

## PENGOLAHAN LIMBAH B3 MEDIS

Pengolahan Limbah B3 adalah proses untuk mengurangi dan/atau menghilangkan sifat bahaya dan/atau sifat racun. Tujuan pengolahan limbah medis adalah mengubah karakteristik biologis dan/atau kimia limbah sehingga potensi bahayanya terhadap manusia berkurang atau tidak ada. Pengolahan Limbah B3 dilakukan secara termal dan non termal. Pengolahan secara termal dilakukan oleh Penghasil Limbah B3 yang memiliki Izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3; atau Pengolah Limbah B3 yang memiliki Izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 hanya dapat dilakukan menggunakan peralatan insinerator. Pengolah Limbah B3 yang melakukan Pengolahan Limbah B3 secara harus memiliki kerjasama dengan Penghasil Limbah B3.

Pengolahan Limbah B3 secara termal dilakukan menggunakan peralatan autoklaf tipe alir gravitasi dan/atau tipe vakum; gelombang mikro; iradiasi frekwensi radio; dan/atau insinerator. Pengolahan secara nontermal antara lain enkapsulasi sebelum ditimbun; inertisasi sebelum ditimbun; dan desinfeksi kimiawi.

Pengolahan Limbah B3 secara termal harus memenuhi persyaratan lokasi dan peralatan dan teknis pengoperasian peralatan Pengolahan Limbah B3 secara termal. Persyaratan lokasi Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 oleh Penghasil Limbah B3 meliputi:

- a. Merupakan daerah bebas banjir dan tidak rawan bencana alam, atau dapat direkayasa dengan teknologi untuk perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup; dan
- b. Jarak antara lokasi pengelolaan limbah b3 untuk kegiatan pengolahan limbah b3 dengan lokasi fasilitas umum diatur dalam izin lingkungan.

Persyaratan jarak lokasi dikecualikan bagi Pengolah Limbah B3 yang berada di dalam kawasan industri. Persyaratan lokasi Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 oleh Pengolah Limbah B3 yang memiliki Izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 dan memiliki kerjasama dengan Penghasil Limbah B3 meliputi:

- a. Merupakan daerah bebas banjir dan tidak rawan bencana alam, atau dapat direkayasa dengan teknologi untuk perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup;
- b. Berada pada jarak paling dekat 30 (tiga puluh) meter dari:
  1. Jalan umum dan/atau jalan tol;
  2. Daerah pemukiman, perdagangan, hotel, restoran, fasilitas keagamaan dan pendidikan;
  3. Garis pasang naik laut, sungai, daerah pasang surut, kolam, danau, rawa, mata air dan sumur penduduk; dan

4. Daerah cagar alam, hutan lindung, dan/atau daerah lainnya yang dilindungi.

Persyaratan peralatan Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 menggunakan peralatan meliputi pengoperasian peralatan dan uji validasi. Pengoperasian peralatan untuk autoklaf tipe alir gravitasi dilakukan dengan temperatur lebih besar dari atau sama dengan:

- a. 121°C (seratus dua puluh satu derajat celsius) dan tekanan 15 psi (lima belas pounds per square inch) atau 1,02 atm (satu koma nol dua atmosfer) dengan waktu tinggal di dalam autoklaf sekurang-kurangnya 60 (enam puluh) menit;
- b. 135°C (seratus tiga puluh lima derajat celsius) dan tekanan 31 psi (tiga puluh satu pounds per square inch) atau 2,11 atm (dua koma sebelas atmosfer) dengan waktu tinggal di dalam autoklaf sekurang-kurangnya 45 (empat puluh lima) menit; atau
- c. 149°C (seratus empat puluh sembilan derajat celsius) dan tekanan 52 psi (lima puluh dua pounds per square inch) atau 3,54 atm (tiga koma lima puluh empat atmosfer) dengan waktu tinggal di dalam autoklaf sekurang-kurangnya 30 (tiga puluh) menit.



Gambar 1. Contoh Peralatan Autoklaf

Pengoperasian peralatan untuk autoklaf tipe vakum dilakukan dengan temperatur lebih besar dari atau sama dengan:

- a. 121°C (seratus dua puluh satu derajat celsius) dan tekanan 15 psi (lima belas pounds per square inch) atau 1,02 atm (satu koma nol dua atmosfer) dengan waktu tinggal di dalam autoklaf sekurang-kurangnya 45 (empat puluh lima) menit; atau
- b. 135°C (seratus tiga puluh lima derajat celsius) dan tekanan 31 psi (tiga puluh satu pounds per square inch) atau 2,11 atm (dua koma sebelas atmosfer) dengan waktu tinggal di dalam autoklaf sekurang-kurangnya 30 (tiga puluh) menit.

Pengoperasian peralatan untuk gelombang mikro dilakukan pada temperatur 100°C (seratus derajat celsius) dengan waktu tinggal paling singkat 30 (tiga puluh) menit. Pengoperasian peralatan untuk

iradiasi frekwensi radio dilakukan dilakukan pada temperatur lebih besar dari 90°C (sembilan puluh derajat celsius).

Uji validasi harus mampu membunuh spora menggunakan peralatan:

- a. Autoklaf tipe alir gravitasi dan/atau tipe vakum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (2) huruf a dilakukan terhadap spora *Bacillus stearothermophilus* pada konsentrasi  $1 \times 10^4$  (satu kali sepuluh pangkat empat) spora per mililiter yang ditempatkan dalam vial atau lembaran spora;
- b. Gelombang mikro sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (2) huruf b dilakukan terhadap spora *Bacillus stearothermophilus* pada konsentrasi  $1 \times 10^1$  (satu kali sepuluh pangkat satu) spora per mililiter yang ditempatkan dalam vial atau lembaran spora; dan
- b. Iradiasi frekwensi radio sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (2) huruf c dilakukan terhadap spora *Bacillus stearothermophilus* pada konsentrasi  $1 \times 10^4$  (satu kali sepuluh pangkat empat) spora per mililiter yang ditempatkan dalam vial atau lembaran spora.

Hasil Pengolahan Limbah B3 secara termal berupa Limbah nonB3. Terhadap Limbah nonB3 pengelolaannya dilakukan sesuai peraturan perundang-undangan mengenai Pengelolaan Limbah nonB3.

Pengoperasian peralatan autoklaf tipe alir gravitasi dan/atau tipe vakum dilarang digunakan untuk Limbah patologis; bahan kimia kedaluwarsa, tumpahan, atau sisa kemasan; radioaktif; farmasi; dan sitotoksik. Pengoperasian peralatan gelombang mikro dilarang digunakan untuk Limbah patologis; bahan kimia kedaluwarsa, tumpahan, atau sisa kemasan; radioaktif; farmasi; sitotoksik; dan peralatan medis yang memiliki kandungan logam berat tinggi. Pengoperasian peralatan iradiasi frekwensi radio dilarang digunakan untuk Limbah patologis; bahan kimia kedaluwarsa, tumpahan, atau sisa kemasan; radioaktif; farmasi; dan sitotoksik.

Persyaratan peralatan Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 menggunakan insinerator oleh Penghasil Limbah B3 harus memenuhi ketentuan:

- a. Efisiensi pembakaran sekurang-kurangnya 99,95% (sembilan puluh sembilan koma sembilan puluh lima per seratus);
- b. Temperatur pada ruang bakar utama sekurang-kurangnya 800oc (delapan ratus derajat celsius);
- b. Temperatur pada ruang bakar kedua paling rendah 1.000 c (seribu derajat celsius) dengan waktu tinggal paling singkat 2 (dua) detik;
- c. Memiliki alat pengendalian pencemaran udara berupa wet scrubber atau sejenis;
- d. Ketinggian cerobong paling rendah 14 m (empat belas meter) terhitung dari permukaan tanah atau 1,5 (satu koma lima) kali bangunan tertinggi, jika terdapat bangunan yang memiliki ketinggian lebih dari 14 m (empat belas meter) dalam radius 50 m (lima puluh meter) dari insinerator; dan

- e. Memiliki cerobong yang dilengkapi dengan:
  1. Lubang pengambilan contoh uji emisi yang memenuhi kaidah 8de/2de; dan
  2. Fasilitas pendukung untuk pengambilan contoh uji emisi antara lain berupa tangga dan platform pengambilan contoh uji yang dilengkapi pengaman.

Persyaratan peralatan Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 menggunakan insinerator oleh Pengolah Limbah B3 harus memenuhi ketentuan:

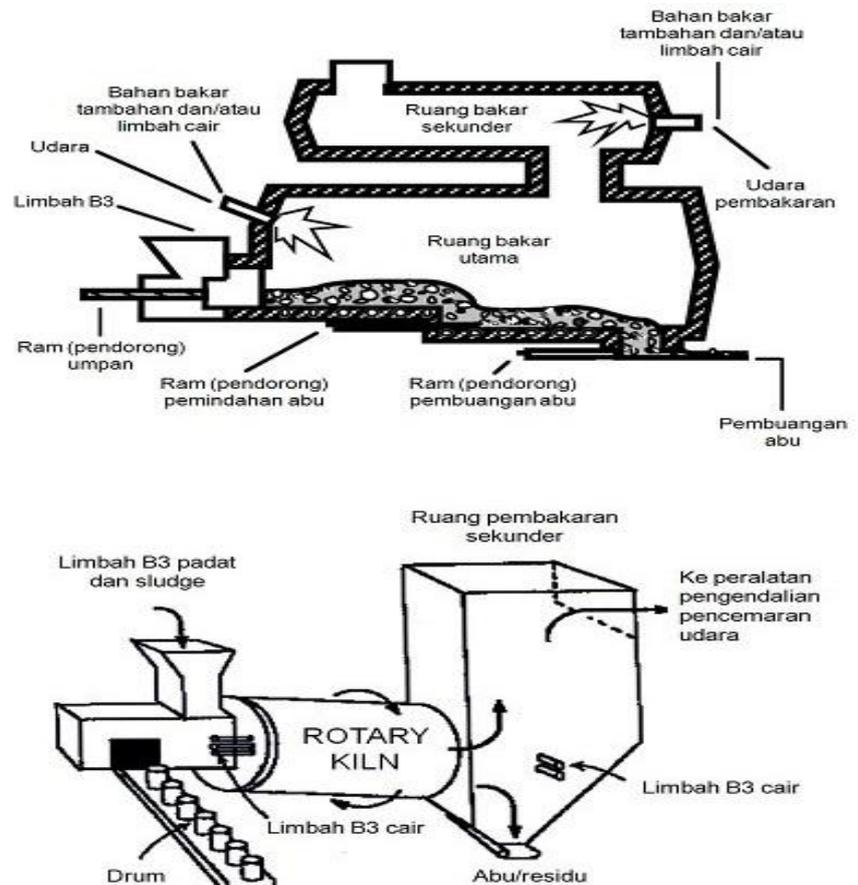
a. Efisiensi pembakaran paling sedikit 99,99% (sembilan puluh sembilan koma sembilan puluh sembilan persen);

b. Efisiensi penghancuran dan penghilangan senyawa principle organic hazardous constituents (pohcs) dengan nilai paling sedikit 99,99% (sembilan puluh sembilan koma sembilan puluh sembilan persen);

c. Efisiensi penghancuran dan penghilangan harus memenuhi nilai paling sedikit 99,9999% (sembilan puluh sembilan koma sembilan ribu sembilan ratus sembilan puluh sembilan persen) apabila limbah b3 yang akan diolah:

1. Berupa polychlorinated biphenyls; dan/atau
2. Yang berpotensi menghasilkan:
  - a) Polychlorinated dibenzofurans; dan/atau
  - b) Polychlorinated dibenzo-p-dioxins,

- d. Temperatur pada ruang bakar utama sekurang-kurangnya 800oc (delapan ratus derajat celsius);
- e. Temperatur pada ruang bakar kedua paling rendah 1.200oc (seribu dua ratus derajat celsius) dengan waktu tinggal paling singkat 2 (dua) detik;



Gambar 2. Contoh insinerator tipe statis dan tipe rotari

- f. Memiliki alat pengendalian pencemaran udara berupa wet scrubber atau sejenis;
- g. Ketinggian cerobong paling rendah 24 m (dua puluh empat meter) terhitung dari permukaan tanah atau 1,5 (satu koma lima) kali bangunan tertinggi, jika terdapat bangunan yang memiliki ketinggian lebih dari 24 m (dua puluh empat meter) dalam radius 50 m (lima puluh meter) dari insinerator;
- h. Memiliki cerobong yang dilengkapi dengan:
  - 1. Lubang pengambilan contoh uji emisi yang memenuhi kaidah  $8d_e/2d_e$ ; dan
  - 2. Fasilitas pendukung untuk pengambilan contoh uji emisi antara lain berupa tangga dan platform pengambilan contoh uji yang dilengkapi pengaman; dan
- i. Memenuhi baku mutu emisi melalui kegiatan uji coba sebagai bagian dari pemenuhan kelengkapan persyaratan.
- j. Dalam hal insinerator dioperasikan untuk mengolah limbah sitotoksik, wajib dioperasikan pada temperatur sekurang-kurangnya 1.200OC (seribu dua ratus derajat celsius).

Tata cara permohonan izin Pengelolaan Limbah B3 untuk kegiatan Pengolahan Limbah B3 menggunakan peralatan insinerator dilakukan berdasarkan peraturan perundang-undangan mengenai tata cara permohonan izin Pengelolaan Limbah B3. Pengoperasian peralatan insinerator dilarang digunakan untuk Limbah B3 radioaktif; Limbah B3 dengan karakteristik mudah meledak; dan/atau Limbah B3 merkuri.

Desinfeksi kimiawi adalah penggunaan bahan kimia seperti senyawa aldehida, klor, fenolik dan lain sebagainya untuk membunuh atau inaktivasi patogen pada limbah medis. Desinfeksi kimiawi merupakan salah satu cara yang tepat untuk melakukan pengolahan limbah berupa darah, urin, dan air limbah. Metode ini dapat pula digunakan untuk mengolah limbah infeksius yang mengandung patogen. Metode ini dapat pula dikombinasikan dengan pencacahan untuk mengoptimalkan proses desinfeksi kimiawi. Metode desinfeksi kimiawi ini hanya dapat digunakan apabila tidak terdapat fasilitas pengolahan limbah medis lainnya, karena penggunaan bahan kimia akan menyebabkan perlunya dilakukan pengelolaan lebih lanjut terhadap limbah hasil pengolahannya.

Bahan kimia yang umumnya digunakan untuk desinfeksi kimiawi adalah natrium hipoklorit (NaOCl) 3% (tiga persen) sampai dengan 6% (enam persen). NaOCl tersebut cukup efektif membunuh bakteri, jamur, virus, dan mengendalikan bau limbah infeksius. Saat ini telah tersedia desinfektan non-klorin antara lain asam peroksi-asetat (asam perasetat), glutaraldehida, natrium hidroksida, gas ozone, dan kalsium oksida.