	2500
Nitrit, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	900	150
<b>ORGANIK</b>		
Benzena	3	0,5
Benzo(a)pirena	0,004	0,0005
Karbon tetraklorida	1,2	0,2
Klorobenzena	120	15
Kloroform	24	3
2 Klorofenol	120	5
Kresol (total)	800	100
Di (2 etilheksil) ftalat	2,4	0,4
1,2-Diklorobenzena	300	50
1,4-Diklorobenzena	90	15
1,2-Dikloroetana	15	2,5
1,1-Dikloroetana	12	3
1-2-Dikloroetana	15	2,5
Diklorometana (metilen klorida)	6	1
2,4-Diklorofenol	80	10
2,4-Dinitrotoluena	0,52	0,065
Etilbenzena	90	15
<i>Ethylene diamine tetra acetic acid</i> (EDTA)	180	30
Formaldehida	200	25

# Contoh

Membandingkan data hasil analisis sample limbah B3 dengan baku mutu lingkungan hidup Lampiran XI (PP no. 22 Tahun 2021)

Tabel 5. Hasil Analisis Kimia Paving Block

No.	Unsur	Satuan	Hasil uji ekstraksi TCLP	Hasil uji pada sampel
1.	Sianida (CN)	Ppm	<0,001125	-
2.	Nitrat (HNO <sub>3</sub> )+ Nitrit (HNO <sub>2</sub> )	Ppm	0,2663	-
3.	Nitrit (HNO <sub>2</sub> )	Ppm	<0,0162	-
4.	Arsen (As)	Ppm	<0,00075	1,62
5.	Barium (Ba)	Ppm	0,015	32,727
6.	Boron (B)	Ppm	<0,018	-
7.	Krom (Cr)	Ppm	0,00563	0,5794
8.	Tembaga (Cu)	Ppm	0,00334	2,944
9.	Merkuri (Hg)	Ppm	0,000116	0,06423
10.	Timah hitam (Pb)	Ppm	0,031	1,58
11.	Seng (Zn)	Ppm	0,031	14,5966

# Prosedur Uji Karakteristik Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun

Uji karakteristik  
Limbah B3  
dilakukan dengan  
tahapan:

---

**pengambilan  
contoh uji; dan**

---

**pelaksanaan uji  
karakteristik  
Limbah B3.**

---

# Strategi/ Metode Pengambilan Sample (contoh uji)

---

Standar Nasional Indonesia Nomor: SNI 6989.59:2008, Air dan air Limbah - Bagian 59: Metode Pengambilan Contoh Air Limbah, untuk pengambilan contoh uji Limbah B3 cair; dan/atau

Standar Nasional Indonesia Nomor: SNI 8520:2018, Cara Pengambilan Contoh Uji Limbah Padat B3, untuk pengambilan contoh uji Limbah B3 padat.



## Uji karakteristik mudah meledak



### **Metode uji:**

Methods of Evaluating Explosive Reactivity of Explosive-Contaminated Solid Waste Substances-Report of Investigations 9217, Bureau of Mines, United States Department of The Interior;

## Uji karakteristik mudah menyala



### **Metode uji:**

1. Standar Nasional Indonesia 7184.3:2011, Karakteristik Limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3) – Bagian 3: Cara Uji Titik Nyala Dalam Limbah Cair dan Semi Padat; atau
2. metode 1030 – United States Environmental Protection Agency (US-EPA): Ignitability Of Solids;

## Uji karakteristik reaktif



### Metode uji:

1. metode 1040 – United States Environmental Protection Agency (US-EPA): Test Method For Oxidizing Solids; dan
2. metode 1050 – United States Environmental Protection Agency (US-EPA): Test Methods To Determine Substances Likely To Spontaneously Combust;

## uji karakteristik infeksius



### Metode:

- Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - American Public Health Association - American Water Works Association (APHA-AWWA):
1. 9260, untuk bakteri;
  2. 9510, untuk virus enterik; dan
  3. 9610, untuk fungi
- yang hasil ujinya dibandingkan dengan daftar mikroorganisme penyebab infeksi yang diterbitkan oleh instansi yang bertanggungjawab di bidang kesehatan;

## Uji karakteristik korosif



### Metode uji:

1. Standar Nasional Indonesia 06-6989.11: 2004, Air dan Air Limbah – Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter, untuk Limbah B3 cair;
2. metode 9045D – United States Environmental Protection Agency (US-EPA): Soil and Waste pH, untuk Limbah B3 padat; dan/atau
3. metode 404: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) Acute Dermal Irritation/Corrosion, untuk Limbah B3 cair dan Limbah B3 padat;



## Uji karakteristik Beracun melalui uji TCLP

### Metode uji:

1311– United States Environmental Protection Agency (USEPA): Toxicity Characteristic Leaching Procedure, terhadap parameter zat pencemar (Lampiran I PermenLHK no. 6 Tahun 2021)

## Uji karakteristik beracun melalui Uji Toksikologi LD<sub>50</sub>



### **Metode uji:**

Metode 425: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) Guideline For Testing Of Chemicals, Acute Oral Toxicity – Up and Down Procedure.

## Uji karakteristik beracun melalui uji toksikologi sub-kronis



### **Metode uji:**

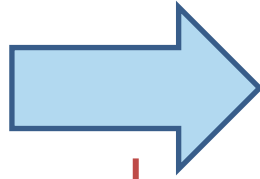
Mengacu pada (Lampiran II PermenLHK no. 6 Tahun 2021



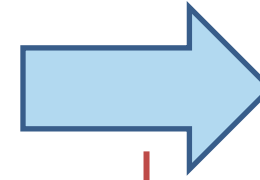


- ❑ Uji karakteristik dilakukan secara berurutan.
- ❑ Jika salah satu uji karakteristik Limbah B3 diketahui memenuhi karakteristik Limbah B3, urutan pengujian karakteristik Limbah B3 selanjutnya tidak perlu dilakukan.

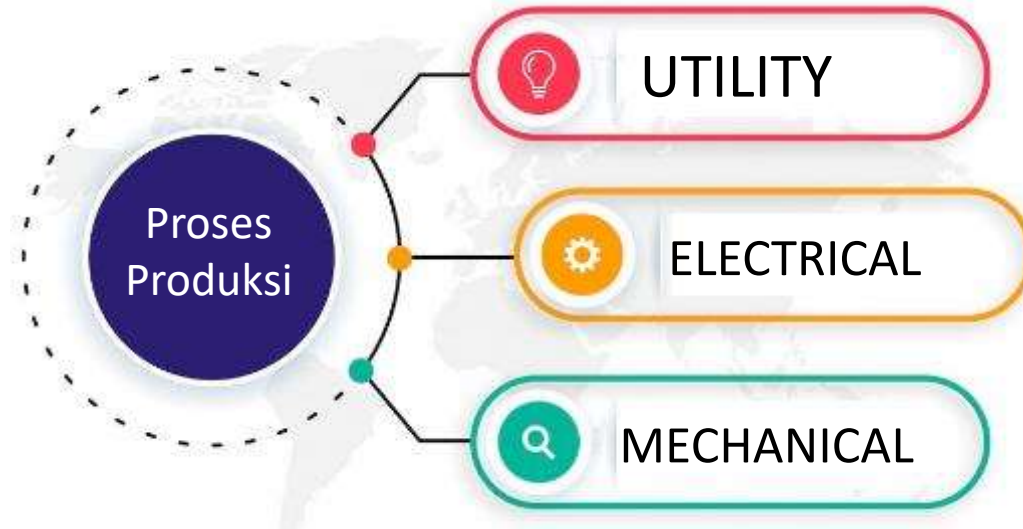
# INPUT



# PROSES



# OUTPUT



Kode limbah B3 berdasarkan jenis industrinya (Lampiran IX)

**Limbah B3**

Jika ditengarahi telah terjadi  
pencemaran limbah B3

**Lakukan uji  
karakteristik Limbah B3**





# **Pengujian karakteristik Limbah B3**

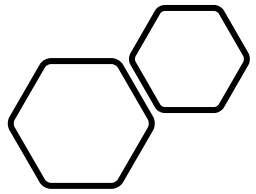
**Harus dilakukan oleh  
Lembaga Uji yang  
terakreditasi**

Cara mengevaluasi/  
menilai tingkat  
pencemaran  
lingkungan akibat  
paparan LB3

---



Survey → tentukan titik  
sampling → ambil sampel  
(air/laut/sungai/tanah/air  
bawah tanah dll tergantung  
situasi) → uji laboratorium



Kegiatan  
identifikasi  
sumber  
pencemar

harus dilakukan  
oleh petugas  
yang kompeten





## Analisis Limbah B3 (Uji karakteristik) untuk mengidentifikasi limbah sebagai limbah B3 meliputi:

---

1. Uji Karakteristik (Mudah Menyala, meledak, reaktif, korosif, infeksius)
2. Uji TCLP (A,B)
3. Uji LD 50
4. Uji Sub Kronis

### Referensi:

- Lampiran X
- Lampiran XI
- Lampiran XIII

# Telaah hasil analisis limbah B3

## Mengacu pada:

- Lampiran X
- Lampiran XI
- Lampiran XIII

PP 22 Tahun 21





LAMPIRAN X  
 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA  
 NOMOR 22 TAHUN 2021  
 TENTANG  
 PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN  
 PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

PARAMETER UJI KARAKTERISTIK  
 LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN

NOMOR	UJI KARAKTERISTIK	KRITERIA PENETAPAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (KATEGORI 1 ATAU KATEGORI 2)
1	Mudah meledak ( <i>explosive - E</i> )	Limbah B3 mudah meledak (mudah meledak) adalah Limbah yang pada suhu dan tekanan standar yaitu 25°C (dua puluh lima derajat Celcius) atau 760 mmHg (tujuh ratus enam puluh <i>millimeters of mercury</i> ) dapat meledak, atau melalui reaksi kimia dan/atau fisika dapat menghasilkan gas dengan suhu dan tekanan tinggi yang dengan cepat dapat merusak lingkungan sekitarnya.
2	Mudah menyala ( <i>ignitable - I</i> )	Limbah B3 bersifat mudah menyala adalah Limbah yang memiliki salah satu atau lebih sifat-sifat berikut: a) Limbah berupa cairan yang mengandung alkohol kurang dari 24% (dua puluh empat persen) volume dan/atau pada titik nyala tidak lebih dari 60°C (enam puluh derajat Celcius) atau 140°F (seratus empat puluh derajat Fahrenheit) akan menyala jika terjadi kontak dengan api, percikan api atau sumber nyala lain pada tekanan udara 760 mmHg (tujuh ratus enam puluh <i>millimeters of mercury</i> ). Pengujian sifat mudah menyala untuk limbah bersifat cair dilakukan menggunakan <i>seta closed tester</i> , <i>pensky martens closed cup</i> , atau metode lain yang setara dan termutakhir; dan/atau

NOMOR	UJI KARAKTERISTIK	KRITERIA PENETAPAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (KATEGORI 1 ATAU KATEGORI 2)
		b) Limbah yang bukan berupa cairan, yang pada temperatur dan tekanan standar yaitu 25°C (dua puluh lima derajat Celcius) atau 760 mmHg (tujuh ratus enam puluh <i>millimeters of mercury</i> ) mudah menyala melalui gesekan, penyerapan uap air atau perubahan kimia secara spontan dan jika menyala dapat menyebabkan nyala terus menerus. Sifat ini dapat diketahui secara langsung tanpa harus melalui pengujian di laboratorium.
3	Reaktif ( <i>reactive - R</i> )	Limbah B3 reaktif adalah Limbah yang memiliki salah satu atau lebih sifat-sifat berikut: a) Limbah yang pada keadaan normal tidak stabil dan dapat menyebabkan perubahan tanpa peledakan. Limbah ini secara visual menunjukkan adanya antara lain gelembung gas, asap, dan perubahan warna b) Limbah yang jika bercampur dengan air berpotensi menimbulkan ledakan, menghasilkan gas, uap, atau asap. Sifat ini dapat diketahui secara langsung tanpa melalui pengujian di laboratorium; dan/atau c) Merupakan Limbah sianida, sulfida yang pada kondisi pH antara 2 (dua) dan 12,5 (dua belas koma lima) dapat menghasilkan gas, uap, atau asap beracun. Sifat ini dapat diketahui melalui pengujian Limbah yang dilakukan secara kualitatif.

LAMPIRAN XI  
 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA  
 NOMOR 22 TAHUN 2021  
 TENTANG  
 PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN  
 PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

BAKU MUTU KARAKTERISTIK BERACUN MELALUI TCLP  
 UNTUK PENETAPAN KATEGORI LIMBAH B3

ZAT PENCEMAR	TCLP-A	TCLP-B
Satuan (berat kering)	(mg/L)	(mg/L)
<b>PARAMETER WAJIB</b>		
<b>ANORGANIK</b>		
Antimoni, Sb	6	1
Arsen, As	3	0,5
Barium, Ba	210	35
Berilium, Be	4	0,5
Boron, B	150	25
Kadmium, Cd	0,9	0,15
Krom valensi enam, Cr <sup>6+</sup>	15	2,5
Tembaga, Cu	60	10
Timbal, Pb	3	0,5
Merkuri, Hg	0,3	0,05
Molibdenum, Mo	21	3,5
Nikel, Ni	21	3,5
Selenium, Se	3	0,5
Perak, Ag	40	5
<i>Tributyltin oxide</i>	0,4	0,05
Seng, Zn	300	50

ZAT PENCEMAR	TCLP-A	TCLP-B
Satuan (berat kering)	(mg/L)	(mg/L)
<b>ANION</b>		
Klorida, Cl <sup>-</sup>	75000	12500
Sianida (total), CN <sup>-</sup>	21	3,5
Fluorida, F <sup>-</sup>	450	75
Iodida, I <sup>-</sup>	40	5
Nitrat, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	15000	2500
Nitrit, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	900	150
<b>ORGANIK</b>		
Benzena	3	0,5
Benzo(a)pirena	0,004	0,0005
Karbon tetraklorida	1,2	0,2
Klorobenzena	120	15
Kloroform	24	3
2 Klorofenol	120	5
Kresol (total)	800	100
Di (2 etilheksil) ftalat	2,4	0,4
1,2-Diklorobenzena	300	50
1,4-Diklorobenzena	90	15
1,2-Dikloroetana	15	2,5
1,1-Dikloroetena	12	3
1-2-Dikloroetena	15	2,5
Diklorometana (metilen klorida)	6	1
2,4-Diklorofenol	80	10
2,4-Dinitrotoluena	0,52	0,065
Etilbenzena	90	15
<i>Ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA)</i>	180	30
Formaldehida	200	25

LAMPIRAN XIII  
 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA  
 NOMOR 22 TAHUN 2021  
 TENTANG  
 PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN  
 PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

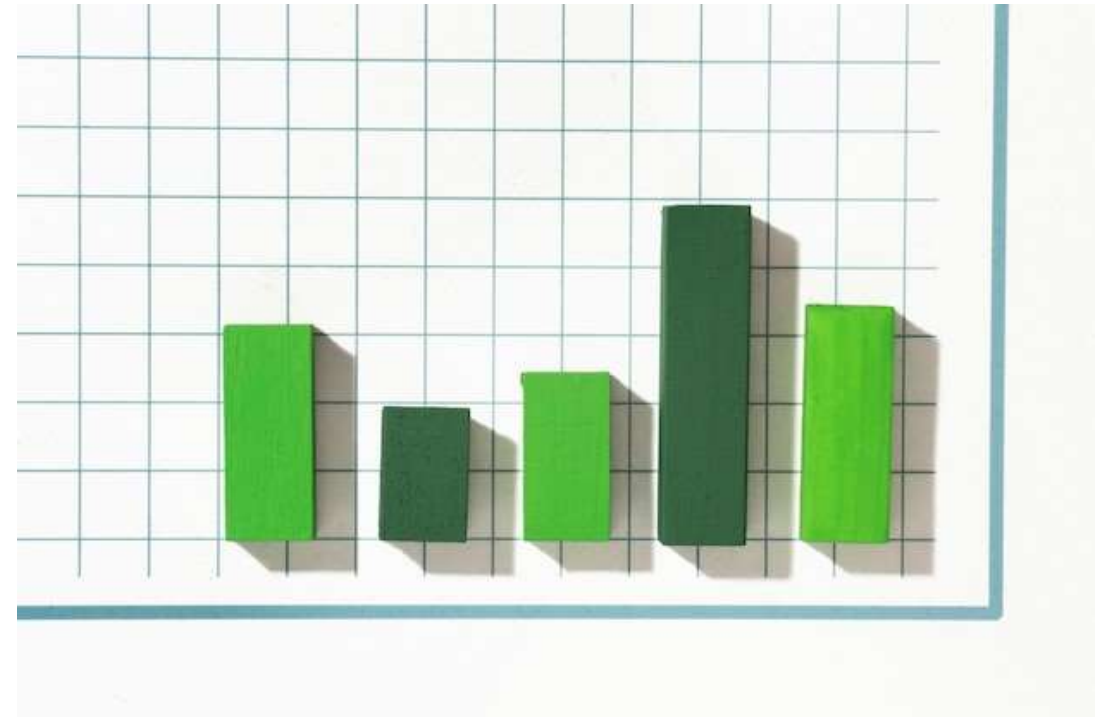
NILAI BAKU KARAKTERISTIK BERACUN MELALUI TCLP DAN TOTAL  
 KONSENTRASI UNTUK PENETAPAN PENGELOLAAN TANAH  
 TERKONTAMINASI LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN

ZAT PENCEMAR	TCLP-A	TK-A	TCLP-B	TK-B	TCLP-C	TK-C
Satuan (berat kering)	(mg/L)	(mg/kg)	(mg/L)	(mg/kg)	(mg/L)	(mg/kg)
PARAMETER WAJIB						
<b>ANORGANIK</b>						
Antimoni, Sb	6	300	1	75	0,4	3
Arsen, As	3	2000	0,5	500	0,2	20
Barium, Ba	210	25000	35	6250	14	160
Berilium, Be	4	4000	0,5	100	0,2	1,1
Boron, B	150	60000	25	15000	10	36
Kadmium, Cd	0,9	400	0,15	100	0,06	3
Krom valensi enam, Cr <sup>6+</sup>	15	2000	2,5	500	1	1
Tembaga, Cu	60	3000	10	750	4	30
Timbal, Pb	3	6000	0,5	1500	0,2	300
Merkuri, Hg	0,3	300	0,05	75	0,02	0,3
Molibdenum, Mo	21	4000	3,5	1000	1,4	40
Nikel, Ni	21	12000	3,5	3000	1,4	60
Selenium, Se	3	200	0,5	50	0,2	10
Perak, Ag	40	720	5	180	2	10
<i>Tributyltin oxide</i>	0,4	10	0,05	2,5	0,02	R

ZAT PENCEMAR	TCLP-A	TK-A	TCLP-B	TK-B	TCLP-C	TK-C
Satuan (berat kering)	(mg/L)	(mg/kg)	(mg/L)	(mg/kg)	(mg/L)	(mg/kg)
Seng, Zn	300	15000	50	3750	20	120
<b>ANION</b>						
Klorida, Cl <sup>-</sup>	75000	N/A	12500	N/A	5000	N/A
Sianida (total), CN <sup>-</sup>	21	10000	3,5	2500	1,4	50
Fluorida, F <sup>-</sup>	450	40000	75	10000	30	450
Iodida, I <sup>-</sup>	40	N/A	5	N/A	2	N/A
Nitrat, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	15000	N/A	2500	N/A	1000	N/A
Nitrit, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	900	N/A	150	N/A	60	N/A
<b>ORGANIK</b>						
Benzena	3	16	0,5	4	0,2	1
Benzo(a)pirena	0,004	20	0,0005	5	0,0002	0,6
C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> petroleum hidrokarbon	N/A	2600	N/A	325	N/A	100
C <sub>10</sub> -C <sub>36</sub> petroleum hidrokarbon	N/A	40000	N/A	5000	N/A	1000
Karbon tetraklorida	1,2	48	0,2	12	0,08	2,5
Klorobenzena	120	4800	15	1200	6	620
Kloroform	24	960	3	240	1,2	R
2 Klorofenol	120	4800	15	1200	2	140
Kresol (total)	800	32000	100	8000	40	R
Di (2 etilheksil) ftalat	2,4	160	0,4	40	0,16	5
1,2-Diklorobenzena	300	24000	50	6000	20	R
1,4-Diklorobenzena	90	640	15	160	6	R
1,2-Dikloroetana	15	48	2,5	12	1	R
1,1-Dikloroetana	12	480	3	120	1,5	R
1-2-Dikloroetana	15	960	2,5	240	1	R
Diklorometana (metilen klorida)	6	64	1	16	0,4	R

## Bandungkan hasil uji dengan angka baku mutu

- Sampel air sungai bandungkan dengan baku mutu air sungai
- sampel air laut dibanding dengan baku mutu air laut
- sampling air tanah dibanding dengan baku mutu air bersih
- sampling tanah terkontaminasi dibanding dengan baku mutu TCLP/Total Konsentrasi A,B,C)



# POST TEST

---

Lakukan  
telaah/evaluasi  
hasil uji pada  
tabel terlampir,  
apa yang bisa  
Anda simpulkan?

Tabel 3. Hasil analisis kimia bata beton berlobang

No.	Unsur	Satuan	Hasil uji ekstraksi TCLP	Hasil uji pada sampel
1.	Sianida (CN)	Ppm	<0,003	-
2.	Nitrat (HNO <sub>3</sub> )+ Nitrit (HNO <sub>2</sub> )	Ppm	0,71	-
3.	Nitrit (HNO <sub>2</sub> )	Ppm	<0,043	-
4.	Arsen (As)	Ppm	<0,002	4,320
5.	Barium (Ba)	Ppm	0,04	87,272
6.	Boron (B)	Ppm	<0,05	-
7.	Krom (Cr)	Ppm	<0,015	1,545
8.	Tembaga (Cu)	Ppm	0,0089	7,851
9.	Merkuri (Hg)	Ppm	0,00031	0,17129
10.	Timah hitam (Pb)	Ppm	0,083	4,22
11.	Seng (Zn)	Ppm	0,083	38,9297



# Terima Kasih Semoga Bermanfaat

Anda membutuhkan pelatihan ini?  
Hubungi [08553059367](tel:08553059367) atau kunjungi  
website kami <https://belajark3.com>

Informasi Lengkap

