

# **PENGELOLAAN BAHAN KIMIA (Material B3)**

**DODY GUNTAMA, S.T., M.ENG**

# Pentingnya Suatu Perusahaan Dalam Mengelola Bahan Kimia:

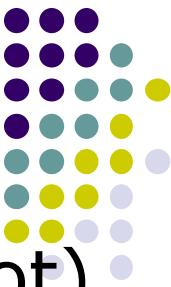


- Penghematan biaya bagi perusahaan
- Mengurangi pencemaran lingkungan
- Meningkatkan mutu produk dan menjadi lebih kompetitif
- Meningkatkan keselamatan dan kesehatan para pekerja



# Hal-hal Penting dalam Peraturan Pengelolaan Bahan Kimia

- 1. Pengadaan bahan kimia, distribusi dan penyimpanan**
- 2. Pemantauan Lingkungan**
- 3. Pengurusan, pemeliharaan dan inspeksi**
- 4. Perlindungan personel, perlengkapan, dan peralatan**
- 5. Catatan untuk pembuangan limbah**
- 6. Pemberian tanda dan label**
- 7. Pelatihan dan informasi**



# Langkah Pendekatan Dalam Pengelolaan Bahan Kimia

## 1. Mengenali Daerah-daerah Rawan (Hot Spot)

Tempat-tempat untuk melakukan pengamatan dalam hal penyimpanan, penanganan, penggunaan dan pembuangan bahan kimia yang tidak efisien → untuk penghematan biaya

Perhatian secara khusus pada tahapan-tahapan :

Pembelian, penyimpanan, penanganan dan pengolahan → bertujuan untuk menemukan ketidakefisienan, pemborosan, kerugian & resiko

# BAHAN KIMIA



## PERUSAHAAN

PEMBELIAN → PENYIMPANAN → PENANGANAN & PEMINDAHAN → PENGOLAHAN (PROSES PRODUKSI)

BAHAN KIMIA DALAM PRODUK

BAHAN KIMIA DALAM LIMBAH PADAT, LIMBAH BAHAN CAIR DAN GAS BUANG



# PENGELOLAAN BAHAN KIMIA

- PEMBELIAN
- PENYIMPANAN
- PENGGUNAAN
- PEMBUANGAN



# PEMBELIAN

- Hitung dengan seksama jumlah yang dibutuhkan agar tidak sisa terlalu banyak, sehingga bila disimpan dapat melampaui batas kedaluwarsa
- Tulis dengan teliti spesifikasi dan batas kedaluwarsanya, bahan jangan diterima bila tidak sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan
- Jangan diterima bila kemasan reagen sudah rusak



# PENYIMPANAN

Teknik penempatan barang untuk persediaan yang dapat menjamin dapat tercegahnya kehilangan isi dari wadahnya, perubahan sifat fisika dan kimia, terjadi interaksi antara materi bahan, dan dapat tercegah dari bahaya kecelakaan yang ditimbulkan dari bahan yang disimpan

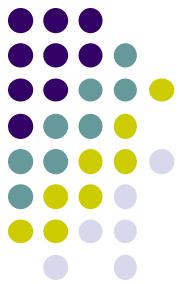
# Penyimpanan Bahan Kimia



**Bahan kimia harus disimpan berdasarkan jenis bahaya dan bukan berdasarkan alphabet-huruf.**

**MENGAPA ?**

# Penyimpanan Bahan Kimia



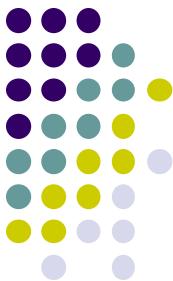
- Acetic anhydride + Acetaldehyde
- Copper (II) sulphide + Cadmium chloride
- Hydrogen peroxide + Iron (II) sulphide

**Semua kombinasi ini akan mengakibatkan ledakan atau reaksi eksotermis !!!**

# Pengelolaan Bahan Kimia Berbahaya dan Beracun di Lapangan

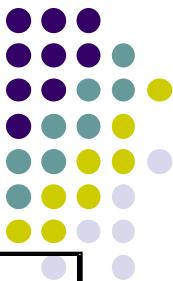


- 1 Zat asam dan basa, pengoksidasi bahan kimia dan campuran air pereaksi digolongkan dalam kelompok bahan kimia yang saling berlawanan dan apabila bahan-bahan tersebut bercampur satu sama lain, bisa menimbulkan reaksi terbentuknya racun atau menimbulkan gas panas, letusan atau menyala secara tiba-tiba. Oleh karena itu, penyimpanan secara berhati-hati sangat diperlukan untuk bahan-bahan kimia tersebut untuk mengurangi resiko dari reaksi yang ditimbulkan antara bahan-bahan kimia tersebut dan menempelkan label pada masing-masing lemari penyimpan dengan kelompok bahan berbahaya dan beracun pada masing-masing bahan.

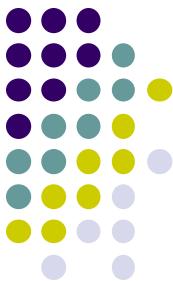


2. Metal azides, eter dan bahan kimia pembentuk peroksida lainnya, logam picrates dan asam picric, asam perchloric dan cairan ammoniacal silver dikategorikan sebagai bahan kimia yang mudah meledak. Beberapa kelompok lain mungkin juga bisa meledak apabila bahan-bahan tersebut bercampur satu sama lain atau bahan-bahan tersebut menjadi tidak stabil selama penyimpanan. Untuk itu, perlu dilakukan penanganan yang sangat teliti untuk penyimpanan bahan-bahan yang tergolong bahan kimia yang mudah meledak dengan meminimalkan dalam penggunaannya dan menyimpan secara terpisah satu sama lain.

# Penyimpanan dan Penanganan Bahan Kimia Berbahaya dan Beracun



Kategori	Bahan Kimia	Penyimpanan/Penanganan
Bahan Kimia yang saling berlawanan	Zat Asam dan Bassa	Simpan asam kuat dan bassa secara terpisah dalam pemisah terbuat dari bahan anti korosif.
	Bahan Kimia Pengoksidasi	Simpan pengoksidasi jauh dari alkali, azida, nitrit, bahan organik (termasuk asam aseton), bubuk logam dan carbon aktif.
	Campuran Air-pereaksi	Simpan secara terpisah dari bahan-bahan kimia tersebut selama penyimpanan dan pemakaian.
Bahan kimia yang cenderung mudah meledak	Logam Azides	Pada saat cairan azide dimasukkan kedalam saluran, campuran cairan bisa bereaksi dengan pipa timah dan tembaga dan akan menimbulkan lead explosive atau copper azide salts. Apabila anda harus menggunakan cairan azide, ganti pipa logam dengan bahan PVC atau bahan pipa selain
	Eter dan bahan kimia pembentuk Peroksida lainnya	Bahan ini adalah bahan kimia yang sangat berbahaya, dan disarankan untuk tidak menggunakannya
	Logam Picrats and Asam Picric	idem
	Asam Perchloric	idem
	Cairan Pembersih Ammonical Siver	idem



# Komponen Penyimpanan Bahan Kimia yang Aman dan Efektif

- Membuat daftar bahan kimia yang disimpan.
- Menempel lemari penyimpan bahan kimia berbahaya dan beracun ke tembok.
- Menutup dan mengunci pintu lemari penyimpan.
- Menyediakan pemisah bebas korosif untuk cairan mudah terbakar, zat asam inorganik terkonsentrasi dan cairan basa panas.
- Menyediakan alat pemadam kebakaran dekat dengan tempat penyimpanan bahan-bahan kimia.



# BERDASARKAN TEMPAT

- RUANGAN HARUS MEMPUNYAI SIRKULASI UDARA YANG BAIK, BILA MEMUNGKINKAN ADA PENDINGIN RUANGAN YANG MEMADAI, TIDAK BOLEH GELAP
- TIDAK BOLEH KENA SINAR MATAHARI LANGSUNG
- ADA ALMARI ASAM
- ADA RAK/ALMARI REAGEN, DISUSUN YANG RAPI
- BILA MEMUNGKINKAN RUANGAN LEBIH DARI SATU
- First in, first out

# BERDASARKAN SIFAT



- Kelompokan bahan-bahan kimia yang akan disimpan sesuai dengan sifatnya, agar tidak terjadi interaksi antara bahan yang satu dengan bahan yang lainnya:
  - >Asam–basa–mudah terbakar/meledak
  - > Kristal – larutan
- Bahan bersifat korosif harus diletakan dibawah batas mata
- Bahan dengan titik didih <40°C simpan dalam almari es
- Bila label aslinya sudah rusak/ tidak jelas, beri label baru



## PENGGUNAAN

- Ambil secukupnya bahan yang akan dipakai, jangan berlebihan, wadah segera ditutup kembali.
- Tidak boleh langsung diambil dengan pipet masuk kedalam botol (bila cairan)
- Kelebihan bahan yang diambil tidak boleh dimasukkan kembali dalam wadah aslinya
- Beri label yang jelas dari hasil pembuatan reagen yang baru

# Tanggap Darurat terhadap Bahan Kimia yang tertumpah



## Evakuasi:

- Peringatkan/beritahu staf yang lain dan bantu mereka untuk meninggalkan tempat.
- Tanpa membahayakan diri sendiri, bersihkan luka dengan air, buka pakaian yang terkena tumpahan/terkontaminasi dan apabila terkena kulit atau mata, bilas kulit dan mata dengan air selama 15 menit. Apabila seseorang telah terluka atau terkena bahan kimia beracun, hubungi (TELEPON GAWAT DARURAT) and cari bantuan medis secepatnya.
- Tinggalkan lokasi yang terkena tumpahan.

## Isolasi Lokasi:

- Tutup semua pintu dan isolasi lokasi tersebut.
- Cegah orang-orang untuk memasuki lokasi yang terkena tumpahan.

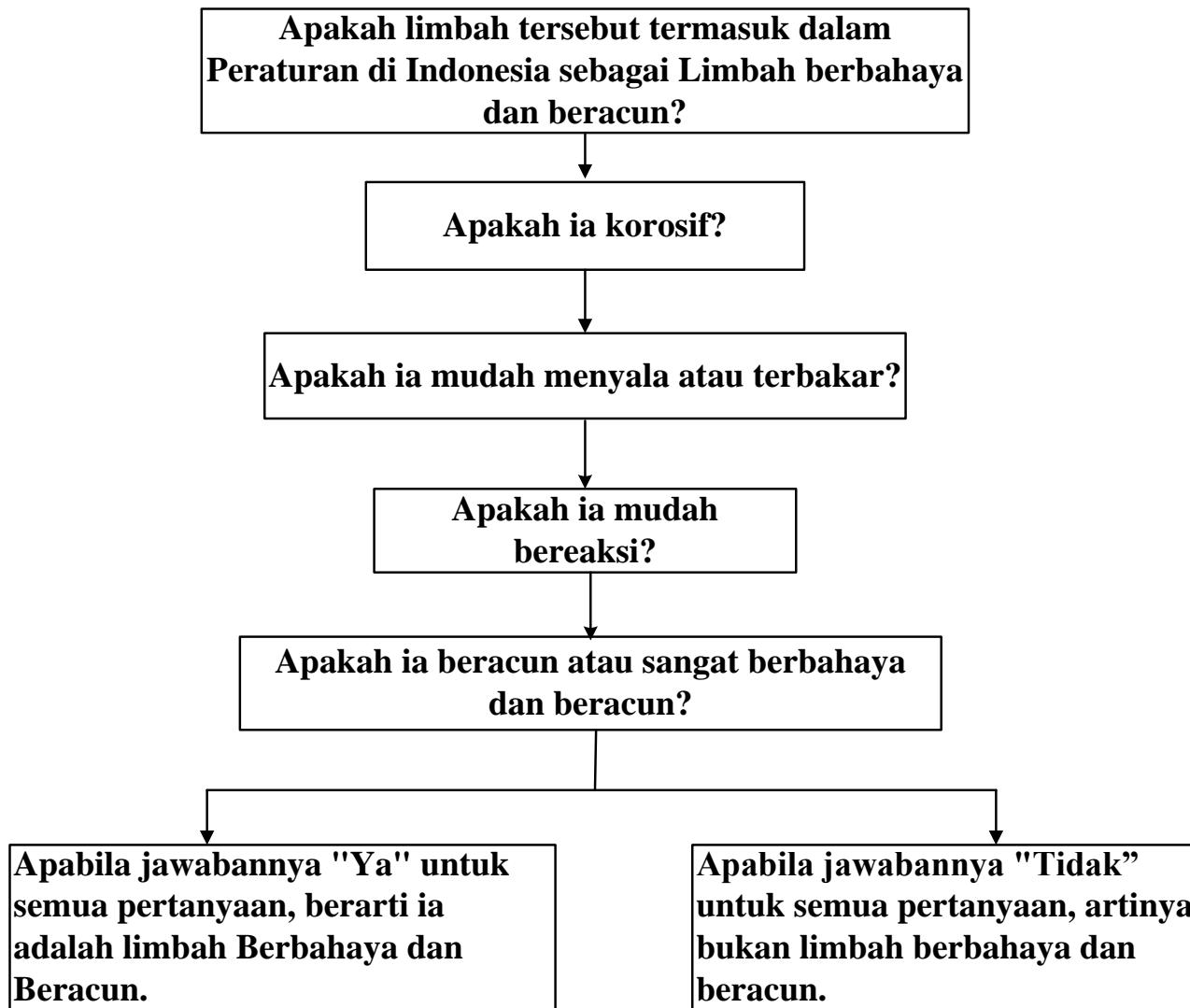
## Melapor:

- Dari tempat yang aman, hubungi PETUGAS GAWAT DARURAT Laporkan keadaan darurat dan berikan informasi mengenai
  - \* Nama anda, lokasi, dan nomor telepon
  - \* Lokasi yang terkena tumpahan
  - \* Nama and jumlah bahan kimia yang tumpah
  - \* Luas area yang berbahaya
  - \* Jalan yang aman menuju lokasi tumpahan
- Siap dekat pesawat telefon
- Layanan Gawat Darurat akan merespon untuk menetralisir tumpahan atau membersihkannya dan menyediakan bantuan medis.





# Checklist Jenis Limbah



# Limbah Bahan Kimia



## Penggunaan Bahan Kimia

Merupakan salah satu sumber penghasil limbah cair, padat dan gas yang berbahaya bila tidak ditangani secara benar.

## Sumber Limbah

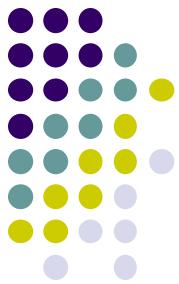
- Bahan baku kadaluarsa
- Bahan habis pakai (medium biakan yang tidak terpakai)
- Produk proses di laboratorium (sisa spesimen)
- Produk upaya penanganan limbah (jarum suntik sekali pakai setelah disterilkan) laboratorium klinik



# Tahapan Identifikasi Limbah

- Mencocokkan jenis limbah B<sub>3</sub> atau bukan.
- Bila tidak cocok, periksa karakteristik limbah;
  - Mudah meladak (organik,peroksida)
  - Mudah terbakar (flash point <60°C)
  - Reaktif
  - Beracun (LD 50 <50mg/kg BB)
  - Menyebabkan Infeksi
  - Bersifat Korosif
- Bila tidak cocok, lakukan uji toksikologi dengan LD<sub>50</sub> dibawah ambang batas yang telah ditetapkan

# Pengumpulan Limbah Bahan Kimia



- Limbah Bahan Kimia dikumpulkan dan dibuang dalam wadah terpisah menurut tipe bahan kimia yang berkaitan
- Wadah diberi label (A-J)
- Dengan label A-J dipastikan bahan kimia yang terkumpul dalam satu kategori tidak bereaksi satu sama lain
- Pengecekan untuk kandungan asam dan basa,
- Sebelum dikumpulkan, lakukan penetralan. Sediakan larutan penetral

# Klasifikasi Pengumpulan Limbah Bahan Kimia



- A Pelarut organik bebas halogen dan senyawa organik dalam larutan**
- B Pelarut organik mengandung halogen dan senyawa organik dalam larutan**
- C Residu padatan bahan kimia laboratorium organik**
- D Garam dalam larutan: lakukan penyesuaian kandungan kemasan pada pH 6 -8**
- E Residu bahan anorganik beracun dan garam logam berat dan larutannya**
- F Senyawa beracun mudah terbakar**
- G Residu air raksa dan garam anorganik raksa**
- H Residu garam logam; tiap logam harus dikumpulkan secara terpisah**
- I Padatan anorganik**
- J Kumpulan terpisah limbah kaca, logam dan plastik**

# Pesyaratan Wadah



- Harus dalam kondisi baik, tidak rusak, bebas dari korosi dan kebocoran.
- Bentuk, ukuran dan bahan wadah harus sesuai dengan karakteristik limbah B3 yang hendak dikemas.
- Terbuat dari bahan plastik (HDPE, PP atau PVC), atau bahan logam (teflon, baja, karbon, SS304, SS316 atau SS440) dan tidak bereaksi dengan limbah B3 yang disimpannya.

# Prinsip Pengemasan Limbah B3



- Limbah yang tidak saling cocok, disimpan dalam kemasan berbeda.
- Jumlah pengisian volume limbah harus mempertimbangkan terjadinya pengembangan volume, pembentukan gas atau kenaikan tekanan selama penyimpanan.
- Ganti kemasan yang mengalami kerusakan permanen (korosi atau bocor) dengan kemasan lain.
- Kemasan yang telah berisi limbah ditandai sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- Kegiatan pengemasan, penyimpanan dan pengumpulan harus dilaporkan sebagai bagian pengelolaan limbah.



**Perencanaan/ pengelolaan dapat dikategorikan menjadi 2 kegiatan yakni:**

- Melakukan produksi bersih (clean production)
- Pengolahan limbah



# Produksi bersih

**Produksi Bersih atau *Cleaner Production* adalah**

- suatu strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif dan terintegrasi untuk mencegah dan atau mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya
- pada keseluruhan siklus pembuatan suatu produk sampai dengan upaya untuk menangani produk tersebut setelah tidak diperlukan lagi



# ATAU ...pelaksanaan .....

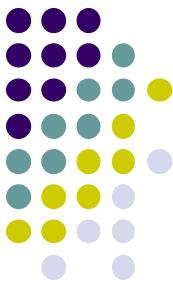
dengan penerapan konsep 3 R:

*Reduce, Reuse & Recycle* (mengurangi terbentuknya limbah, menggunakan kembali limbah dan mendaur ulang limbah menjadi produk baru yang lebih berguna)

# Perencanaan/ pengelolaan limbah mempunyai tujuan al:



- Meminimalisasi Limbah, baik dalam kuantitas maupun kualitas
- Memanfaatkan kembali barang yang telah dipergunakan
- Mengurangi pencemaran yang terjadi
- Mencegah timbulnya dampak negatif, dan memperbesar dampak positif.



# Pengolahan limbah B3

- Pengolahan secara Fisika/Kimia
  - Stabilisasi/Solidifikasi
  - Filtrasi dan Separasi
  - Reduksi dan Oksidasi
  - Evaporasi
- Pengolahan Secara Biologi
  - Aerobic/An-aerobic Digestion
  - Composting
- Pengolahan Secara Termal
  - Insenerasi tanur putar/ tanur semen/katalitik
  - peleburan gelas
  - Oksidasi Termal



# Stabilisasi dan Solidifikasi

- Stabilisasi adalah proses penambahan suatu zat dan dicampur dengan limbah untuk meminimalkan kecepatan migrasi (perpindahan) limbah untuk mengurangi toksitas dari limbah. Sehingga, stabilisasi digambarkan sebagai proses dimana seluruh atau sebagian kontaminan terikat dengan menambahkan media, pengikat, atau pengubah.
- Solidifikasi adalah proses menggunakan aditif berdasarkan sifat fisis alami dari limbah (seperti yang ditentukan sebagai kriteria teknis dari kekuatan, tekanan, dan/atau permeabilitas) digunakan selama proses.

# Peranan Aditif dalam proses stabilisasi



- Memperbaiki cara penanganan dan karakteristik fisik limbah
- Mengurangi permukaan area yang dilalui dimana dapat memindahkan dan mengurangi kontaminan yang terjadi
- Membatasi kelarutan dari berbagai polutan yang ada di limbah
- Mengurangi toksisitas dari kontaminan
- Contoh bahan yang dapat digunakan untuk proses stabilisasi/solidifikasi adalah semen, kapur ( $\text{CaOH}_2$ ), dan bahan termoplastik.



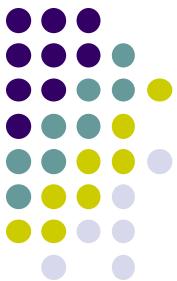
# Metode Insinerasi

- Metode insinerasi (pembakaran) dapat diterapkan untuk memperkecil volume B3 namun saat melakukan pembakaran perlu dilakukan pengontrolan ketat agar gas beracun hasil pembakaran tidak mencemari udara.
- Insinerasi memiliki banyak manfaat untuk mengolah berbagai jenis sampah seperti sampah medis dan beberapa jenis sampah berbahaya di mana patogen dan racun kimia bisa hancur dengan temperatur tinggi.



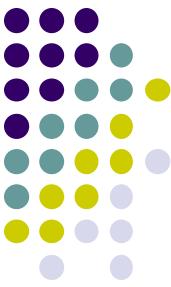
# Bioremediasi

- Bioremediasi adalah penggunaan bakteri dan mikroorganisme lain untuk mendegradasi / mengurai limbah B3. Saat bioremediasi terjadi, enzim-enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme memodifikasi polutan beracun dengan mengubah struktur kimia polutan tersebut



# Pembuangan/Penimbunan Residu Pengolahan Persyaratan Landfil Limbah B3

- >Peraturan pemerintah no. 19/1994 dan
- >Keputusan Kepala Bapedal no.Kep- 04/BAPEDAL/09/1995
- Lokasi Landfill:
  - bebas banjir 100 tahunan,
  - bebas potensi bencana alam (longsor),
  - tidak terdapat aquifer di bawahnya
  - berjarak 500 m dari aliran sungai
  - curah hujan kecil
- Rancang Bangun Landfill
  - Pelapisan dasar
  - Pelapisan penutup akhir



## Pembuangan/Penimbunan Residu Pengolahan: Persyaratan Landfill Limbah B3

- Persyaratan limbah yang boleh ditimbun dalam landfill:
  - memenuhi baku mutu TCLP
  - melalui proses stabilisasi/solidifikasi, insenerasi, pengolahan lainnya
  - tidak bersifat flamemable, explosive, reaktif, infectious
  - tidak mengandung zat organik >10%
  - tidak mengandung radioaktif
  - tidak berbentuk cair/lumpur
- Persyaratan lokasi landfill
  - Memiliki perencanaan, pemeliharaan, sistem deteksi kebocoran, drainase air tanah
  - Pemompaan/uji laboratorium leachate secara periodik
  - Pelaporan tiap 3 bulan ke LH setempat
  - Bertanggung jawab terhadap pemeliharaan serta dampak yang timbul selama 30 tahun sejak ditutupnya landfill



# Tidak Diperkenankan Bekerja di Ruangan Yang Menggunakan Bahan Kimia Sendirian

