

PENGENALAN BEBERAPA BAHAN KIMIA BERBAHAYA DAN CARA PENANGANANNYA

Surayah Askar

Balai Penelitian Ternak, Ciawi Bogor.

PENDAHULUAN

Meningkatnya penelitian dibidang peternakan khususnya dibidang nutrisi, biokimia, toksikologi dan lainnya akan meningkatkan kegiatan di dalam laboratorium yang banyak berhubungan dengan bahan-bahan kimia yang mungkin berbahaya bagi kesehatan pegawai laboratorium.

Ada dua jenis kecelakaan yang mungkin terjadi di dalam laboratorium yaitu kecelakaan akut dan kronis. Kecelakaan fatal (akut) dalam penanganan bahan-bahan kimia jarang terjadi, tetapi yang paling berbahaya ialah gangguan kesehatan secara kronis (keracunan kronis). Keracunan kronis tersebut akibatnya baru bisa dirasakan setelah beberapa bulan, tahun atau bahkan dirasakan pada masa menjelang pensiun. Keracunan kronis akibat bahan kimia tersebut misalnya leukemia yang disebabkan oleh racun uap Pb, kanker paru-paru yang berasal dari debu asbes dan lainnya dimana penyakit-penyakit tersebut sulit disembuhkan (Imam Khasani, 1987).

Di Negara maju diperkirakan 90% kasus keracunan disebabkan oleh penyerapan bahan/zat kimia lewat pernapasan (paru-paru) sedang 10% berasal dari penyerapan melalui kulit, mulut dan mata (Suprpto, Esm. 1983). Tentu saja hal ini tidak diharapkan, untuk ini diperlukan pengetahuan tentang sifat berbahaya dari bahan-bahan kimia yang dipergunakan serta cara pencegahan maupun pengendaliannya. Dengan bekal pengetahuan dan selalu bertindak hati-hati dalam penggunaan bahan kimia berbahaya, kecelakaan yang mungkin terjadi, dapat dihindarkan.

Bahan-Bahan Kimia Berbahaya

Bahan-bahan kimia berbahaya dapat dikelompokkan sebagai berikut (Imam Khasani, 1983) :

1. **Explosif** (mudah meledak) contohnya: kalium klorat, Trinitrotaluen(TNT), natrium nitrat, gas bertekanan tinggi, campuran belerang, karbon dan kalium klorat.
2. **Flamable** (mudah terbakar) contohnya: metanol, eter, aseton, heksana, benzena, uap ini dapat bergerak menuju api sejauh 3 meter.
3. **Oxidazing Agent** (bahan oksidator) contohnya: natrium nitrit/nitrat, kalium klorat, kaporit, asam sendawa, alkena, alkilbenzena dan sebagainya. Sekalipun tidak ada O_2 dari luar dapat menyebabkan kebakaran.
4. **Bahan mudah terbakar oleh air**, contohnya logam Na , K dan asam sulfat pekat.
5. **Bahan mudah terbakar oleh asam** contohnya logam paduan Na dan K , senyawa hidrida dan sebagainya.
6. **Gas bertekanan tinggi**, misalnya gas-gas dalam tabung silinder dengan tekanan tinggi.
7. **Bahan-bahan beracun** contohnya: CO_2 , Cl_2 , benzena, Kloroform, sianida dan sebagainya.
8. **Bahan korosif** contohnya : anhidrida asam, alkali, asam sulfat, fenol dan sebagainya.

Bahan tersebut di atas mudah dikenali karena biasanya pabrik-pabrik bahan kimia telah melengkapi kemasannya dengan label-label dan lambang-lambang tertentu.

Akibat penggunaan bahan kimia tersebut di atas berbagai jenis bahaya mungkin dapat terjadi antara lain (Imam Khasani, 1986) :

- a. **Keracunan**, sebagai akibat masuknya bahan kimia ke dalam tubuh melalui paru-paru, mulut dan kulit. Keracunan dapat berakibat fatal misalnya hilang kesadaran atau gangguan kesehatan yang baru dirasakan setelah beberapa tahun setelah bekerja, atau menjelang pensiun.
- b. **Iritasi**, sebagai akibat kontak dengan bahan kimia korosif, misalnya peradangan pada kulit, mata dan saluran pernapasan.
- c. **Kebakaran atau luka bakar**, sebagai akibat peledakan bahan-bahan reaktif (peroksida dan bahan-bahan pelarut organik).

Selain bahan-bahan kimia sebagai sumber kecelakaan bekerja dilaboratorium, maka teknik percobaan seperti destilasi, ekstraksi dan sarana-sarana laboratorium lainnya seperti air, gas, listrik juga merupakan sumber terjadinya kecelakaan.

Kemasukan bahan kimia dalam tubuh bisa menimbulkan efek akut (jangka pendek) dan kronis (jangka panjang). Efek akut ini biasanya digambarkan oleh LD₅₀, yaitu jumlah takaran tertentu yang menyebabkan matinya 50% binatang percobaan. Efek kronis disebabkan terjadinya akumulasi zat dalam jaringan sampai melampaui batas tertentu yang menimbulkan toksisitas pada orang tersebut (sakit). Adanya NAB merupakan petunjuk untuk mengontrol lingkungan tempat bekerja dari pelaksana kerja, meski demikian harga NAB bukan merupakan harga yang mutlak, bisa berubah mengikuti perkembangan ilmu toksikologi, biokimia dan analisa kimia (Suprpto, 1983).

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan di dalam laboratorium beberapa bahan kimia yang sering dipergunakan baik dalam industri maupun dalam laboratorium perlu di kenali sifat-sifatnya, di-antaranya :

Asam Sulfat (H₂SO₄) (Arthur dkk., 1956 ; Imam Khasani, 1994).

Asam sulfat, cairan menyerupai minyak, tidak berwarna, kadang-kadang berwarna kecoklatan tergantung pada tingkat kemurniannya, uap dan kabut asam sulfat sangat beracun dan korosif terhadap kulit, mata dan sistem saluran pernapasan (hidung tenggorokan, paru-paru). Jika asam pekat terkena kulit menyebabkan luka parah yang amat sakit, jika kena mata walaupun sedikit akan merusak mata dan menyebabkan kebutaan. Asam sulfat mudah bercampur dengan air dalam segala perbandingan, pencampuran dengan air akan menimbulkan panas (eksotermis), eksplosif dan terjadi percikan (pembentukan hidrat-hidrat). Asam ini sangat reaktif terhadap logam yang larut di dalamnya, akan melepaskan gas H₂ yang mudah terbakar. Asam pekat bersifat oksidator, sering menyebabkan pengarangan.

Lain-lain : BJ. (Berat Jenis) (murni) = 1,84 ; T₁ (titik leleh) = 10,4°C ; T_d (titik didih) = 315 - 338°C, pemanasan di atas 300 °C akan melepaskan SO₃.NAB (Nilai Ambang Batas) : 10 mg/m³.

Asam klorida (HCl). (Arthur dan E. Rose, 1956 ; Imam Khasani, 1983).

Cairan yang tidak berwarna atau kekuningan tergantung pada kemurniannya, mudah menguap. Uapnya tajam dan beracun, sangat korosif, mudah larut dalam air, alkohol dan eter. Uapnya berbahaya terhadap sistem saluran pernapasan. HCl pekat bila mengenai kulit akan merusaknya dengan sempurna, sedang larutannya menyebabkan gatal-gatal (iritasi kulit).Lain-lain : BJ (HCl 38%) 1,1 NAB = 5 ppm.

Asam Nitrat (HNO_3) (Arthur dan E. Rose, 1956).

HNO_3 , cairan transparan atau kekuningan tergantung pada tingkat kemurniannya, mudah menguap pada suhu kamar. Uapnya bila terhirup melemaskan badan. Asam ini sangat korosif, mudah bercampur dengan air, uap nitrogen oksida dapat menyebabkan kerusakan paru-paru uap ini terbentuk lambat laun apabila HNO_3 diletakkan berdekatan dengan HCl.

lain-lain : $T_d = 86^\circ \text{C}$ (terurai) ; $T_i = -41,65^\circ \text{C}$; BJ= 1,503 ; NAB = 2 ppm (5 mg/m^3).

Asam perklorat (HClO_4) (Arthur dan E. Rose, 1956).

HClO_4 , cairan tidak berwarna, higroskopis, asam pekat murni tidak stabil, tetapi akan stabil bila diencerkan. Mudah larut dalam air dan larutannya dengan konsentrasi 71,6% dalam keadaan stabil. Berdasarkan sifat ini kemasan HClO_4 yang diperdagangkan konsentrasinya 70%. Asam ini merupakan oksidator kuat, dapat menimbulkan ledakan (explosif) dan api, apabila terjadi kontak langsung dengan bahan yang mudah di oksidasikan atau mudah di bakar. Di samping itu asam ini beracun dan korosif.

Usahakan penyimpanannya di tempat yang dingin dan kering, jauh dari asam-asam organik dan mineral.

Lain-lain : BJ= 1,764 ; $T_i = -112^\circ \text{C}$; $T_d = 16^\circ \text{C}$; $\text{LD}_{50} = 1 \text{ ml}$.

Asam Oksalat ($\text{HOCCOOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (Arthur dan E. Rose, 1956).

Berbentuk kristal transparan, tidak berwarna, sangat beracun, korosif, mudah larut dalam air, alkohol dan eter. Bersifat explosif bila bersenyawa dengan logam Ag dan Hg. Bila kontak dengan kulit menyebabkan iritasi (merusak kulit dengan sempurna).

Lain-lain : BJ = 1.653 ; $T_i = 187^\circ \text{C}$ (anhidrat); $T_i = 101,5^\circ \text{C}$ (dihidrat);
NAB = 1 ppm ; $\text{LD}_{50} = 5 - 15 \text{ gr}$.

Amoniak (NH_3) (Arthur dkk, 1956 ; Imam Khasani, 1994).

Gas yang tidak berwarna berbau tajam, sangat korosif dan berbahaya terhadap saluran pernapasan (hidung dan tenggorokan). Cairan amoniak bila kontak dengan kulit menyebabkan luka bakar, bila kena mata menyebabkan kebutaan. Keterpaan uap dengan kadar rendah tetapi terus menerus dapat mengakibatkan iritasi pada mata, hidung saluran pernapasan bagian atas. Uap

NH₃ bersifat eksplosif bila bereaksi dengan bahan oksidator, halogen dan asam-asam kuat. Cairan NH₃ eksplosif terhadap logam berat (Ag, pb dan Zn) dan garam-garamnya terutama garam-garam khalida.

Lain-lain : BJ = 0,77 (O°C) T_d = - 33,5°C ; T_b = - 77,7°C; NAB = 25 ppm (18 mg/m³)

Natrium hidroksida (NaOH) dan Kalium hidroksida (KOH)(Arthur dkk, 1956, Imam Khasani, 1983).

Kedua basa ini mempunyai sifat-sifat serupa yaitu pelet yang berwarna putih, mudah menyerap air dan CO₂ dari udara, mudah larut dalam air, alkohol dan gliserin. Timbul panas (eksoternis) apabila kontak dengan air, larutan pekat amat berbahaya terhadap kulit dan mata sangat korosif dan bisa merusak dengan sempurna.

Lain-lain : NaOH LD₅₀ = 5 g, KOH LD₅₀ = 5 ,NAB = 2 mg/m³

Beberapa bahan kimia berbahaya lain dan sifat-sifat racunnya tercantum pada lampiran 1.

Penanganan Bahan-Bahan Kimia Berbahaya.

Penyimpanan bahan-bahan kimia ini disesuaikan dengan kebutuhan dan kecepatan pemakaiannya, jumlahnya di usahakan sesedikit mungkin. Cara-cara penyimpanan bahan kimia ini disesuaikan dengan sifat-sifat bahayanya, seperti dibawah ini (Sumardi, 1983) :

1. Bahan-bahan kimia yang mudah meledak (eksplosif) dapat disimpan di tempat (bangunan) yang terisolir dari bangunan-bangunan lainnya dilengkapi dengan pintu tahan api.
2. Bahan-bahan kimia yang mudah menguap dan terbakar di simpan di tempat yang jauh dari sumber api.
3. Bahan-bahan yang mudah menguap dan bertekanan tinggi harus dilindungi dari cahaya matahari. Ventilasi udara dalam ruangan harus baik.
4. Bahan-bahan oksidator jangan ditempatkan bersama dengan bahan yang mudah terbakar (bahan organik dan pereduksi). Ventilasi udara dalam ruangan harus baik.
5. Bahan-bahan korosif disimpan di tempat yang kering, suhunya rendah namun tidak dibawah titik bekunya.
6. Bahan kimia yang mudah bereaksi dengan air, disimpan pada tempat yang jauh dari sumber air.

7. Bahan kimia yang bila disimpan ditempat yang sama dapat menimbulkan reaksi yang merugikan (panas yang tinggi, zat baru yang bersifat racun).
8. Bahan-bahan kimia yang mudah terurai membentuk racun apabila berhubungan dengan panas, air atau asam tidak diperkenankan disimpan berdekatan dengan bahan-bahan kimia yang mudah menyala/menguap. Suhu ruangan harus rendah dan kering.

Selain cara-cara di atas ada faktor-faktor lain yang harus diperhatikan oleh petugas di dalam laboratorium :

Ruangan bekerja berventilasi baik, jika memindahkan bahan kimia pekat atau mengencerkan sebaiknya dikerjakan dalam lemari asam. Bila terjadi tumpahan asam pekat hendaklah dinetralkan dulu dengan basa (soda, kapur) baru diencerkan dengan air, bila tumpahan dalam jumlah besar disiapkan pemadam kebakaran (Imam Khasani, 1994). Botol-botol harus berlabel, tidak bocor dan selalu tertutup. Kalau diperlukan petugas harus menggunakan alat-alat perlindungan personil seperti masker, sarung tangan dan kaca mata pengaman. Kotak pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) harus selalu tersedia (Sumardi, 1983).

KESIMPULAN

Laboratorium kimia mempunyai potensi berbahaya bagi kesehatan para pekerjanya, namun potensi bahaya tersebut bukan tak dapat dikendalikan, dengan adanya kesadaran setiap pekerja yang didukung dengan ilmu pengetahuan tentang bahan kimia dan sifat-sifat bahayanya, kecelakaan kimia dapat dihindarkan, dikurangi bahkan dapat ditiadakan sama sekali. Dengan demikian laboratorium menjadi tempat yang aman untuk bekerja.

DAFTAR BACAAN

- Arthur and Elizabeth Rose, 1956. *The Condensed Chemical Dictionary*. 5thed. Reinhold Publishing Corporation. New York.
- Askar, S dan Darwinsyah. L, 1985. *Penuntun Analisa Bahan Makanan Ternak*. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Imam Khasan, S. 1983a. *Tinjauan Umum Keselamatan Kerja Dalam Laboratorium Kimia*. Kursus Keselamatan Kerja dalam Menangani Bahan-Bahan Kimia Berbahaya 5 - 9 Desember 1983. LKN., Bandung.

- Imam Khasani, S. 1983b. Bahan-Bahan Kimia Korosif, Reduktif dan Debu Atmosfer. Kursus Keselamatan Kerja Dalam Menangani Bahan-Bahan Kimia Berbahaya 5 - 9 Desember 1983. LKN., Bandung.
- Imam Khasani, S. 1986. " Antara Profesi dan Kesehatan " *Warta Kimia Analitik*. 1 : 9 - 10.
- Imam Khasani, S. 1987. " Kesehatan Kerja Kimia Beserta Beberapa Tolok Ukurnya ". *Warta Kimia Analitik*. 4 : 17.
- Imam Khasani, S. 1994. " Penanganan Bahan Kimia Berbahaya. " *Warta Kimia Analitik*. 11 : 30 - 31.
- Sumardi. 1983. Sistem Pergudangan. Kursus Keselamatan Kerja Dalam Menangani Bahan-Bahan Kimia Berbahaya 5 - 9 Desember 1983. LKN., Bandung.
- Suprpto, EMS. 1983. Pengertian Toksisitas dan Penyakit Akibat Kerja. Kursus Keselamatan Kerja dalam Menangani Bahan-Bahan Kimia Berbahaya, 5 - 9 Desember 1983, LKN., Bandung.

Lampiran 1. Bahan-Bahan Kimia dan Sifat Bahayanya

Nama Bahan	sifat bahaya
1. Gas Klor	beracun dan korosif
2. Asam klorida	beracun dan korosif
3. Gas sulfur dioksida	beracun dan korosif
4. Asam sulfat	korosif dan beracun
5. Gas asetilen	gas bertekanan, mudah terbakar
6. Amoniak	beracun, mudah terbakar
7. Hidrogen	mudah terbakar, meledak
8. Metanol	mudah terbakar, beracun
9. Pestisida	beracun
10. Timbal oksida/pigmen cat	beracun
11. Natrium silikat	korosif
12. Garam azo dan naftol	mudah terbakar
13. Air raksa dan senyawanya	beracun
14. Asam sendawa	oksidator
15. Kalium-klorat	mudah terbakar, meledak
16. Belerang bubuk	mudah terbakar, meledak
17. Kaporit	oksidator, beracun
18. Natrium/kalium peroksida	korosif, oksidator
19. Seng sulfida	beracun
20. Benzena	beracun
21. Pentaklorofenol	beracun
22. Amoniumnitrat	korosif, ekslosif, beracun
23. Natrium/kalium-bikromat	beracun
24. Di/tri-klorobenzena	beracun
25. Fenol	beracun

Lanjutan lampiran1.

Nama Bahan	sifat bahaya
26. Dinitrotoluena	oksidator
27. Hydrogen-sulfida	beracun
28. Malation, diazinon	beracun
29. Formaldehida	mudah terbakar/meledak
30. Asam fosfat	korosif
31. Fosfor-dioksida	beracun
32. Styrene-monomer	mudah terbakar
33. Vinil-klorida-monomer	mudah terbakar
34. Metil-metaklirat-monomer	mudah terbakar