

PERILAKU BAHAN BERACUN DAN BERBAHAYA

Oleh
IR. ANNI FARIDAH

A. Pendahuluan

Proses pembangunan di Indonesia dilaksanakan secara bertahap dan sistematis melalui perencanaan pembangunan jangka panjang 25 tahun, perencanaan lima tahun dan pelaksanaan program tahunan. Tujuan pembangunan jangka panjang yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan adalah meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat masa kini dan masa mendatang.

Seperti kita ketahui bahwa untuk mencapai tujuan pembangunan tersebut guna mensejahterakan penduduk Indonesia, maka telah dilaksanakan pembangunan sarana dan prasarana. Berbagai kegiatan ini akan berdampak terhadap lingkungan. Misalnya dalam kegiatan industri, selain akan dihasilkan produk yang kita inginkan bersama, maka akan dihasilkan limbah, yang mana limbah tersebut ada yang bersifat beracun dan berbahaya (B-3).

Semakin meningkatnya pembangunan di segala bidang, maka jenis dan jumlah pemakaian bahan-bahan beracun dan berbahaya akan meningkat pula. Pemakaian B-3 melalui sektor industri, pertambangan, pertanian, kehutanan, kesehatan, pertahanan, keamanan dan sebagainya menyebabkan peredaran bahan tersebut dalam masyarakat melalui jaringan yang makin luas.

Karena peredaran b-3 dalam masyarakat makin luas maka mengetahui perilaku B-3 sangat penting artinya, yaitu untuk mencegah agar B-3 tidak sampai membahayakan dan cara-cara untuk mengurangi kerusakan apabila masalah pencemaran telah terjadi.

Begitu pentingnya mengetahui perilaku B-3 maka disini penulis akan mencoba untuk menyajikan beberapa hal yang berhubungan dengan B-3.

B. Pembahasan

I. Bahan Beracun dan Berbahaya (B-3)

Suatu zat dinyatakan sebagai bahan beracun dan berbahaya apabila zat tersebut mempunyai salah satu sifat atau lebih dari kelima keadaan di bawah ini :

- a. mudah terbakar yaitu zat/limbah yang dapat mengakibatkan bahaya kebakaran.
- b. Korosif yaitu zat/limbah yang memerlukan tempat penyimpanan khusus karena kemampuannya dapat menimbulkan korosif pada bahan-bahan tertentu.
- c. reaktif yaitu zat/limbah yang secara spontan dapat bereaksi, baik dengan air maupun udara, mudah terbakar, menghasilkan gas racun atau dapat menimbulkan ledakan.
- d. beracun yaitu zat/limbah yang dapat mengeluarkan racun sehingga dalam jumlah tertentu akan menyebabkan gangguan kesehatan terhadap manusia dan lingkungan apabila cara penggunaan dan penyimpanannya tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- e. infeksi yaitu organisme/limbah yang dapat menimbulkan infeksi / penyakit pada organisme.

II. Peredaran B-3

Sektor pembangunan yang tergolong paling banyak menggunakan B-3 sebagai bahan baku dalam proses pembuatan produk, pembasmi hama, pengawet dan zat warna adalah sektor perindustrian, pertanian, pertahanan dan keamanan, pertambangan, kehutanan, dan kesehatan. Dengan demikian akan terjadi peningkatan resiko terhadap masyarakat. Resiko karena terpaparnya B-3 terhadap manusia dapat terjadi secara langsung atau tidak langsung.

Sering kita mendengar pemberitaan pada berbagai media masa tentang terjadinya korban akibat B-3 secara langsung. Ada juga pemaparan B-3 secara tidak langsung, tetapi melalui proses ekosistem, seperti :

1. melalui siklus predator.
2. B-3 berupa logam berat di perairan di makan plankton, plankton di dimakan ikan dan ikan dimakan manusia sehingga mengalami resiko keracunan.
3. melalui peristiwa efek rumah kaca.
4. adanya gas rumah kaca seperti CO₂, menyebabkan gelombang elektro magnetik berasal dari radiasi matahari tidak dapat menembus lapisan gas rumah kaca, akibatnya panas bumi naik yang memberikan dampak negatif dalam dunia.
5. melalui peristiwa lubang ozon dan,
6. terganggunya keseimbangan lapisan ozon di atmosfer sebagai akibat adanya polutan dari bumi yang merusak lapisan ozon.

III. Perilaku Bahan Pencemar

B-3 dapat menimbulkan gangguan kesehatan dalam waktu yang relatif singkat dan biasanya baru akan menimbulkan gangguan kesehatan dan kerusakan pada lingkungan bila dosisnya cukup tinggi dan frekuensi pendedahannya relatif sebentar. Disamping itu dikenal pula bahan B-3 khususnya yang sulit atau tidak terurai di lingkungan. Biasanya konsentrasi B-3 di lingkungan cukup rendah, namun pendedahannya terus-menerus. Misalnya kejadian penyakit Minamata di Jepang akibat limbah merkuri (Hg) yang mengkonsumsi bahan makanan dan minuman. Penduduk yang mengkonsumsi bahan makanan dan minuman tersebut baru merasakan efek kesakitannya setelah kurang lebih 20 tahun yaitu melalui proses akumulasi ion merkuri yang menyerang susunan syaraf pusat. Biasanya dosis bahan pencemar tersebut cukup rendah, namun karena sifatnya tidak terurai maka melalui proses akumulasi dalam jaring-jaring kehidupan di suatu ekosistem efeknya baru terjadi dalam waktu yang lama.

Perilaku bahan pencemar yang tidak terurai di lingkungan dapat mengalami peningkatan konsentrasinya melalui proses rantai makanan di suatu ekosistem, atau dikenal dengan istilah *biological magnification*.

Sifat kelarutan B-3 di lingkunganpun menentukan keadaan toksisitasnya. Bahan yang mudah larut dalam lemak (lipofilik) akan jauh lebih mudah masuk ke dalam tubuh organisme dari pada bahan yang mudah larut dalam air (hidrofilik). Karena tubuh organisme diselaputi oleh bilipid layer membrane, sehingga senyawa yang mudah larut dalam lemak akan lebih mudah masuk ke dalam organ tubuh dari pada bahan yang bersifat hidrofilik. Toksisitas adalah kemampuan suatu bahan asing dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada organisme hidup.

Perilaku bahan pencemar di lingkungan akan melengkapi informasi mengenai bagaimana manusia dan lingkungan dapat terkontaminasi oleh suatu bahan pencemar, dan bagaimana tindakan preventif dan kuratif yang harus dilaksanakan. Dalam hal ini dapat digolongkan ke dalam tiga (3) fase yaitu:

- a. *Fase pendedahan (exposure phase)* adalah cara bagaimana lingkungan untuk pertama kalinya dapat terkontaminasi oleh bahan pencemar termasuk ke dalamnya adalah keadaan sumber pencemar, yaitu
 1. sumber pencemar diam, misalnya industri dan pemukiman,
 2. sumber pencemar bergerak, misalnya transportasi.Adapun faktor yang mempengaruhi pendedahan bahan kimia ke lingkungan adalah :

1. macam emisi, misalnya apakah bahan pencemar tersebut dibuang ke air, tanah atau udara melalui cerobong, pipa, atau melalui pemakaian pestisida menggunakan kapal terbang atau semprotan tangan.
2. berkaitan dengan emisi, dipengaruhi pula oleh dosis, frekuensi emisi dan luas daerah yang terkena pencemaran.

Instalasi buangan B-3 dibedakan atas intensitas sesaat (misalnya kecelakaan mobil, tangki bensin, dan peledakan kilang minyak), intensitas kontinyu (misalnya pelepasan timah hitam (Pb) dari kendaraan bermotor, deterjen dari rumah tangga, sulfur dioksida dari pembakaran sampah).

Masuknya bahan kimia ke lingkungan tidak dalam bentuk murni, melainkan dalam bentuk tidak murni, yaitu tercampur dengan senyawa lain. Hal ini dapat mempunyai pengaruh besar terhadap jumlah dan cepatnya kimia tadi lepas dalam bentuk yang bebas di tempat itu. Misalnya pestisida seringkali digunakan dalam bentuk emulsi dalam air, sehingga lebih mudah bebas bergerak di lingkungan, sebaliknya bila pestisida yang digunakan itu dalam bentuk butiran dalam kombinasi dengan zat pembawa yang tidak aktif, maka pestisida ini akan bebas bergerak di lingkungan secara perlahan-lahan. Demikian pula halnya data konsentrasi B-3, debit limbah pabrik dan efeknya terhadap organisme dan lingkungan lainnya perlu selalu dipantau agar dalam memprakirakan resiko dari suatu kegiatan pabrik dapat diketahui dengan cepat.

b. *Fase kinetik (kinetik phase)* adalah perilaku bahan pencemar di lingkungan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah :

1. kelarutan bahan pencemar dalam air
2. pengikatan dan pelepasan bahan pencemar ke dalam tanah, sedimen, tanaman dan lainnya,
3. pengaruh iklim,
4. perubahan kimia-fisik. seperti hidrolisis. perubahan karena suhu, cahaya dan nonenjimatis.
5. perubahan biologis
6. proses akumulasi dan efek rantai makanan.

Dalam perjalanan B-3 di lingkungan akan mengalami perubahan melalui berbagai proses seperti :

1. *translokasi* ke organis lain seperti hewan dan tumbuhan

2. *adsorpsi* ke dalam tanah dan batuan, biasanya B-3 dalam bentuk kation mudah diadsorpsi pada mineral tanah liat dan asam humus yang kebanyakan bermuatan negatif, jadi B-3 tersebut bukannya hilang tetapi pindah tempat ke dalam komponen lingkungan lainnya.
3. *transformasi* misalnya ton merkuri bila masuk ke dalam tubuh hewan (plankton) akan berubah menjadi metil merkuri yang sifatnya jauh lebih mudah masuk ke dalam tubuh organisme.

Di samping itu perubahan dapat terjadi pula melalui proses kimia seperti

1. *hidrolisis*, sifat racun pestisida organofosfat menurun pada lingkungan air yang sifat asam atau basa kuat,
2. *oksidasi*, insektisida aldrin dioksidasi menjadi dieldrin di permukaan tanah.

Perubahan fisik misalnya dibawah pengaruh cahaya bahan kimia dapat mengalami perubahan, biasanya mengalami penguraian.

Jadi perilaku bahan kimia di lingkungan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks. Sifat penyebaran, adsorpsi, dan transformasi dapat menunjukkan perbedaan yang besar antara lingkungan yang satu dengan lingkungan lainnya.

c. *Fase dinamis (dynamic phase)* meliputi efek toksisitas akut dan kronis seperti mutagenisitas, teratogenitas dan karsinogenitas.

Pada fase dinamis ini dikemukakan bagaimana cara penyebaran B-3 di dalam organ tubuh, perpindahan B-3 di dalam badan, perubahan dan pengeluaran B-3 dari badan.

Organisme pada umumnya dilindungi oleh lapisan lendir terhadap bahan-bahan asing bagi tubuh organisme tersebut. Pada umumnya lapisan kulit ini terdiri dari zat lemak dan protein, sehingga bahan yang mudah larut dalam lemak akan lebih mudah masuk ke dalam tubuh dari pada bahan yang sulit larut dalam air.

Cara masuknya B-3 ke dalam tubuh dapat melalui mulut (oral), kulit (dermal) dan pernafasan (inhalasi). Cara masuk atau penyerapan bahan kimia ke dalam tubuh berpengaruh besar terhadap kemungkinan adanya keracunan. Misalnya resiko keracunan Hg yang masuk bersamaan bahan makanan melalui cara oral lebih kecil dari pada uap Hg melalui pernafasan.

Zat tertentu seperti gas bersifat lipofil, seperti pelarut benzene akan lebih mudah ke paru-paru, sebaliknya amoniak bersifat hidrofili akan diserap dahulu ke dalam saluran udara sebelum masuk paru-paru.

Pada ikan, insang merupakan jalan masuk B-3 yang penting, sedangkan pada manusia, kulit dan pernafasan merupakan jalan masuk B-3 yang terpenting. Oleh karena itu, khususnya bagi penyemprot pestisida harus diperhatikan bahwa tangki pestisida tidak boleh bocor dan cara penyemprotan harus sesuai dengan arah angin. Bila tidak demikian pestisida yang mengenai kulit dari tangki bocor atau kulit yang tersiram pestisida karena menentang arah angin akan menyebabkan pestisida tersebut masuk ke organ tubuh dalam melalui kulit dan lambat laun akan menimbulkan gangguan kesehatan.

Perpindahan B-3 di dalam badan dimulai semenjak B-3 mengenai tubuh organisme. Kombinasi sifat B-3 dengan keadaan organisme menentukan jumlah bahan yang terserap pada pendedahan tertentu, yaitu besarnya dosis yang sesungguhnya mengenai organisme itu. Efek akhirnya ialah banyaknya B-3 yang sampai pada organ tubuh.

Jadi toksitas B-3 ditentukan oleh jenisnya, jumlahnya, kehilangan zat karena sirkulasi cairan badan, adsorpsi bahan oleh komponen badan lainnya seperti protein plasma dan organ tubuh lainnya. Transformasi B-3 dalam tubuh kebanyakan terjadi melalui proses enzimatis, Organ terpenting untuk transformasi biokimia bahan asing yang masuk ke tubuh ialah hati. Namun proses ini terjadi pula pada ginjal, paru-paru dan kulit. Hasil dari biotransformasi ini kebanyakan bersifat kurang racun dari bahan asalnya, oleh karena itu disebut *detoksikasi*. Namun kebalikannya juga terbentuk bahan yang lebih racun dari bahan asalnya, Hal ini disebut *aktivitasi*, (yang dapat menimbulkan kanker).

Ekskresi adalah cara pembuangan sisa hasil-hasil transformasi zat yang normal dari tubuh, penghilangan B-3 dan metabolitnya. Organ ekskresi ini seperti hati, ginjal, kulit, kuku, anus, rambut, dan lainnya.

C. Penutup

Kesimpulan

Dari uraian diatas maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Peredaran B-3 terhadap manusia terjadi secara langsung dan tidak langsung.
2. Perilaku B-3 pada lingkungan digolongkan dalam tiga fase yaitu fase pendedahan (*exposure phase*), fase kinetik (*kinetic phase*) dan fase dinamik (*dynamic phase*).
3. Bertolak dari kemajuan maka trend penggunaan B-3 makin besar, kewaspadaan terhadap b-3 perlu ditingkatkan.

Pada akhirnya penulis berharap bahwa dari uraian-uraian di atas dapat memberikan sedikit tambahan informasi mengenai perilaku B-3.

oooooooooooooooooooo

DAFTAR PUSTAKA

Djuangsih, N. (1993). *Toksikologi Lingkungan*, Makalah pada AMDAL, Bandung.

Fendeli, C. (1992). *Analisa Mengenai Dampak Lingkungan*, Liberty, Yogyakarta.

Hadi harjodo, M. Ir, (1995) *Merkuri, Toksisitas dan Siklusnya*, Harian Waspada, Medan 11 November 1995.

Hare, Tony, (1993). *Lapisan Ozon*, PT Mandiri Jaya Abadi, Semarang.

Salim, E. Prof. Dr. (1990). *Program Kalibersih*, Kantor Menteri Negara KLH. Jakarta

oooooooooooooooooooo