

LAPORAN
PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



PENYULUHAN MENGENAI LIMBAH B3 DI KELURAHAN
MANGGARAI SELATAN

Pelaksana :

Dr. Ninin Gusdini. ST., MT

FAKULTAS TEKNIK
OKTOBER 2018

HALAMAN PENGESAHAN
PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Judul Kegiatan | : Penyuluhan Mengenai Limbah B3 Di Kelurahan Manggarai Selatan |
| 2. Nama Mitra Program (1) | : Kecamatan Tebet |
| Nama Mitra Program (2) | : Kelurahan Manggarai Selatan |
| 3. Ketua Pelaksana | |
| a. Nama | : Dr. Ninin Gusdini, ST, MT |
| b. NIDN | : 0028087401 |
| c. Jabatan Fungsional | : Lektor |
| d. Jabatan Struktural | : Dekan |
| e. Program Studi | : Teknik Lingkungan |
| f. Bidang Keahlian | : Teknik Lingkungan |
| g. Nomor HP | : 08159113501 |
| h. E-mail | : ninin.gusdini@gmail.com |
| 4. Anggota | |
| a. Jumlah Anggota | : 3 Orang |
| b. Nama Anggota I/bidang keahlian | :/..... |
| c. Nama Anggota II/bidang keahlian | :/..... |
| d. Nama Anggota III/bidang keahlian | :/..... |
| e. Mahasiswa yang terlibat | : 3 Orang |
| 5. Lokasi Kegiatan/Mitra (1) | |
| a. Wilayah Mitra (Desa/Kecamatan) | : Manggarai Selatan |
| b. Kabupaten/Kota | : Jakarta selatan |
| c. Provinsi | : DKI Jakarta |
| 7. Luaran yang dihasilkan | : Pemahaman Masyarakat |
| 8. Jangka waktu Pelaksanaan | : 8 Bulan |
| 9. Biaya Total | : Rp. 3.300.000 |
| - Usahid | : Hibah Internal Usahid |
| - Sumber lain (tuliskan) | : - |
- dan lampirkan Surat Pernyataan Penyandang Dana

Jakarta, 8 Oktober 2018

Mengetahui,
Wakil Dekan

Soecahyadi, ST, MT
NIK : 20050480

Ketua Tim Pengusul


Dr. Ninin Gusdini, ST., MT
NIDN : 0028087401

Mengetahui
Kepala LPPM

Prof. Dr. Ir. Giyatmi, M.Si
NIK : 19940236

DAFTAR ISI

	iii
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
RINGKASAN	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1.Analisis Situasi	1
1.2.Permasalahan Mitra	3
BAB 2 SOLUSI DAN TARGET LUARAN	5
2.1.Solusi yang Ditawarkan	5
2.2.Target Luaran	6
BAB 3 METODE PELAKSANAAN	7
3.1.Metode Pendekatan	7
3.2.Prosedur Kerja	7
3.3.Rencana Kegiatan	8
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	9
4.1. Anggaran Biaya	9
4.2. Jadwal Kegiatan	9
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN-LAMPIRAN	12

Abstrak

Penyuluhan mengenai Limbah B3 di Keluahan Manggarai Selatan merupakan kegiatan yang di lakukan oleh Fakultas Teknik Program studi Teknik Lingkungan Universitas Sahid kepada masyarakat Manggarai Selatan agar memahami pentingnya Limbah B3 yang sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat khususnya masyarakat Manggarai Selatan. Limbah B3 yang di hasilkan dari limbah rumah sakit, industry, bengkel dll yang berada di wilayah Manggarai selatan. Definisi limbah B3 berdasarkan BAPEDAL (1995) ialah setiap bahan sisa (limbah) suatu kegiatan proses produksi yang mengandung bahan

berbahaya dan beracun (B3) karena sifat (*toxicity*, *flammability*, *reactivity*, dan *corrosivity*) serta konsentrasi atau jumlahnya yang baik secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak, mencemarkan lingkungan, atau membahayakan kesehatan manusia.

Pendahuluan.

Berdasarkan sumbernya, limbah B3 dapat diklasifikasikan menjadi:

- *Primary sludge*, yaitu limbah yang berasal dari tangki sedimentasi pada pemisahan awal dan banyak mengandung biomassa senyawa organik yang stabil dan mudah menguap
- *Chemical sludge*, yaitu limbah yang dihasilkan dari proses koagulasi dan flokulasi
- *Excess activated sludge*, yaitu limbah yang berasal dari proses pengolahan dengan lumpur aktif sehingga banyak mengandung padatan organik berupa lumpur dari hasil proses tersebut
- *Digested sludge*, yaitu limbah yang berasal dari pengolahan biologi dengan digested aerobik maupun anaerobik di mana padatan/lumpur yang dihasilkan cukup stabil dan banyak mengandung padatan organik.

Limbah B3 dikarakterisasikan berdasarkan beberapa parameter yaitu *total solids residue* (TSR), kandungan *fixed residue* (FR), kandungan *volatile solids* (VR), kadar air (*sludge moisture content*), volume padatan, serta karakter atau sifat B3 (toksisitas, sifat korosif, sifat mudah terbakar, sifat mudah meledak, beracun, serta sifat kimia dan kandungan senyawa kimia).

Contoh limbah B3 ialah logam berat seperti Al, Cr, Cd, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, dan Zn serta zat kimia seperti pestisida, sianida, sulfida, fenol dan sebagainya. Cd dihasilkan dari lumpur dan limbah industri kimia tertentu sedangkan Hg dihasilkan dari industri klor-alkali, industri cat, kegiatan pertambangan, industri kertas, serta pembakaran bahan bakar fosil. Pb dihasilkan dari peleburan timah hitam dan accu. Logam-logam berat pada umumnya bersifat racun sekalipun dalam konsentrasi rendah. Daftar lengkap limbah B3 dapat dilihat di [PP No. 85 Tahun 1999: Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan](#)

[Beracun \(B3\)](#). Silakan klik link tersebut untuk daftar lengkap yang juga mencakup peraturan resmi dari Pemerintah Indonesia.

Penanganan atau pengolahan limbah padat atau lumpur B3 pada dasarnya dapat dilaksanakan di dalam unit kegiatan industri (*on-site treatment*) maupun oleh pihak ketiga (*off-site treatment*) di pusat pengolahan limbah industri. Apabila pengolahan dilaksanakan secara *on-site treatment*, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:

- jenis dan karakteristik limbah padat yang harus diketahui secara pasti agar teknologi pengolahan dapat ditentukan dengan tepat; selain itu, antisipasi terhadap jenis limbah di masa mendatang juga perlu dipertimbangkan
- jumlah limbah yang dihasilkan harus cukup memadai sehingga dapat menjustifikasi biaya yang akan dikeluarkan dan perlu dipertimbangkan pula berapa jumlah limbah dalam waktu mendatang (1 hingga 2 tahun ke depan)
- pengolahan *on-site* memerlukan tenaga tetap (*in-house staff*) yang menangani proses pengolahan sehingga perlu dipertimbangkan manajemen sumber daya manusianya
- peraturan yang berlaku dan antisipasi peraturan yang akan dikeluarkan Pemerintah di masa mendatang agar teknologi yang dipilih tetap dapat memenuhi standar

Teknologi Pengolahan

Terdapat banyak metode pengolahan limbah B3 di industri, tiga metode yang paling populer di antaranya ialah *chemical conditioning*, *solidification/Stabilization*, dan *incineration*.

1. *Chemical*

Conditioning

Salah satu teknologi pengolahan limbah B3 ialah *chemical conditioning*. Tujuan utama dari *chemical conditioning* ialah:

- menstabilkan senyawa-senyawa organik yang terkandung di dalam lumpur
- mereduksi volume dengan mengurangi kandungan air dalam lumpur
- menghancurkan organisme patogen

- memanfaatkan hasil samping proses *chemical conditioning* yang masih memiliki nilai ekonomi seperti gas methane yang dihasilkan pada proses *digestion*
- mengkondisikan agar lumpur yang dilepas ke lingkungan dalam keadaan aman dan dapat diterima lingkungan

Chemical conditioning terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

6. *Concentration* *thickening*

Tahapan ini bertujuan untuk mengurangi volume lumpur yang akan diolah dengan cara meningkatkan kandungan padatan. Alat yang umumnya digunakan pada tahapan ini ialah *gravity thickener* dan *solid bowl centrifuge*. Tahapan ini pada dasarnya merupakan tahapan awal sebelum limbah dikurangi kadar airnya pada tahapan *de-watering* selanjutnya. Walaupun tidak sepopuler *gravity thickener* dan *centrifuge*, beberapa unit pengolahan limbah menggunakan proses *flotation* pada tahapan awal ini.

7. *Treatment, stabilization, and conditioning*

Tahapan kedua ini bertujuan untuk menstabilkan senyawa organik dan menghancurkan patogen. Proses stabilisasi dapat dilakukan melalui proses pengkondisian secara kimia, fisika, dan biologi. Pengkondisian secara kimia berlangsung dengan adanya proses pembentukan ikatan bahan-bahan kimia dengan partikel koloid. Pengkondisian secara fisika berlangsung dengan jalan memisahkan bahan-bahan kimia dan koloid dengan cara pencucian dan destruksi. Pengkondisian secara biologi berlangsung dengan adanya proses destruksi dengan bantuan enzim dan reaksi oksidasi. Proses-proses yang terlibat pada tahapan ini ialah *lagooning, anaerobic digestion, aerobic digestion, heat treatment, polyelectrolite flocculation, chemical conditioning, dan elutriation*.

8. *De-watering* *and* *drying*

De-watering and drying bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi kandungan air dan sekaligus mengurangi volume lumpur. Proses yang terlibat pada tahapan ini umumnya ialah pengeringan dan filtrasi. Alat

yang biasa digunakan adalah *drying bed*, *filter press*, *centrifuge*, *vacuum filter*, dan *belt press*.

9. *Disposal*

Disposal ialah proses pembuangan akhir limbah B3. Beberapa proses yang terjadi sebelum limbah B3 dibuang ialah *pyrolysis*, *wet air oxidation*, dan *composting*. Tempat pembuangan akhir limbah B3 umumnya ialah *sanitary landfill*, *crop land*, atau *injection well*.

2. ***Solidification/Stabilization***

Di samping *chemical conditioning*, teknologi *solidification/stabilization* juga dapat diterapkan untuk mengolah limbah B3. Secara umum stabilisasi dapat didefinisikan sebagai proses pencampuran limbah dengan bahan tambahan (aditif) dengan tujuan menurunkan laju migrasi bahan pencemar dari limbah serta untuk mengurangi toksisitas limbah tersebut. Sedangkan solidifikasi didefinisikan sebagai proses pemadatan suatu bahan berbahaya dengan penambahan aditif. Kedua proses tersebut seringkali terkait sehingga sering dianggap mempunyai arti yang sama. Proses solidifikasi/stabilisasi berdasarkan mekanismenya dapat dibagi menjadi 6 golongan, yaitu:

0. *Macroencapsulation*, yaitu proses dimana bahan berbahaya dalam limbah dibungkus dalam matriks struktur yang besar
1. *Microencapsulation*, yaitu proses yang mirip *macroencapsulation* tetapi bahan pencemar terbungkus secara fisik dalam struktur kristal pada tingkat mikroskopik
2. *Precipitation*
3. *Adsorpsi*, yaitu proses dimana bahan pencemar diikat secara elektrokimia pada bahan pematat melalui mekanisme adsorpsi.
4. *Absorpsi*, yaitu proses solidifikasi bahan pencemar dengan menyerapkannya ke bahan padat
5. *Detoxification*, yaitu proses mengubah suatu senyawa beracun menjadi senyawa lain yang tingkat toksisitasnya lebih rendah atau bahkan hilang sama sekali

Teknologi solidifikasi/stabilisasi umumnya menggunakan semen, kapur (CaOH_2), dan bahan termoplastik. Metoda yang diterapkan di lapangan ialah metoda *in-drum mixing*, *in-situ mixing*, dan *plant mixing*. Peraturan mengenai solidifikasi/stabilisasi diatur oleh BAPEDAL berdasarkan Kep-03/BAPEDAL/09/1995 dan Kep-04/BAPEDAL/09/1995.

3. **Incineration**

Teknologi pembakaran (*incineration*) adalah alternatif yang menarik dalam teknologi pengolahan limbah. Insinerasi mengurangi volume dan massa limbah hingga sekitar 90% (volume) dan 75% (berat). Teknologi ini sebenarnya bukan solusi final dari sistem pengolahan limbah padat karena pada dasarnya hanya memindahkan limbah dari bentuk padat yang kasat mata ke bentuk gas yang tidak kasat mata. Proses insinerasi menghasilkan energi dalam bentuk panas. Namun, insinerasi memiliki beberapa kelebihan di mana sebagian besar dari komponen limbah B3 dapat dihancurkan dan limbah berkurang dengan cepat. Selain itu, insinerasi memerlukan lahan yang relatif kecil.

Aspek penting dalam sistem insinerasi adalah nilai kandungan energi (*heating value*) limbah. Selain menentukan kemampuan dalam mempertahankan berlangsungnya proses pembakaran, heating value juga menentukan banyaknya energi yang dapat diperoleh dari sistem insinerasi. Jenis insinerator yang paling umum diterapkan untuk membakar limbah padat B3 ialah *rotary kiln*, *multiple hearth*, *fluidized bed*, *open pit*, *single chamber*, *multiple chamber*, *aqueous waste injection*, dan *starved air unit*. Dari semua jenis insinerator tersebut, *rotary kiln* mempunyai kelebihan karena alat tersebut dapat mengolah limbah padat, cair, dan gas secara simultan.

Penanganan Limbah B3

Limbah B3 harus ditangani dengan perlakuan khusus mengingat bahaya dan resiko yang mungkin ditimbulkan apabila limbah ini menyebar ke lingkungan. Hal tersebut termasuk proses pengemasan, penyimpanan, dan pengangkutannya. Pengemasan limbah B3 dilakukan sesuai dengan karakteristik limbah yang bersangkutan. Namun secara umum

dapat dikatakan bahwa kemasan limbah B3 harus memiliki kondisi yang baik, bebas dari karat dan kebocoran, serta harus dibuat dari bahan yang tidak bereaksi dengan limbah yang disimpan di dalamnya. Untuk limbah yang mudah meledak, kemasan harus dibuat rangkap di mana kemasan bagian dalam harus dapat menahan agar zat tidak bergerak dan mampu menahan kenaikan tekanan dari dalam atau dari luar kemasan. Limbah yang bersifat *self-reactive* dan peroksida organik juga memiliki persyaratan khusus dalam pengemasannya. Pembantalan kemasan limbah jenis tersebut harus dibuat dari bahan yang tidak mudah terbakar dan tidak mengalami penguraian (dekomposisi) saat berhubungan dengan limbah. Jumlah yang dikemas pun terbatas sebesar maksimum 50 kg per kemasan sedangkan limbah yang memiliki aktivitas rendah biasanya dapat dikemas hingga 400 kg per kemasan.

Limbah B3 yang diproduksi dari sebuah unit produksi dalam sebuah pabrik harus disimpan dengan perlakuan khusus sebelum akhirnya diolah di unit pengolahan limbah. Penyimpanan harus dilakukan dengan sistem blok dan tiap blok terdiri atas 2×2 kemasan. Limbah-limbah harus diletakkan dan harus dihindari adanya kontak antara limbah yang tidak kompatibel. Bangunan penyimpan limbah harus dibuat dengan lantai kedap air, tidak bergelombang, dan melandai ke arah bak penampung dengan kemiringan maksimal 1%. Bangunan juga harus memiliki ventilasi yang baik, terlindung dari masuknya air hujan, dibuat tanpa plafon, dan dilengkapi dengan sistem penangkal petir. Limbah yang bersifat reaktif atau korosif memerlukan bangunan penyimpan yang memiliki konstruksi dinding yang mudah dilepas untuk memudahkan keadaan darurat dan dibuat dari bahan konstruksi yang tahan api dan korosi.

Mengenai pengangkutan limbah B3, Pemerintah Indonesia belum memiliki peraturan pengangkutan limbah B3 hingga tahun 2002. Namun, kita dapat merujuk peraturan pengangkutan yang diterapkan di Amerika Serikat. Peraturan tersebut terkait dengan hal pemberian label, analisa karakter limbah, pengemasan khusus, dan sebagainya. Persyaratan yang harus dipenuhi kemasan di antaranya ialah apabila terjadi kecelakaan dalam kondisi pengangkutan yang normal, tidak terjadi kebocoran limbah ke lingkungan dalam jumlah yang berarti. Selain itu, kemasan harus memiliki kualitas yang cukup agar efektivitas kemasan tidak berkurang selama pengangkutan. Limbah gas yang mudah

terbagak harus dilengkapi dengan *head shields* pada kemasannya sebagai pelindung dan tambahan pelindung panas untuk mencegah kenaikan suhu yang cepat. Di Amerika juga diperlakukan rute pengangkutan khusus selain juga adanya kewajiban kelengkapan *Material Safety Data Sheets* (MSDS) yang ada di setiap truk dan di dinas pemadam kebakaran.

Pembuangan Limbah B3 (*Disposal*)

Sebagian dari limbah B3 yang telah diolah atau tidak dapat diolah dengan teknologi yang tersedia harus berakhir pada pembuangan (*disposal*). Tempat pembuangan akhir yang banyak digunakan untuk limbah B3 ialah *landfill* (lahan urug) dan *disposal well* (*sumur pembuangan*). Di Indonesia, peraturan secara rinci mengenai pembangunan lahan urug telah diatur oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) melalui Kep-04/BAPEDAL/09/1995.

Landfill untuk penimbunan limbah B3 diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu: (1) *secured landfill double liner*, (2) *secured landfill single liner*, dan (3) *landfill clay liner* dan masing-masing memiliki ketentuan khusus sesuai dengan limbah B3 yang ditimbun.

Dimulai dari bawah, bagian dasar *secured landfill* terdiri atas tanah setempat, lapisan dasar, sistem deteksi kebocoran, lapisan tanah penghalang, sistem pengumpulan dan pemindahan lindi (*leachate*), dan lapisan pelindung. Untuk kasus tertentu, di atas dan/atau di bawah sistem pengumpulan dan pemindahan lindi harus dilapisi geomembran. Sedangkan bagian penutup terdiri dari tanah penutup, tanah tudung penghalang, tudung geomembran, pelapis tudung drainase, dan pelapis tanah untuk tumbuhan dan vegetasi penutup. *Secured landfill* harus dilapisi sistem pemantauan kualitas air tanah dan air permukaan di sekitar lokasi agar mengetahui apakah *secured landfill* bocor atau tidak. Selain itu, lokasi *secured landfill* tidak boleh dimanfaatkan agar tidak beresiko bagi manusia dan habitat di sekitarnya.